

# NAFTA



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

REDAGUJE INSTYTUT NAFTOWY

Rok II

Sierpień 1946 r.

Nr 8

Dr Michał Korolewicz

## Sytuacja zaopatrzeniowa w Polsce przed- i powojennej

Referat wygłoszony na I Zjeździe Pracowników Polskiego Przemysłu Naftowego w dniu 20 maja 1946 r. w Krakowie

Na kilka lat przed wojną uzyskała rozgłos teza jednego ze znanych publicystów francuskich. Podzielił on Europę na Europę zachodnią konia parowego i Europę wschodnią konia roboczego. Granica demarkacyjna biegła wzdłuż linii Kraków—Warszawa; na zachód od niej pozostawały niewielkie rozmiarem tereny Polski, jak np. Śląsk, większość zaś naszego Państwa przedwojennego leżała w zasięgu konia roboczego.

Byliśmy faktycznie krajem mało uprzemysłowionym, nasza gospodarka rolna była prymitywna, posiadaliśmy zaledwie 300 traktorów, a motoryzacja pozostawała daleko w tyle poza innymi krajami. Sytuacja ta znajdowała wyraz w konsumpcji produktów naftowych; spożywaliśmy ich mało, a wśród tych produktów wysuwała się na pierwszy plan nafta oświetleniowa, w konsekwencji słabej elektryfikacji kraju. Z ogólnej ilości produktów przypadało na naftę nie mniej niż 32%, natomiast na benzynę zaledwie 15%, a na olej gazowy 12%.

Zajmowaliśmy w Europie jedno z ostatnich miejsc jako konsument produktów naftowych.

Polska przedwojenna, posiadając niewielkie zapotrzebowanie, pokrywała je w całości z własnej produkcji, a nawet eksportowała pewne nadwyżki. Tereny naftowe Polski przedwojennej, to rejon borysławski, nadwórniański i krośnieńsko-jasielski.

Druga wojna światowa przeobraziła z gruntu naszą sytuację. Odpadły tereny wschodnie, odpadł rejon borysławski i nadwórniański, a pozostało nam jedynie zagłębie krośnieńsko-jasielskie, z drugiej jednak strony uzyskaliśmy bogate i wysoko uprzemysłowane tereny zachodnie. Okoliczność ta wpłynęła decydująco na rozmiar zapotrzebowania produktów naftowych. Do wzrostu zapotrzebowania przyczyniła się też ogromnie mechanizacja rolnictwa, dysponującego obecnie kilkunastu tysiącami traktorów, postępująca szybko naprzód motoryzacja i rozwój lotnictwa. W rezultacie Polska 1946 roku konsumuje bodajże więcej produktów naftowych niż Polska przedwojenna. Należy wziąć pod uwagę, że ilość mieszkańców Polski zmniejszyła się o 30% w porównaniu z ilością przedwo-

jenną. Konsumcja przeliczona na głowę mieszkańca wzrosła o 50%. W miarę odbudowy zniszczonych zakładów przemysłowych i w miarę realizacji planów rekonstrukcji gospodarczej zapotrzebowanie nasze przekroczy w niedalekiej przyszłości zapotrzebowanie przedwojenne o 100%. Wzrost i tempo wzrostu konsumpcji produktów naftowych jest wykładnikiem tempa odbudowy życia gospodarczego Polski powojennej. Zmienił się nie tylko rozmiar, lecz i charakter naszego zużycia w związku ze zmianą struktury gospodarczej. Nafta świetlna spada do 8%; na pierwszy plan wysuwa się benzyna w 40%, olej gazowy w 30% i nafta traktorowa w 15%. Zmechanizowane rolnictwo konsumuje 30%, transport samochodowy 27%, a lotnictwo 10%.

Czynniki rządowe poświęcają należytą uwagę zagadnieniu naftowemu. Zagłębie krośnieńsko-jasielskie potrafi zaspokoić obecnie nasze potrzeby tylko w pewnym procencie, badania geologiczne wykazały jednak, że możliwości produkcyjne Polski rokują duże nadzieje. Programy wiertnicze zakrojone na szerszą skalę objęły tereny Żywca, Mielca, Inowrocławia. Warto przypomnieć, że dzięki takim to właśnie wierceniom poszukiwawczym, dwaj nasi sąsiedzi, Austria i Węgry, nieznanymi prawie do niedawna jako producenci, uzyskali imponującą produkcję ropy od 800 000 do 1 200 000 ton rocznie.

Czynniki rządowe nie ograniczyły się do udzielenia poparcia akcji wierceń poszukiwawczych, zainteresowały się one także zagadnieniem produkcji benzyny syntetycznej. Fabryka benzyny syntetycznej jest w budowie i w niedalekiej przyszłości produkcja jej pokryje w dużej mierze nasze zapotrzebowanie.

Wspomnijmy jeszcze o stałym wzroście produkcji benzolu z naszych koksowni śląskich. Produkcja ta jest dla nas niezmiernie cenną także z tego powodu, że benzol dodany do benzyny wpływa uszlachetniająco na jej jakość.

Otwartym jest zagadnienie spirytusu dla celów napędowych z powodu zniszczenia naszych ośrodków produkcyjnych. Miejmy nadzieję, że ośrodki te zostaną odbudowane w przyszłym roku.

Wiercenia poszukiwawcze, czy też budowa fabryki benzyny syntetycznej to prace, których realizacja wymaga pewnego czasu, z drugiej zaś strony zachodziła konieczność zaspokojenia potrzeb naszego przemysłu, zmotoryzowanego rolnictwa i transportu, które nie mogły odbyć się bez produktów naftowych. Miarodajne czynniki podjęły starania o import z zagranicy, zabiegając nie tylko o produkty gotowe, lecz przede wszystkim o ropę. Należało wykorzystać zdolność produkcyjną naszych rafinerii i zatrudnić pracowników rafinerijnych związanych od generacji z przemysłem naftowym. Początkowo usiłowania nasze spotkały się z dużym oporem. Kosztowało to niemało nakładu pracy i niemałego wysiłku, zanim starania nasze dały rezultaty, a zapotrzebowanie zostało pokryte. Umowy zawarte z szeregiem dostawców zapewniają nam dopływ ropy i produktów. Jesteśmy odbiorcami Związku Radzieckiego, Węgier i Rumunii, którym dostarczamy w zamian nasze wytwory. Otrzymujemy też duże ilości produktów w ramach dostaw UNRRA. Co miesiąc przechodzi przez nasze składy kilkadziesiąt tysięcy ton, dostarczanych nam w drodze importu.

Doprowadzenie do kraju setek tysięcy ton produktów, ich magazynaż i manipulacja nimi stwarza szereg problemów. Rozwiązanie tych problemów wymaga zgranej współpracy wszystkich zainteresowanych czynników i dużego wysiłku naszego kolejniactwa. Osiągnięte rezultaty są imponujące; przypomnijmy, że ilość ton, przypadających na pracownika polskiej powojennej organizacji dystrybucyjnej wynosi 50 ton rocznie w porównaniu z 20 tonami okresu przedwojennego.

Rzucę tutaj kilka cyfr. Obroty miesięczne CPN wzrosły do 55000 a nawet do 40000 ton, z czego koleje nasze przewiozły 98%. Aby zrozumieć wymowę tych cyfr, należy uprzytomnić sobie, że objęliśmy zdewastowany tabor kolejowy i że trzeba było odbudować od podstaw organizację dystrybucyjną, której kapitał zakładowy wynosił 10 beczek i 1 zbiornik o pojemności 10-ciu ton. Rozporządza my dzisiaj zbiornikami o pojemności 185000 m<sup>3</sup>, do końca roku pojemność ta wzrośnie do 240000 m<sup>3</sup>. Utarg nasz wynosił 4 miliony złotych w styczniu 1945 r., 180 milionów w grudniu 1945 r., a 220 milionów w marcu 1946 roku. Preliminujemy utarg w wysokości od 500 do 700 milionów na dalsze

miesiące tego roku. Są to cyfry w progresji geometrycznej.

Posiadamy 15 Oddziałów wojewódzkich, 24 Oddziały rejonowe, 83 składy i 6 baz. Dla przyjęcia produktów naftowych nadchodzących drogą morską uruchomiliśmy w szybkim tempie wśród dużych trudności technicznych składy nasze w porcie gdańskim, gdyńskim i szczecińskim.

Niedaleką jest przyszłość, kiedy na morzach pojawią się tankowce pod banderą polską, a Odrą i Wisłą popłyną nasze holowniki i nasze barki.

CPN nie jest instytucją obliczoną na zysk. Nadwyżki nasze zasilają Skarb Państwa i sfinansują poszukiwania naftowe, ruch wiertniczy i budowę fabryk benzyny syntetycznej.

Po szosach polskich mkną samochody, wyszły w pole traktory, a w fabrykach pracują maszyny. Jest też w tym pewna zasługa pracowników CPN, którzy przyczynili się w miarę swych sił do odbudowy Państwa.

Kończąc — uważam za swój obowiązek wspomnieć o zasługach polskiego pracownika przemysłu naftowego, pracownika rafinerii, gazoliniarni, kopalni, czy też organizacji dystrybucyjnej. Wydawało się w roku 1944-tym, że organizacja przemysłu naftowego jest zadaniem przekraczającym siły ludzkie. Warsztaty pracy zdewastowane, pracownicy rozproszeni — oto obraz jaki przedstawiał podówczas ten przemysł. Okupant, niszcząc systematycznie ośrodki pracy, nie zniszczył najcenniejszego materiału, jakim jest materiał ludzki. Polski pracownik przemysłu naftowego nie zawiódł, stanął ofiarnie do pracy, podjął swe obowiązki i wywiązał się wspaniale ze swego zadania, zajmując poczesne stanowisko wśród pracowników odbudowującej się Polski powojennej. Zadaniem naszym jest dbać — w oparciu o Rady Zakładowe — o utrzymanie wysokiego poziomu etycznego i zawodowego pracownika naftowego, podwyższyć jeszcze bardziej ten poziom i nie dopuścić do tego, aby w szeregi zasłużonych pracowników wkradli się szkodnicy, hamujący dynamikę naszego rozwoju. Szkodników tych należy tępić bez litości, a przygarnąć młodych pracowników. Chcemy zarazić naszym entuzjazmem tych młodych pracowników i podzielimy się z nimi chętnie naszym doświadczeniem, aby wychować młode pokolenie naftowców nowej Polski.

*Inż. Tadeusz Reguła*

## Odbudowa górnicza złóż ropnych

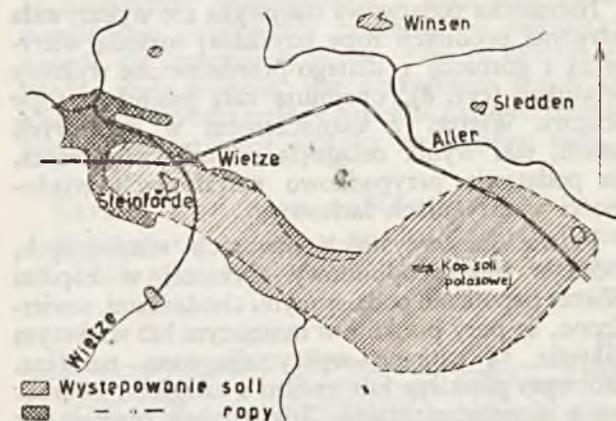
*Ciąg dalszy*

Wietze

Kopalnia ropy w Wietze położona jest 15 do 20 km na zachód od Zelle. Kopalnie nafty znajdują się na zachodniej stronie wydłużonego wysadu solnego (diapiru), który eksploatują dwie kopalnie soli potasowych (rys. 5). Obszar naftowy rozciąga się na długości około 4 km i od 1 do 1,3 km

szerokości. Tektonika obszaru jest ściśle związana z budową diapiru solnego. Dźwignięte warstwy różnych formacji triasu, jury i kredy tworzą z jednej strony dalszy ciąg niejako siodła, z drugiej tworzą jego skrzydła (rys 6). Ropa pojawia się tutaj we wszystkich warstwach od retyckich do senońskich. Główny horyzont występuje jednak w górnym

doggerze (jura) oraz w warstwach wealdu (dolna kreda). Warstwami roponośnymi są piaskowce, piaski i piaszczyste łupki. Użyteczna miąższość formacji produktywnych waha się od 10 do 60 m. Eksploatuje się ropę głównie z piasków niescementowanych, luźnych, które występują w war-

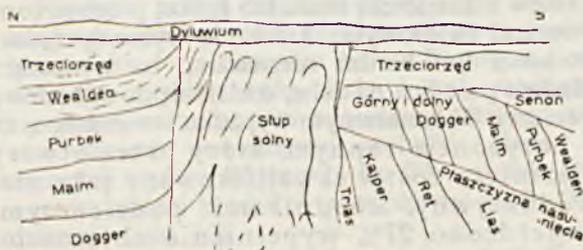


Rys. 5. Plan sytuacyjny słupa solnego Wietze-Steinförde z przylegającymi złożami ropy

stwach łupków w formie soczewek. Upad warstw będących w odbudowie i w eksploatacji jest na ogół bardzo mały i waha się w granicach od 6—12 stopni. Tylko na skrzydłach wysadu solnego położone partie mają upad większy.

Na terenie Wietze rozróżniamy dwa gatunki ropy: a) ropę lekką, oliwkowo-zieloną, parafinową, o ciężarze gatunkowym 0,88 i b) ropę ciężką, gęstą, ciemnobrunatną do czarnej, o ciężarze gatunkowym od 0,94 do 0,951, nadającą się na skutek odporności na zimno do fabrykacji zimowego oleju wagonowego. Ropa ciężka znajduje się w górnych, do 250 m sięgających, horyzontach, zaś ropa lekka w warstwach głębszych.

Do 1920 r. eksploatowano ropę obszaru Wietze tylko za pośrednictwem otworów wiertniczych. Przy czym nie napotymano na erupcje ropy powstałej skutkiem ciśnienia gazu, lecz od początku musiano ropę pompować a nawet przeważnie łyżkować. Ropa pochodząca z warstw górnych wealdu musiała być stale łyżkowana, ponieważ pochodziła



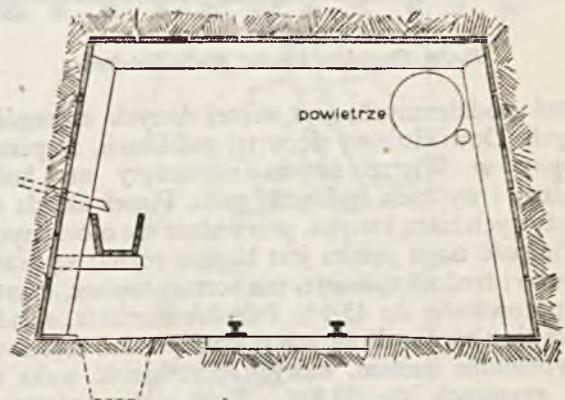
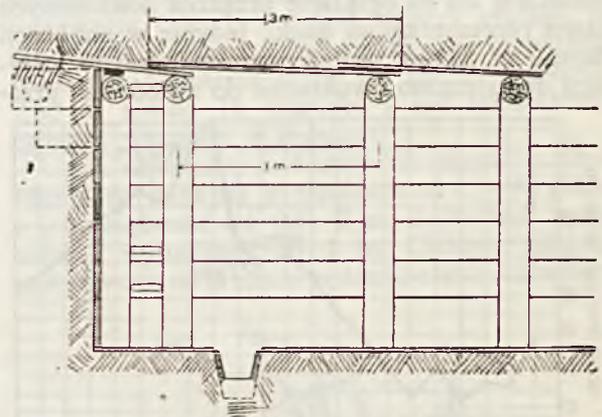
Rys. 6. Przekrój geologiczny przez pole naftowe Wietze, wg Kreissa

wyłącznie z luźnego piasku przewarstwionego łupkami, który zatykał pompy i niszczył je.

Stwierdzony obszar naftowy obejmuje powierzchnię około 400 hektarów i został odwiercony 2200 otworami świdrowymi do głębokości od 120—250 m czyli 5,5 otworów/hektar powierzchni. W okresie rozpoczęcia odbudowy górniczej było na omawia-

nym obszarze około 500 otworów wiertniczych eksploatujących ropę, których produkcja osiągnęła w roku 1917-tym 37445 ton rocznie. Produkcji tej wierceniami nie można było podnieść.

Trudne warunki eksploatacji ciężkiej ropy oraz dobre wyniki osiągnięte na kopalni w Pechelbronn skłoniły w roku 1917-tym zarząd Deutsche Erdöl Gesellschaft do zastosowania odbudowy górniczej również na terenie kopalni Wietze. Pierwszy szyb wyciągowy, o średnicy 5,10 m a głębokości 250 m, uruchomiono w roku 1920 po dwuletnim głębieniu, natomiast drugi, wentylacyjny, o średnicy 3,5 m i tej samej głębokości co wyciągowy, uruchomiono w ciągu 1923 r. po 8 mies. pracy, stosując metodę zamrażania. Oba szyby górnicze



Rys. 7. Sposób obudowy chodnika w kopalni Wietze

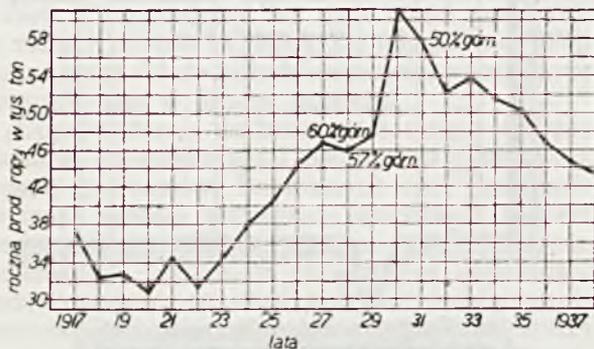
są obudowane tubingiem i żelbetonem i mają zamknięte bardzo starannie napotykaną wodę.

Piaski ropne odbudowuje się na kopalni Wietze systemem górniczym w dwóch horyzontach, jeden na głębokości 222 m a drugi na głębokości 246 m. Eksploatowane są 4 horyzonty ropne, których miąższość waha się od 3,5 do 15,5 m. Na głębokości 250 m pod powierzchnią występuje słona woda brzeźna o bardzo małym ciśnieniu hydrostatycznym. Woda ta nie powodowała żadnych trudności w odbudowie górniczej ani nie wpływała na produkcję ropy.

Sposób eksploatacji ropy jest analogiczny do stosowanego w Pechelbronn z tą tylko różnicą, że jeden z horyzontów, z którego ropa nie chce ściekać, gdyż piasek tego horyzontu składa się z bardzo drobnych ziarn i ma domieszkę mułu, odbudowywany jest górniczo, urobek wydobywany

na powierzchnię, tam rozdrobniony mechanicznie, a ropę wyflukiwuje się przy pomocy wody ogrzanej do temperatury 80 stopni C, z 2,5% domieszką ługu sodowego lub parą o ciśnieniu do trzech atmosfer. W ostatnich latach urobek wydobyty pozostaje pod ziemią i doprowadzony zostaje przy pomocy gorącej wody do górnej części aparatu oddzielającego, w którym ropa zostaje wyflukana przy pomocy pary wodnej. Ropa ta zostaje odprowadzona do zbiorników, a piasek z wodą użyty do podsadzki na niższych piętrach kopalni.

Blizszych wiadomości i szczegółów odnośnie stosowania metod odbudowy, eksploatacji i ekstrakcji ropy trudno znaleźć w literaturze fachowej, nawet niemieckiej, gdyż zarząd kopalń nie zezwalał na publikację ani na oglądanie urządzeń podziemnych nawet reprezentantom nauki. Jedynie w publikacji Bureau of Mines, reprezentantów której to instytucji dopuszczono dwukrotnie do zwiedzenia urzą-



Rys. 8. Produkcja kopalni Wietze-Steinförde

żeń podziemnych, jest więcej danych szczegółowych. Dowiadujemy się w tej publikacji, że piasek ropny w Wietze świeżo odsłonięty ma kolor czarny i wydziela banieczki gazu. Piasek składa się z czystych ziarn kwarcu, przeważnie nie otoczonych. Wielkość ziarn piasku jest bardzo różna; są piaski grubo i średnio ziarniste, nie scementowane, czyste, o porowatości do 45,6% i drobnoziarniste, składające się z bardzo drobnych ziarek piasku, częściowo wypełnione mułem, których porowatość waha się w granicach do 24,8%. Tam gdzie miąższość pokładu jest duża i duże nasycenie piasku ropą, stosuje się obudowę nieco inną niż w Pechelbronn, ściany wyłożone są deskami, odrzwia około jeden m odległe (rys. 7). Nacisk piasku na strop obudowy jest duży, co podraża ogromnie koszt utrzymania głównych chodników.

W roku 1929 uzyskano średnio 600 ton miesięcznie ropy z urobku wydobytego górniczo i wyflukanego parą, a 1900 ton z drenażowych otworów i wysączającej się ropy z chodników. Koszt wydobycia ropy oblicza Mr. Rice na dol. am. 2,10 za jedną baryłkę bez kosztów ogólnych a na dol. am. 4,50 za baryłkę ropy ługowanej. Średni koszt jednej baryłki ropy włącznie z kosztami ogólnymi, amortyzacją urządzeń, wyniósł w roku kontrolowanym około dol. 3,45 za baryłkę czyli dol. 24,0 za tonę ropy. Jest to prawie identyczny koszt własny jaki wykazał jednocześnie w tym samym okresie czasu Pechelbronn, który autor ustalił na dol. 3,40 za baryłkę. Podobnie jak i w Pechelbronn,

z chwilą uruchomienia odbudowy górniczej, produkcja ropy na jeden m chodnika podziemnego spadała z biegiem lat i rozwinięcia się robót górniczych, osiągając w latach 1929/30 około 4 do 5 ton na jeden m chodnika ropy wysączającej się i jeden do dwóch ton ropy ługowanej z piasku.

Niemiecka państwowa statystyka nie wykazywała odrębnej produkcji ropy uzyskanej metodą wiertniczą i górniczą i dlatego przedstawione wykresy produkcji (rys. 8), obejmują całą produkcję ropy obszaru Wietze, z zaznaczeniem w niektórych latach, jaki wynik osiągnęła odbudowa górnicza, na podstawie przypadkowego natrafionych wiadomości w artykułach fachowych.

Prawie na wszystkich otworach wiertniczych, które w trakcie odbudowy górniczej w kopalni Wietze napotkano podziemnymi chodnikami, stwierdzono, że pory piasków w mniejszym lub większym zakresie są zatkane wykrystalizowaną parafiną, drobnym piaskiem lub mułem i marglem, tworząc pastę nieprzepuszczalną. Stwierdzono również, że parafina tworząc tą pastę zatyka najpierw najmniejsze pory, a z biegiem czasu coraz większe drogi dopływowe ropy do otworu świdrowego, co powoduje powstanie jakby pierścienia pasty, który uniemożliwia w końcu przyływ ropy do otworu. Przestrzeń jaką wypełnia wspomniana pasta nie ma formy cylindra wokół otworu świdrowego, ale wykazuje stale nieregularne formy. Gdy w jednym kierunku ściana otworu jest zatkana pastą na grubość kilku centymetrów, w innym kierunku dochodzi zatkanie do kilku metrów. Ta różnorodność form jest naturalnym następstwem różnorodności petrograficznej warstw roponośnych, w bliskim stosunkowo promieniu od odwiertu, różnej wielkości i formy ziarek piasku, gładkości i chropowatości poszczególnych powierzchni ziarek itd.

Stwierdzono również bardzo interesujący fakt, że pory piasków pochodzących z najbliższego sąsiedztwa otworu zatkanego pastą, były zupełnie wypełnione ropą, tak jakby ten szyb w ogóle ropy nie produkował.

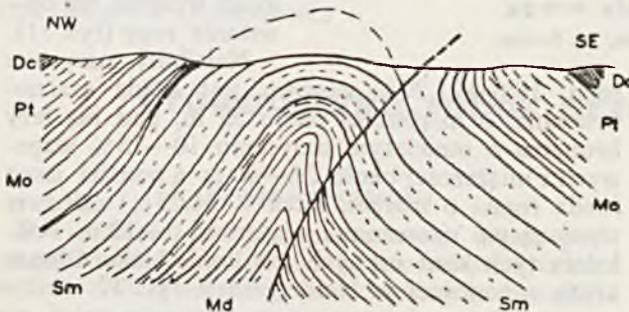
Zauważono również przy odbudowie, że horyzonty ropne, które składały się z drobnoziarnistych piasków z domieszką mułu lub łupku, przewiercone otworami świdrowymi, które nie wykazały żadnej produkcji lub bardzo nieznaczną, bo wynoszącą zaledwie parę litr. na dobę, nadają się do odbudowy górniczej. W konkretnym wypadku stwierdzono, że w horyzoncie ropnym, który przez otwory wiertnicze został skwalifikowany jako nieproduktywny, chodnikami podziemnymi stwierdzono 27% wypełnienie objętościowe piasku ropą, innymi słowy, stwierdzono 270 l ropy na jeden m<sup>3</sup> piasku.

Przy eksploatacji ściekowej, w związku z odbudową górniczą i otworami drenażowymi, w ścianach warstwy roponośnej uzyskano z jednego m<sup>3</sup> takiego drobnoziarnistego piasku, nie zauważonego przez otwory wiertnicze, 140 l ropy, tj. 52% ogólnej zawartości ropy w metrze sześć. piasku. Jest to zatem o 1% więcej, aniżeli według amery-

kańskiego Instytutu Naftowego jest możliwe do osiągnięcia „w najkorzystniejszych warunkach i przy użyciu wszystkich możliwych środków pomocniczych, jaką można uzyskać przez wiercenie w piasku lub piaskowcu wypełnionym do najwyższych granic ropą i gazem ropnym“. Okazało się zatem w Wietze, że teoretyczne rozumowanie i laboratoryjne doświadczenie przekreśliła praktyka, w warunkach naogół nie sprzyjających, bo ropa w Wietze ma bardzo dużą wiskozę, jest praktycznie półpłynna, a złoża nie zawiera prawie zupełnie gazu, co również bardzo niekorzystnie wpływa na wypływ ropy.

### Sarata Monteoru — Rumunia

Kopalnia ta, położona między Misil a Buzau, od 1923 roku odbudowywana metodą górniczą,



Rys. 9. Profil antykliny kopalni w Sarata-Monteoru w Rumunii  
Md - warstwy śródziemnomorskie, Sm - warstwy sarmackie, Mo - warstwy meotyckie,  
Pt - warstwy pentyjskie, Dc - warstwy dacyjskie

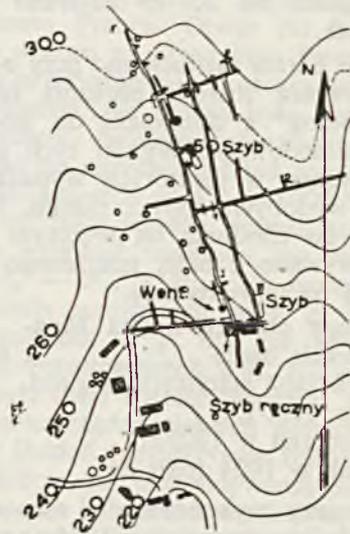
jest najstarszą na terenie Rumunii, bo pamiętającą rok 1840. Ropa związana jest ze skrzydłem północnym antykliny, której wierzchołek został zerodowany i występuje w meocie i sarmacie w kilkunastu ławicach piasku, ułożyskowanych w formie soczewek między marglami (rys. 9). Ropa jest słabo benzynowa, słabo parafinowa, wykazuje duży ciężar właściwy i jest bardzo ciężko płynna. Dr Inż. Broz tak charakteryzuje ropę w Sarata: próby prowadzenia chodników poniżej horyzontów ropnych, by drenażowymi wierceniami odsączyć ropę z horyzontów położonych nad chodnikami, zawiodły, gdyż ropa nie chciała się przez otwór wysącać.

Pierwsze próby eksploatacji tej ropy były dokonywane przy pomocy górnictwa jeszcze w ubiegłym wieku i na obszarze Sarata Monteoru, obejmującym powierzchnię około 6 km<sup>2</sup>, znajdowało się przed rozpoczęciem odbudowy górniczej z zastosowaniem nowoczesnej techniki około 500 ręcznych szybów kopanych do 200 m głębokości, a maksymalnej produkcji początkowej od 2—3 ton dziennie (rys. 10).

Jeden z tych kopanych szybów użyła Steaua Romana do budowy szybu próbnego dla odbudowy górniczej, rozszerzając przekrój jego do wymiarów 1,30 × 2,20 m, obudowując drzewem i głębiąc do 220 metrów. W najgłębiej położonej warstwie ropnych piasków, o miąższości 2 metrów, przeprowadzono chodnik próbny długości 250 m, który dał zadawalające wyniki. Wobec tego w odległości około 200 metrów, na miejscu innego szybu kopanego, założono drugi szyb jako wyciągowy,

przeznaczając pierwszy na wentylacyjny. Przy biciu tego szybu, mimo, że teren był odgazowany szybem kopanym a ropa częściowo szcerpana, natrafiono na głębokości 140 m na ogromne trudności połączone z dalszym głębeniem, a spowodowane przypiływem ropy i gazu. Już po 25 minutach pracy u robotnika pracującego w dole występowały objawy zatrucia gazem, mimo, że stosowano w pewnym zakresie przewietrzanie szybu. Gaz przebijał się przez ścianę betonową obudowy, pomimo stosowania cementowania pęknięć ściany mleczkiem i dopiero zastosowanie polerowanych blach między omurowaniem i warstwą roponośną ułatwiło pracę, a zastosowanie specjalnej mieszanki cementu (połowa cementu zwyczajnego i połowa specjalnego sprowadzonego z Francji) i zacementowywanie całej przestrzeni między cegłami betonowymi a górotworem umożliwiło rozwiązanie trudności. Głębienie szybu do 250 m o średnicy 2,80 m trwało 16 miesięcy i nie spowodowało żadnego wypadku w ludziach.

Upad roponośnych warstw na obszarze Sarata Monteoru waha się w granicach od 35—40 stopni, a ich miąższość od 0,5—2 m, dochodząc w niektórych wypadkach do 4 m. Ciekawe zjawisko zaobserwowano w czasie pędzenia chodnika w hory-



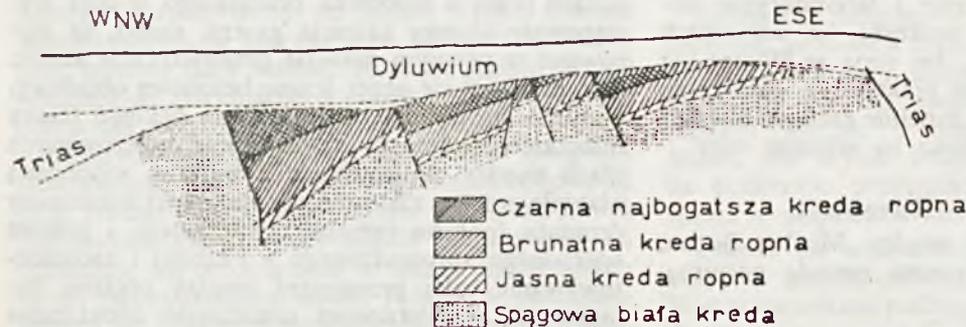
Rys. 10. Plan sytuacyjny kopalni naftowej w Sarata-Monteoru

zonie piasków najniższej położonych na długości około 500 m. Mianowicie tylko dolna część horyzontu była nasycona ropą i to na całej długości, górna natomiast była całkiem sucha.

Chodniki podziemne o wymiarach 0,8 m szerokości i 1,80 m wys. prowadzone są w Sarata różnymi metodami, w piaskach ropnych, w warstwie stropowych margli i systemem kombinowanym. Sposoby prowadzenia najlepiej ilustrują załączone rysunki. Transport ropy w głębi kopalni odbywa się prawie wyłącznie przy pomocy ścieków i rynien betonowych lub przy pomocy przeciętych do połowy rur, gdyż ropa rurociągami zamkniętymi nie chce płynąć. Poza tym ropa, zawierając w sobie część miążkiego piasku i margli, zatyka przewody rurowe. Upad rynien i rur wynosi około 1 stopień i o takim upadzie prowadzi się także chodniki.

Z szybików, położonych wzdłuż chodników, wydobywa się ropę przy pomocy zgęszczanego powietrza aparaturą, która wydobywa ropę do położonych wzdłuż chodników rynien.

Urządzenie wyciągowe szybu pędzone jest motorem elektrycznym, zaś kompresory powietrzne



Rys. 11. Profil geologiczny przez kopalnię w Heide, wg Kreissa

dwoma Dieslami Sulcera à 150 K.M. Roboty górnicze pod ziemią prowadzone były młotkami pneumatycznymi syst. Meudon, podobnie jak w Pechelbronn, dwa młotki w przodku chodnika; maszyny wiertnicze dla wierceń otworów bezpieczeństwa na długości do 5 m również syst. Meudon, na większe długości do 70 m używano wiertarki Craelius-Wirth.

Na kopalni Sarata zastosowano przy odbudowie górniczej również metodę płukania ropy wodą „Water Flooding” z domieszką do wody 1-procentową ługu sodowego. Wyniki tych prób były bardzo korzystne, w niektórych wypadkach uzyskano 90% wydobycia ropy z piasku. Wodę doprowadzano do chodnika na wyższym poziomie a odpompowywano z niższej położonego poziomu wodę z ropą na powierzchnię.

Produkcja ropy obszaru Sarata Monteoru wynosiła około . . . . . 400 000 ton

Pierwsza wykazana statystycznie prod. wynosiła w 1890 r. . . . . 5115 „  
Największa roczna w 1905 r. . . . . 12379 „  
Spadła jednak w 1904 roku do . . . . . 2096 „

Szyb górniczy wykończono i rozpoczęto odbudowę chodników we wrześniu 1924 r.; za pierwsze 12 mies. uzyskano produkcję około 370 ton ropy, czyli średnio około 30 ton mies. Po dwu i pół latach produkcja zwiększyła się do 200 ton mies., po trzech i pół latach do 400 ton mies. Sumaryczna produkcja Sarata Monteoru za rok 1929 z odbudowy górniczej i szybów wiertniczych wynosiła 7007 ton.

#### Campina

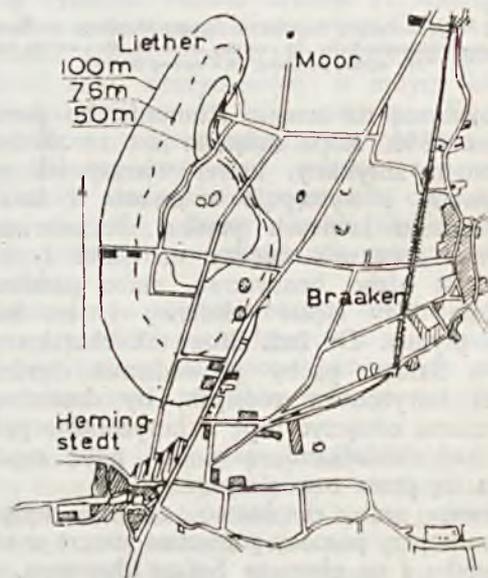
Na obszarze Campiny przystąpiono w 1924 r. również do bicia szybu górniczego, celem przejścia na odbudowę górniczą tamtejszych horyzontów ropnych. Duże ilości wody w głębszej, które napotkano w czasie robót górniczych związanych z głębieniem szybu, zmusiły przedsiębiorstwo do wstrzymania prac, mimo olbrzymich kosztów, jakie pochłonęła budowa szybu wydobywczego, trwająca prawie 6 lat, w ciągu których osiągnięto zaledwie 300 m głębokości.

#### Heide w Holstein

Podziemna kopalnia ropy w Heide ma zupełnie inny charakter od dotychczas opisanych. Budowę szybu górniczego poprzedziły tam wprowadzenie wiercenia za ropą, ale było ich niewiele, produkcja ich była nieznaczna, w sumie średnio 450 ton rocznie za 5 lat i pochodziła z białej kredy podłoża.

Ropa w Heide znajduje się w kredzie, silnie tektonicznie potrzaskanej, należącej stratygraficznie do senonu. Ruchy tektoniczne, które spowodowały uskoki, są późniejsze i nie miały wpływu na powstanie ropy (rys. 11).

Najsilniej nasycona ropa, 18,8—21,20% wagowo, jest kreda czarno-brunatna, o miąższości około 35 m, pod nią leży brunatna o mniejszym nasyceniu 10—13% wagowych i miąższości około 35—40 m a poniżej jasna kreda ropna o małym, kilka % (4,25%) zaledwie wynoszącym nasyceniu i miąższości 6—12 m. Podłożem tych kred ropnych jest kreda biała. Obszar kredy roponośnej w Heide podaje rys. 12.



Rys. 12. Obszar kredy roponośnej w Holstein (Izohypsy 50, 75 i 100 oznaczają górną granicę kredy), wg Elboffa

Wyprazona z kredy ropa jest ciężką, o c. g. 0,945—0,968, o dużej wiskozie, asfaltową, bez benzynową ropą. Analiza tej ropy jest podana w zestawieniu. Ropa, którą wydobywano przy pomocy otworów wiertniczych z białej kredy, z głębokości poniżej 400 m, ma inne właściwości, jest ciemno-brunatna, o ciężarze gatunkowym 0,880, o wiskozie — przy 20° — 275 sekund Saiybelda, benzynową 6% ropą.

Natomiast ciężka ropa z kredy czarno-brunatnej nie wysącza się i nie nadaje się do eksploatacji przy pomocy wierceń.

Celem eksploatacji ropy z kredy czarno-bru-

natnej przystąpiło Tow. Akc. Deutsche Petroleum w roku 1923 do budowy szybu górniczego głębokości 100 m i do pędzenia dwóch chodników eksploatacyjnych w głębokości 55 m i 80 m. Wydobyta przy pędzeniu robót górniczych kreda wykazała średnią zawartość ropy około 15% wagowych. Od początku pracy górniczej było jasne, że ropę z krady uzyska się tylko przez prażenie lub ekstrakcję, proces ten jednak natrafił na bardzo poważne trudności. Tymczasem w czerwcu 1924 r. eksplozja par ropnych w komorze pomp elektrycznie pędzonych spowodowała zniszczenie chodników, urządzeń podziemnych wewnętrznych, urządzeń

szybu wyciągowego, oraz całego prawie urządzenia nawierzchniowego. Prawie przez cały rok usuwano skutki tej eksplozji, a kiedy po uruchomieniu odbudowy okazało się, że wyniki prażenia wydobytego urobku są niedostateczne, że problem ten wymaga poważnych studiów przygotowawczych i doświadczalnych prób, 1 maja 1936 r. kopalnię zastanowiono.

W czasie wojny obecnej urządzono na terenie kopalni Heide dużym kosztem nowoczesne urządzenie dla ekstrakcji ropy, czy jednak uruchomiono to urządzenie — trzymane w ogromnej tajemnicy — i z jakim wynikiem, na razie nie wiadomo.

(C. d. n.)

Inż. Zbigniew Onyszkiewicz

## Prowadzenie robót przy wierceniu obrotowym

### I. Średnica otworu

Po ustaleniu średnicy początkowej, biorąc pod uwagę trudności, na jakie przy wierceniu napotkają można, układa się serię poszczególnych dymensji rur, które mają być zapuszczone.

Jeżeli mamy do czynienia z wierceniem eksploatacyjnym, nie ma żadnych trudności. Wybieramy średnicę początkową w zależności od ilości kolumn rur, które mają być zapuszczone, by osiągnąć przewidzianą głębokość. Ilość tych kolumn zależy naturalnie od głębokości otworu, od warstw, które mają być odizolowane lub zbadane pod względem ich ewentualnej produktywności i ostatecznie od trudności samego wiercenia.

Natomiast przy wierceniach poszukiwawczych, trudności są większe. Nie można polegać li tylko na przewidywaniach geologicznych. Należy zatem wybrać średnicę początkową taką, by móc zaradzić wszystkim ewentualnościom, tzn. trudności samego wiercenia, stratom płuczki, warstwom wodonośnym, które należy izolować, co powoduje stratę dymensji itd.

Moc urządzenia, jakie mamy do dyspozycji wpływa również na zarurowanie. Żórawie, przeważnie obecnie używane, nie zezwalają na zejście poniżej 2000 m z kolumną rur 9". Leży zatem w naszym interesie — przy wierceniu poszukiwawczym — rozpocząć wiercenie dużą średnicą, gdyż daje to nam możliwość pominięcia następnie jednej kolumny, o ile przewiercane warstwy na to zezwolą. W takim wypadku wierci się średnicą mniejszą niż żuraw, a następnie rozszerza się otwór, jeżeli zajdzie potrzeba. W przeciwnym wypadku wierci się dalej tą samą średnicą i zapuszcza następnie mniejszą kolumnę rur. Daje to nam bardzo znaczną oszczędność. Przy układaniu programu należy również uwzględnić, by postęp wiercenia był jak największy.

Dla dużych aparatów Rotary uzyskuje się najlepszy postęp w dymensjach pomiędzy 8" a 12<sup>1</sup>/<sub>8</sub>".

Należy zatem tak ułożyć program wiercenia, by jak najwięcej w tych dymensjach wiercić.

Praktyczne przykłady: Kopalnia St. Marcet w południowej Francji. Otwór Nr 1. Dla tego pierwszego otworu na przedgórzu Pirenejów dane geologiczne co do miąższości poszczególnych warstw były niedokładne, nie można było również przewidzieć trudności technicznych samego wiercenia. Spodziewano się napotkać pokład ropy lub gazonośny w głębokościach od 800 do 1000 m. Program rurowania był dość szeroki, zezwalający na przewyciężenie wszelkich trudności, tzn. rury 18<sup>3</sup>/<sub>8</sub>" — 13<sup>3</sup>/<sub>8</sub>" — 9<sup>5</sup>/<sub>8</sub>" — 6<sup>5</sup>/<sub>8</sub>" i 4<sup>3</sup>/<sub>4</sub>". Po zacementowaniu rur blaszanych nitowanych w 8 m głębokości, wiercono świdrami 25<sup>3</sup>/<sub>8</sub>" dla rur 18<sup>3</sup>/<sub>8</sub>", postawionych i zacementowanych w gł. 100 m. Powinno się zatem było dalej wiercić świdrami 17<sup>5</sup>/<sub>8</sub>", lecz ze względów oszczędnościowych wiercono o średnicy 12<sup>1</sup>/<sub>8</sub>". Pokład produktywny został nawiercony nie w 800 m, jak przewidywano, lecz dopiero w gł. 1500 m, nie było zatem możliwym zapuszczenie kolumny rur 13<sup>3</sup>/<sub>8</sub>". Pominięto więc rozszerzanie otworu i zapuszczenie rury 9" (zamiast 9<sup>5</sup>/<sub>8</sub>" ustalonych programem). Zaoszczędzono zatem jedną dymensję rur i wiele czasu. Dalsze pogłębianie prowadzono o średnicy 7<sup>7</sup>/<sub>8</sub>" w rurach 9" aż do 2290 m głębokości.

### II. Średnica żerdzi płuczkowych

Na początku używa się żerdzi 6<sup>5</sup>/<sub>8</sub>", którymi można dojść do ok. 1400 m głębokości — w zależności od mocy żórawia i innych urządzeń. Na tej głębokości ciężar ich wynosi ok. 60 t i powoduje nadmierne zużycie liny wielokrążkowej i łańcuchów (zamiast żerdzi 6<sup>5</sup>/<sub>8</sub>" można użyć też żerdzi 5<sup>9</sup>/<sub>16</sub>", zależy to jednak od kalibrów posiadanych narzędzi).

Zmienia się zatem dymensję przewodu na 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub>", którą można osiągnąć głębokość 2500 do 3000 m.

W chwili zmiany żerdzi 6<sup>5</sup>/<sub>8</sub>" na 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" średnica otworu wynosi około 12<sup>1</sup>/<sub>8</sub>" ponad świdrem, można

zatem pozostawić obciążniki  $6\frac{5}{8}$ ". By nie mieć nagłej zmiany przekroju, zwłaszcza gdy liczba obciążników nie jest wielka, można zachować jedną lub kilka długości żerdzi  $6\frac{5}{8}$ " i umieścić ponad nimi redukcję  $6\frac{5}{8}$ "  $\times$   $4\frac{1}{2}$ " dla połączenia z przewodem  $4\frac{1}{2}$ ". Można w ten sposób uniknąć wypadków złamania się przewodu w miejscu zmiany przekroju.

Wierząc w rurach  $6\frac{5}{8}$ " używa się przewodu płuczkowego  $3\frac{1}{2}$ ", co pozwala dla żerdzi o stopniu D stali osiągnąć głębokość 3500 m. W rurach tych byłoby może korzystniejszym użycie przewodu  $2\frac{7}{8}$ " ze względu na większą wolną przestrzeń pomiędzy przewodem a ścianą otworu podczas ewentualnej instrumentacji.

W rurach  $4\frac{3}{4}$ ", w których normalnie się nie wierci, gdyż używa się ich przeważnie jako rur traconych lub produkcyjnych, używamy przewodu płuczkowego  $2\frac{3}{8}$ " lub  $2\frac{7}{8}$ ".

Dla każdej dymensji żerdzi płuczkowych musimy mieć pod ręką materiał do manipulacji i do instrumentacji, tzn.

dla manipulacji minimum:

- 1 komplet klinów żerdziowych,
- 2 elewatory (1 w rezerwie),
- 1 łącznik z wentylem zwrotnym, z zapasem części wymiennych,

dla instrumentacji:

- 1 overshot (koronkę) z klinami dla żerdzi gołych i łączników żerdziowych wraz z zapasem pierścieni gumowych uszczelniających,
- 1 hak dla prostowania przewodu,
- 1 rurę o średnicy koronki,
- 1 gwintownik z rurą przewodnikową,
- 1 łącznik bezpieczeństwa.

### III.

Celem wiercenia jest uzyskanie jak najlepszego postępu, wierząc równocześnie otwór prosty i badając oraz identyfikując przewiercane pokłady. Aby to osiągnąć musimy uwzględnić następujące czynniki:

- 1) wybór narzędzia: świdry, rybi ogon lub skrzydełkowe świdry talerzowe, gryzaki,
- 2) szybkość obrotów,
- 3) ciężar lub nacisk na narzędzie,
- 4) wydajność pomp i jakość płuczki.

1. Wybór narzędzia jest niezmiernie ważny. Gdy teren jest miękki wybieramy świder rybi ogon lub skrzydełkowy, gdy zaś twardy — gryzaki. Lecz niektóre pokłady mogą być również dobrze wiercone jednym jak i drugim narzędziem.

Używając gryzaków zaoszczędzamy sobie wielką ilość manipulacji przewodem, gdyż wystarczy wyciągnąć przewód dopiero wtedy, gdy gryzak będzie zużyty, czyli jak praktyka wykazuje

po 20 do 30 godz. dla gryzaków o śred.  $5\frac{5}{8}$ ",  
 30 do 40 " " " " "  $7\frac{7}{8}$ ",  
 40 do 80 " " " " "  $12\frac{1}{8}$ "  
 dla pokładów nie ścierających.

Przy gryzakach sama rotacja jest więcej łagodna, nie ma wstrząsów, materiał pracuje zatem w do-

brych warunkach, ryzyko złamania przewodu małe. W grę wchodzi jedynie wysoka cena gryzaków, co znacznie zwiększa koszty.

Używając świdra skrzydełkowego lub rybi ogon musimy znacznie częściej wyciągać przewód, by nałożyć świder metalem, co powoduje straty czasu. Poza tym samo wiercenie jest więcej brutalne i materiały więcej się zużywają. Stosunkowo jednak nakładanie narzędzia metalem jest znacznie tańsze. Trzeba zatem porównać oba sposoby i wybrać ten rodzaj narzędzi, który jest pod każdym względem korzystniejszy.

Nie trzeba jednak zapominać o tym, że gdy wybrane narzędzie mogłoby być niebezpieczne, powodując złapanie i instrumentację, lepiej jest wiercić drożej, ale bez ryzyka.

Gdy ostatecznie wybraliśmy świder skrzydełkowy, należy również wybrać typ. Byle jaki typ może nie odpowiadać warunkom terenowym. Margle lepkie wymagają np. świdrów o 3 lub 4 skrzydełkach z wytryskiem płuczki w partii dolnej dla dobrego oczyszczenia spodu. W innym wypadku użycie świdra skrzydełkowego o 2 piętrach daje lepsze wyniki. Wreszcie niektóre warstwy więcej twarde wierci się bardzo dobrze świdrami parabolicznymi.

Dla gryzaków zaś trzeba w zależności od pokładów dobrać jakość wykonania stożków zębatych i ich rozmieszczenie.

2. Szybkość obrotów jest funkcją typu, formy i średnicy świdra. Należy tu jednak również uwzględnić nacisk na świder oraz opór żerdzi, co ogranicza maksimum chyżości.

Dla świdrów skrzydełkowych szybkość postępu wzrasta z szybkością obrotów. Przyjmuje się, że najlepszą szybkością jest

100 obr./min. dla średn. powyżej 400 mm,  
 125 " " " od 200 do 370 mm,  
 200 do 250 " " poniżej 200 mm.

Przy szybkościach tych krawędź ostrza osiąga szybkość od 150 do 200 m/min. Naturalnym jest, że im więcej szybkość się zwiększa, tym więcej należy zwracać uwagę, by postęp był regularny. — bez wstrząsów. Gdy popuszczanie następuje za szybko, świder może się zaklinować i spowodować złamanie przewodu, tym łatwiej, im większą jest szybkość obrotów. Popuszczanie świdra musi być regularne, zaś nacisk stały.

Dla gryzaków granica szybkości obrotów zależna jest od oporu ich łożysk. Gryzaki amerykańskie 3-rolkowe zezwalają na stosowanie szybkości do 500 obr./min. i nawet powyżej.

Przy gryzakach nie ma niebezpieczeństwa zaklinowania, gdy postęp nie jest jednostajny. Obroty nie męczą przewodu, zaś przy prostym otworze opór na skręcanie żerdzi jest mały.

Ogólnie zatem postęp zwiększa się z szybkością obrotów. Jednakowoż wielka szybkość obrotów nie zawsze jest korzystna ze względu na szybkie zużycie gryzaka, który zużywa się przez zużycie łożysk i wytarcie zębów.

Jeżeli teren nie jest zbyt twardy, zęby gryzaka mogą być jeszcze dobre, pomimo że łożyska są już zupełnie zużyte. W takim wypadku leży w naszym



interesie oszczędzać łożyska, czyli zmniejszyć ilości obrotów. Postęp sam zmniejszy się może nieco, lecz gryzak odwierci większą ilość metrów, a zatem koszta będą mniejsze. Jeżeli teren jest ścierający narzędzie, zęby zużywają się szybko, a więc w takim wypadku należy uzyskać największy postęp w najkrótszym czasie, a więc zwiększyć obroty i nacisk.

Gryzaki mogą być odnowione przez nałożenie metalu na zęby, o ile nie są one zupełnie wytarte, gdyż w tym ostatnim wypadku nakładanie już się nie opłaca.

Inną korzyścią wielkiej chyżości obrotów jest możliwość wiercenia prostego i prostopadłego otworu.

W Stanach Zjednoczonych postępowaniem najbardziej charakterystycznym ostatnich lat jest bez wątpienia ogromny wzrost chyżości obrotów. Piszze się o szybkościach dochodzących do 750 obr./min. Naturalnie w użyciu są specjalne aparaty oraz materiały bardzo odporne. Jako przykład podaje się otwór P—36 Kenarco w Kalifornii, gdzie wiercono:

do 4000 stóp z szybkością powyżej 575 obr./min.
„ 7000 „ „ „ „ 500 „
„ 8000 „ „ „ „ 400 „
„ 9000 „ „ „ „ 375 „

przy rdzeniowaniu zaś szybkość obrotów wynosiła 300 do 450 obr./min.

Cały otwór został odwiercony gryzakami, nawet w miękkich pokładach. Dla przejścia przez twarde pokłady zredukowano szybkość do 250 obr./min. Średnica wierconego otworu w przeważnej części 8" do 13".

Naturalnie tak wielkie szybkości stawiają pewne warunki. Żerdzie muszą być proste, by uniknąć wibracji, kwadratówka zastąpiona jest wrzecionem o przekroju 6-cio lub 8-miokątnym, płuczka musi posiadać wystarczającą wiskozę. Stół rotacyjny poruszany jest osobnym motorem.

3. Nacisk na świder podczas wiercenia jest zmienny. Uzyskuje się ten nacisk przez ciężar obciążników, pozostawiając żerdzie stale w napięciu. Pewne czynniki ograniczają jednak ten nacisk, a mianowicie:

- a) wydajność pracy przewodu, zależna od terenu, średnicy otworu, rodzaju świdra, ciężaru obciążników i oporu żerdzi. W zasadzie powinno się używać przewodu i obciążników o możliwie największej średnicy,
- b) konieczność wiercenia prostego i prostopadłego otworu.

Skrzywienie otworu zależy przede wszystkim od rodzaju terenu, upadu warstw, od świdra, szybkości obrotów i nacisku na świder. W jednolitym pokładzie poziomym ciężar nie odgrywa roli, można go więc zwiększać bez ryzyka skrzywienia otworu. Natomiast w pokładach o pewnym upadzie skrzywienie jest tym większe, im twardość i upad pokładu są większe.

W pokładach zmiennych, twardych i miękkich, uzyskanie prostego otworu jest dość trudne. Należałoby mieć duży ciężar bezpośrednio nad świdrem, co jest niemożliwe, gdyż zwiększając ciężar zwiększamy równocześnie długość obciąż-

ników. Po przejściu pewnej granicy obciążniki również zaczną się — tak samo jak żerdzie — wyginać i skrzywienie staje się możliwe. Można by temu zaradzić umieszczając pomiędzy poszczególnymi obciążnikami rozszerzaczce wałkowe, które równocześnie służyłyby za prowadniki.

Obecnie używa się przy wierceniach dość wielką długość obciążników od 50 do 100 m. Naciskając na świder ciężarem 50 do 70% ciężaru obciążników, można uzyskać prostopadły otwór w warstwach o słabym nachyleniu. Gdy zaś upad wzrasta należy zmniejszyć nacisk, lecz zwiększyć obroty. W St. Zjednoczonych przy szybkości 400 do 500 obr./min. odchylenie od pionu przy głębokości 3000 m nie przekracza 2°.

c) Opór świdra przy użyciu gryzaków nie wchodzi praktycznie w grę. Jeżeli jednak wierci się świdrami skrzydełkowymi, które wgryzają się w teren, należy zmniejszyć nacisk, by nie przekroczyć oporu na skręt żerdzi.

W pokładach twardych — nawet przy używaniu świdrów skrzydełkowych — ten czynnik nie odgrywa roli.

d) Nacisk na świder powinien być taki, by postęp był największy.

Zasadniczo można przyjąć by nacisk był mniejszy od ciężaru obciążników (50 do 75%), oraz że nacisk ten musi być tym większy, im większa jest średnica świdra.

Nacisk 5 do 6 ton dla średnic 10" jest normalny, nie przekracza się zaś 12 do 15 ton dla świdrów wielkich wymiary.

Obciążniki powinny być o możliwie jak największej średnicy, by skoncentrować ciężar bezpośrednio nad samym świdrem.

W wyżej wymienionym szybkie Kenarco w Kalifornii użyto obciążników 8<sup>1</sup>/<sub>4</sub>" o długości 240 stóp, co przedstawiało ciężar 18 ton. Nacisk na świder wahał się od 4 do 15 ton, dla obrotów ponad 400 obr./min. nie przekraczał jednak 4 do 7 ton.

4. Wydajność pomp i rodzaj płuczki są niezmiernie ważnym czynnikiem. Wydajność pompy pozwala:

- a) przez silny wytrysk płuczki otworami świdra zerodować teren i ułatwić pracę świdra,
- b) na oczyszczanie świdra i usuwanie okruchów skał ze spodu otworu.

W terenach miękkich postęp wzrasta z wydajnością pomp. Większa część pracy silników użyta jest do napędu pomp. W miękkich terenach płuczka powinna być czystą i płynną, by rozpuszczać pokład. W pokładach twardych natomiast wydajność pomp nie odgrywa takiej roli, musi być jednak wystarczającą, by okruszyny skał zostały wyniesione na powierzchnię.

W pokładach o średniej twardości działanie erozyjne płuczki jest widoczne. Stwierdzono nieraz, że bez zmiany szybkości oraz nacisku postęp był dwa razy większy przy zwiększaniu jedynie wydajności pomp.

#### IV. Szybkość postępu przy wierceniu Rotary

Osiągane postępy są różne, zależnie od twardości. W marglach miękkich uzyskanie postępu 200 do

400 m na dzień jest możliwe jedynie pod działaniem wytrysku płuczki, w innych zaś pokładach twardych (krzemieniach) postęp nie przekracza czasem kilkunastu cm na dobę (syria).

Jako przykład podam otwór nr 9 kopalni St. Marcet we Francji; przewiercano tam dwa pokłady piaskowca o lepszemu krzemionkowym, pierwszy o miąższości 4,50 m został zwiercony 6 gryzakami starymi, drugi zaś o miąższości 5,60 m zużył 7 gryzaków nowych.

W Stanach Zjednoczonych urządzenia Super-Rotary osiągają niewiarygodne postępy. I tak szyb Kenarco Kalifornia osiągnął głębokość:

10 100 stóp w 20 dniach czyli średn. 150 m dziennie
11 200 " " 30 " " " 150 " "
12 200 " " 40 " " " 95 " "

## V. Badanie i identyfikacja przewierczanych pokładów

Podczas wiercenia badanie okruchów skał jest nieodzowne. Próbki tych okruchów pobierane w równych odstępach tzn. za każdym odwierconym metrem pozwolą nam na sporządzenie przybliżonego profilu stratygraficznego.

Im większe są te okruchy skał, tym łatwiejsze rozpoznanie pokładu. Duże okruchy otrzymujemy wierząc gryzakami w pokładach średniej twardości. W bardzo twardych pokładach próbki będą małe. W pokładach miękkich okruchy są praktycznie rozpuszczone w płuczce i pobieranie tu próbek jest bardzo trudne.

Pobieranie próbek musi być skrupulatne i dokładne, najlepiej w pobliżu wypływu płuczki z otworu, by uniknąć omyłek, które mogłyby się zdarzyć, gdy np. okruchy skał pozostaną w ko-

rytach. Dokładne badanie próbek pozwala na szybkie wiercenia i unikanie częstego rdzeniowania.

Niemniej w niektórych pokładach (np. brekcjach) określenie dokładne przewierczanych warstw jest dość trudne, gdyż okruchy skał, o różnym ciężarze gatunkowym i różnej wielkości, nie zostają równocześnie przez płuczkę wyniesione.

Próbka pobrana u wylotu płuczki nie przedstawia dokładnie pokładu przewiercanego na spodzie w danej chwili, mogą więc stąd powstać niedokładności i w tych warunkach częste rdzeniowanie jest konieczne. Im postęp wiercenia jest większy, tym większą jest taka niedokładność. Najdokładniejsze pobieranie próbek odbywa się zatem tylko w pokładach twardych. Najlepszym sposobem pobierania próbek jest zbieranie na sicie wszelkich okruchów skał przez czas wiercenia jednego metra i następnie zachowanie garści tej mieszaniny jako próbki z danego metra.

Wiertacz podaje głębokość otworu w chwili pobierania próbki, zaś rzeczą geologa jest uwzględnienie — przy sporządzaniu profilu — czasu potrzebnego na wyniesienie tych próbek na powierzchnię.

Badanie tych próbek nie daje nam jednak żadnych danych co do porowatości skał, upadu warstw, ewentualnej impregnacji węglowodorów, gdyż są one za małe.

By otrzymać i te dane musimy posługiwać się innymi metodami, jak rdzeniowaniem mechanicznym lub elektrycznym, pomiarami skrzywienia i pomiarami upadu warstw. Na ogół roboty te wykonują firmy w tych pracach wyspecjalizowane (Schlumberger).

*Prof. Inż. Stanisław Paraszczak*

## W sprawie warunków produkowania polskich złóż naftowych

W artykule pt. „Stosunki energetyczne w polskich złóżach naftowych“, jaki pojawił się w „Nafcie“ Nr 3, z sierpnia ub. r., rozważa Inż. Górka zasadnicze pytanie warunków produkowania polskich złóż naftowych, dochodząc przy tym do konkluzji sprzecznej z ogólnie przyjętymi, dotychczasowymi pojęciami w tym względzie.

W szczególności twierdzi autor,

że gaz nie spełnia roli czynnika głównego, lecz jest czynnikiem pomocniczym o innej roli niż ta, jaką mu dotychczas przypisywano,

że krzywa produkcyjna otworu nie jest krzywą ciągłą, lecz łamaną, o trzech odcinkach, odpowiadających trzem zasadniczym okresom produkcji, początkowemu, przejściowemu i końcowemu,

że wyrównywanie wykresów produkcyjnych do krzywej ciągłej jest w związku z tym błędem, jak jest nim również analityczne ujmowanie przebiegu produkcji,

że planowanie przyszłej produkcji jest w tych warunkach, jak mówi autor, niebezpieczne.

Do powyższych konkluzji dochodzi autor, jak stwierdza, na podstawie długoletniej pracy nad zestawianiem produkcji wielkiej ilości otworów, oraz na podstawie laboratoryjnych doświadczeń w warunkach zbliżonych do warunków złożowych. Sposobu przeprowadzania tych doświadczeń autor nie podaje.

Poruszona w artykule sprawa jest kwestią zasadniczą i z tej racji, jak też z uwagi na konkluzje, odbiegające od ogólnie przyjętych pojęć, wymaga omówienia i dodatkowych wyjaśnień w dyskusji.

Zacznijmy ją od podstawowego zagadnienia t. zw. warunków produkowania St. C. Herolda (Analytical Principles of Production of Oil, Gas and Water from Wells), od których i autor wychodzi.

Klasyczna dziś już praca Herolda stworzyła podstawy hydrauliki złóż ropnych i pchnęła świat inżynierski do dalszych dociekań na tym polu. Z drugiej strony jednak dzieło to, bez winy zresztą autora, stało się przyczyną wielu grubych nieporozumień w praktyce inżynierskiej, która zbyt po-

chopnie i bezkrytycznie usiłowała teorię stosować w życiu, w warunkach zbyt dalekich o założenia Herolda, by mogły się do nich stosować ustalone przez niego prawa.

Zupełnie nie liczenie się z faktem, że Herold przyjmuje ściśle określone, idealne stosunki, musiało dać w praktyce efekt z góry do przewidzenia — niezgodność rzeczywistości z jego prawami.

W konsekwencji prowadziło to bądź do odrzucenia praw Herolda jako rzekomo fałszywych, bądź też do fałszywej ich interpretacji. U Inż. Górki znów spotykamy się z jednym ze systemów produkowania Herolda w warunkach sprzecznych z podstawowymi warunkami tego systemu.

W moim pojęciu są to wnioski fałszywe, lub co najmniej nieścisłe, co wymaga oczywiście uzasadnienia.

Zajmijmy się wobec tego przede wszystkim systemami produkowania Herolda, a to:

- 1) hydraulicznym,
- 2) wolumetrycznym,
- 3) kapilarnym.

Stwierdźmy ponownie, co sprawę od razu rozjaśni, że chodzi tu o trzy ściśle sprecyzowane wypadki wypływu cieczy, względnie w warunkach kapilarnych, cieczy i gazu, przy założeniu idealnych warunków, możliwych do odtworzenia, w wystarczającym przybliżeniu, jedynie w warunkach laboratoryjnych.

Chodzi tu o trzy różne systemy produkowania, jedynie możliwe przy poczynionych założeniach i wzajemnie się wykluczające. Warunkiem nieodzownym ważności równań Herolda dla każdego z tych systemów jest ściśle zachowanie podstawowych założeń.

Równania te w najczęściej używanej formie krzywych produkcyjnych, a więc zależności wydatku „ $V_e$ ” od czasu „ $T$ ” mają, jak wiadomo, postać:

- 1)  $V_e = K$  syst. hydrauliczny
- 2)  $V_e = KT$  „ wolumetryczny
- 3)  $V_e = KT^3$  „ kapilarny

Pierwsze dwa równania nie są niczym nowym, przedstawiają wypływ cieczy pod stałym ciśnieniem, względnie przy spadku ciśnienia proporcjonalnym do sumarycznego wydatku i znane są z elementarnej hydrauliki. Trzecie równanie jest równaniem Herolda, wyprowadzonym dla wypływu w warunkach, nazwanych przez niego warunkami kapilarnymi.

Co do pierwszego równania nie ma niejasności. Wydatek zbiornika, pozostającego pod stałym ciśnieniem, przy pozostałych warunkach niezmiennych, jest oczywiście wielkością stałą, niezależną od upływu czasu.

Kształt zbiornika, jego wewnętrzna struktura, własności fizyczne płynu nie grają roli, byle nie zmieniały się w okresie produkowania.

Wzorcem takich warunków będzie zbiornik dowolnego kształtu, dopełniany bieżąco do stałego poziomu, produkujący przeciw stałemu przeciwniciśnieniu. Wydatek zbiornika będzie stały, zbiornik będzie produkował w warunkach hydraulicznych.

Krzywa produkcji będzie prostą równoległą do osi czasu.

Przenieśmy wypadek ten do złoża ropnego, przyjmując za Heroldem, że otwór położony na kopule produkuje pod wpływem ciśnienia wody okalającej, dopełnianej z powierzchni, na którą pokład wychodzi. Nawet w tym najprostszym wypadku, rzadko chyba tylko spotykany w naturze, ciśnienie nie będzie stałe, lecz zmieniać się będzie w miarę szczyptywania ropy, z uwagi na różny ciężar gatunkowy ropy i wody. Poza tym dopływ wody do złoża może się zmieniać, zmienia się przeciwniciśnienie, przybawają nowe otwory.

W rezultacie krzywa produkcji będzie tylko w przybliżeniu prostą poziomą. W praktyce, a to w otworach, produkujących zdecydowanie pod wpływem wody okalającej, produkcja posiada przeważnie charakterystyczny schodkowy przebieg, o poziomym na ogół kierunku.

Warunki produkowania, określone przez Herolda jako wolumetryczne, można zdefiniować jako wypływ jednorodnej cieczy pod wpływem ciśnienia, zmieniającego się w zależności od sumarycznej ilości cieczy, wyprodukowanej ze zbiornika.

Najprostszym wzorcem takich warunków jest cylindryczny, pionowy zbiornik, otwarty, wypełniony jednorodną cieczą. Wypływ ze zbiornika odbywa się przez otwór dostatecznie mały, aby można było pominąć prędkość, a zatem i opory przepływu w zbiorniku.

W wypadku tym, znanym z hydrauliki, krzywa produkcji będzie prostą nachyloną do osi  $x-x$ , na której odcinamy czas „zbywający”, tj. pozostający do zupełnego opróżnienia zbiornika.

$$V_e = KT$$

Jeżeli wydatek i czas będziemy oznaczać w procentach i tej samej podziałce, otrzymamy jako krzywą produkcji prostą o nachyleniu 1:1, tak w układzie ortogonalnym jak i podwójnie logarytmicznym.

Wolumetrycznym warunkom Herolda odpowiadać będzie również każdy zamknięty zbiornik o stałym przekroju, zawierający sprężony gaz nad cieczą. Przy odpowiednio dużej objętości tej „czapy” gazowej i dostatecznie wysokim ciśnieniu gazu tak, by można było pominąć wpływ ciśnienia słupa cieczy, zbiornik może mieć dowolny kształt. Zbiornik będzie produkował wolumetrycznie z tym zastrzeżeniem, by gaz ekspandował izotermicznie i nie dyfundował przez ciecz. Podkreślam, iż dotyczy to tylko wypływu cieczy ze zbiornika, a nie gazu.

Pomijając opory przepływu w zbiorniku, przyjmujemy tym samym, że są one bez znaczenia.

Kwestja czy jakiś otwór lub pole produkuje w warunkach wolumetrycznych sprowadza się zatem do pytania, czy podane wyżej warunki spotyka się, względnie czy są możliwe w naturze.

Otóż sądzę, że na pytanie to można spokojnie dać odpowiedź negatywną, gdyż naturalny zbiornik nie jest zbiornikiem o stałym przekroju, ropa nie jest jednorodną cieczą, zwłaszcza w warunkach złożowych, a oporów przepływu w złożu, przy promieniowym dopływie, niesposób pominąć.

Wprawdzie w wypadku, kiedy zbiornik posiada dużą powierzchnię w porównaniu z wysokością, wpływ kształtu zbiornika, jak to Herold słusznie zaznacza, maleje, lecz i z tą tolerancją trudno znaleźć w naturze odpowiednik wzorcowego zbiornika. Zbiorniki innego kształtu jak klinowy, stożkowy, półkulisty czy cylindryczny poziomy, dające tzw. subwolumetryczne warunki produkowania Herolda, jeszcze bardziej oddalają się od rzeczywistych warunków. Krzywe wypływu z tych zbiorników mają też przebieg wypukłych krzywych, nie przypominających w niczym wklęsłych krzywych rzeczywistych wydatków.

Wolumetryczny system produkowania jest, jak z powyższego widać, w czystej formie, a więc według prostej, mało prawdopodobny. Ekspansja gazu zawartego w ropie i opory promieniowego przepływu w złożu sprawia, że krzywa, nawet w wypadku spełnionego warunku odnośnie kształtu zbiornika, przybierze formę wklęsłej krzywej produkcyjnej, bezsprzecznie typowej dla produkcji otworów i złóż ropnych.

Trzeci system produkowania określił Herold jako warunki kapilarne.

Określeniem tym obejmuje Herold wypadek, kiedy wypływ następuje z porowatego zbiornika, wypełnionego pod ciśnieniem cieczą, nasyconą gazem. Obniżając ciśnienie w pewnym punkcie zbiornika, jak to ma miejsce przy nawierceniu złoża, spowodujemy wydzielanie się gazu z cieczy. Wydzielony gaz będzie się posuwał kapilarami w kierunku niższego ciśnienia, rozprężając się po drodze. W kapilarach wytworzą się różnice baniek gazowych przegradzanych kroplami cieczy, wędrujące ze wzrastającą szybkością w kierunku otworu.

Tego rodzaju ruch, znany jako zjawisko Jamina, napotyka na opór proporcjonalny do ilości baniek, a zatem przy ich równomiernym rozłożeniu, do długości drogi, na jakiej ruch się odbywa.

Ruch płynu w zbiorniku odbywa się zatem tylko do pewnej odległości od punktu obniżonego ciśnienia, zależnej od wielkości ciśnienia; poza tym promieniem płyn pozostaje w spoczynku i bez zmian. Obszar drenażu otworu jest zamknięty, a promień jego zależny jest od czynnej różnicy ciśnień i jednostkowych oporów baniek gazowych.

Dla takiego wypadku wyprowadza Herold, przyjmując płaski, poziomy zbiornik o stałej miąższości, jednolicie porowaty we wszystkich kierunkach, równanie wypływu we formie:

$$V_0 = KT^3$$

Wydatek zbiornika jest w tym wypadku zatem parabolą kubiczną w odniesieniu do czasu „zbywającego”. W układzie podwójnie logarytmicznym odpowiada jej, o ile wartości wydatku i czasu наносimy w procentach, prosta o nachyleniu 3 : 1 do osi rzędnych.

Przybliżonym wzorcem kapilarnego zbiornika byłby poziomy, okrągły zbiornik, utworzony z kapilar ułożonych promieniowo tak, by ilość ich wzrastała proporcjonalnie z promieniem. Na jednostkę obwodu dowolnego współśrodkowego koła powinna przypadać ta sama ilość kapilar. Kapilary

te musiałyby się ponadto łączyć w kierunku poprzecznym, np. za pomocą współśrodkowo przebiegających kapilar obwodowych.

Doskonalszym i bardziej w naturze zbliżonym wzorcem byłby taki sam płaski zbiornik, wypełniony doskonale jednorodnym piaskiem, a tym samym jednorodnie porowatym i przepuszczalnym we wszystkich kierunkach.

Zbiornik taki, wypełniony jednorodną cieczą i takimże gazem, w stanie rozpuszczonym, np. wodą i bezwodnikiem węglowym (woda sodowa), produkowałby przy niewielkich chyżościach wypływu w warunkach kapilarnych, przyjmując, że zjawisko Jamina wystąpiłoby tu jako główny i decydujący opór przepływu.

Zależąc od rodzaju kapilar oraz własności medium, wypełniającego zbiornik, a poza tym od różnicy ciśnienia, które oczywiście nie może przekraczać sumy kapilarnych oporów.

W tym ostatnim wypadku zbiornik produkowałby wolumetrycznie aż do momentu zrównania się ciśnienia z oporami kapilarnymi, po czym zbiornik przeszedłby na warunki kapilarne, produkując z zamkniętego obrębu drenażu według odpowiadającej tym warunkom krzywej.

Ewentualne ponowne przejście na warunki wolumetryczne byłoby możliwe przez odpowiednią zmianę czynnego ciśnienia, np. przez obniżenie przeciwcisnienia.

Ustalając swoje trzy systemy produkowania, określa je Herold jako jedynie możliwe i wykluczające się wzajemnie. Jest to twierdzenie najzupełniej słuszne jako logicznie wypływające z przyjętych założeń. Ważność swą zachowuje jednak jedynie i wyłącznie w warunkach, jak je przyjmuje Herold, a zatem dla warunków teoretycznych w czystej formie, bez jakichkolwiek odchyień.

O tym, by w naturze istniały tego rodzaju warunki, których odtwarzanie napotyka nawet w laboratorium na trudności, nie ma oczywiście mowy. Zagadnienie sprowadza się zatem do pytania, czy w naturze istnieją warunki na tyle zbliżone do założeń Herolda, by można było w zasadzie stosować prawa Herolda i wynikające stąd wnioski.

Jeżeli chodzi o tzw. warunki hydrauliczne, to nie ulega kwestii, że istnieją one w naturze. Znany pola naftowe, produkujące zasadniczo pod wpływem ciśnienia wody okalającej, które możemy uważać w pewnej mierze za stałe. Stała w przybliżeniu produkcja odnośnych otworów i pól świadczy o tym dowodnie.

Produkcję w warunkach wolumetrycznych mogłyby dawać pola o wybitnej „czapie” gazowej i dużym ciśnieniu. Przy racjonalnym sposobie rozbudowy pola, ciśnienie gazu spadałoby w przybliżeniu proporcjonalnie do sumarycznego wydobycia ropy, spełniając tym samym podstawowy warunek wolumetrycznego systemu produkowania. Że i w tym wypadku jednak krzywa produkcji nie byłaby linią prostą, wykazałem już poprzednio. Byłaby nią, gdybyśmy mogli pominąć opory przepływu w złożu i obecność gazu, rozpuszczonego w ropie, czego zrobić nie możemy.

Produkcję bardzo zbliżoną do warunków wolumetrycznych mogłyby dalej dawać pola produkujące pod działaniem wody okalającej, której ciśnienie opadałoby w miarę eksploatacji. Czy takie zmiany ciśnienia wody okalającej zachodzą rzeczywiście trudno powiedzieć, wobec tego, że samo zagadnienie ciśnienia synklinalnych wód złożowych nie jest bynajmniej wyjaśnione.

W praktyce liczyć się wobec tego możemy jedynie z warunkami produkowania zbliżonymi do wolumetrycznych, przy czym krzywa produkcji nie będzie linią prostą. Taki przebieg produkcji, o ile w ogóle się zdarza, będzie zjawiskiem zupełnie wyjątkowym, nie może zatem służyć jako generalny wyróżnik dla charakterystyki pól.

Pozostają warunki kapilarne. Tu nasuwają się z miejsca dwa zasadnicze pytania. Pierwsze, czy w ropnych warunkach złożowych zjawisko Jamina występuje w tej mierze, by mogło mieć decydujący wpływ na warunki produkowania w myśl założeń Herolda — i drugie, czy złożo naturalne posiada dostatecznie jednorodną teksturę, by i pod tym względem spełniało choćby w przybliżeniu konieczny warunek kapilarnego systemu produkowania.

Na pierwsze pytanie brak zdecydowanej odpowiedzi. Przypuszczać jednak raczej należy, że w warunkach ciśnienia i temperatury, panującej w złożu, jak z uwagi na naturę ropy i gazu, opory te gotowe być znacznie niższe niż te, jakie byłyby potrzebne dla zapewnienia im decydującego wpływu. Pomijam poza tym kwestię przenikania gazu przez dyfuzję, sprawę nie uwzględnianą przy rozważaniach nad hydrauliką złożową, a nie zbadaną dostatecznie.

Przy drugim pytaniu wystarczy przyjąć, że złożo w pewnym kierunku jest znacznie bardziej przepuszczalne niż w pozostałych kierunkach. W tym grubo-kapilarnym kierunku opory Jamina będą mniejsze i może niewystarczające dla zrównoważenia ciśnienia pokładowego, w przeciwieństwie do kierunków pozostałych.

W wypadku takim otwór produkowałby w warunkach kapilarnych ze zbitego piaskowca, w innych zaś warunkach, powiedzmy — „wolumetrycznych” — z piaskowca wysoko przepuszczalnego. Mielibyśmy wypadek mieszanych warunków produkowania otworu, który zatem nie stosowałby się ani do praw kapilarnych ani wolumetrycznych lecz produkował według jakiejś krzywej pośredniej.

Do analogicznych wniosków dojdziemy również, uwzględniając w rozważaniach nad formą wypływu ze złoża oporów przepływu medium, ekspansji i przeslizgiwania się gazu i szeregu dalszych momentów, pominiętych przez Herolda przy ustalaniu podstawowych systemów produkowania w czystej, teoretycznej formie.

Rzeczywiste krzywe produkcyjne nie dają z tej racji „wolumetrycznej” prostej, czy „kapilarnej” paraboli, lecz przebiegają w przeważającej ilości wypadków wzdłuż krzywych, które w odniesieniu do czasu ubiegłego dają się zastąpić w całości lub w odcinkach hyperbolami, z dostateczną dokładnością.

Krzywe produkcyjne otworów jednego pola

(bloku), jednakowo eksploatowanego, są do siebie podobne, co pozwala na konstrukcję krzywej „familijnej”, charakterystycznej dla warunków produkcyjnych danego pola.

Wypływ ropy czy gazu ze złoża jest wynikiem przemian energetycznych w złożu, które z natury warunków, w jakich się odbywają, mają charakter przebiegów ciągłych. Tym samym produkcja otworu musi przebiegać według krzywej ciągłej, a zatem dającej się ująć we formę analitycznego równania.

Słuszność tego logicznego wniosku potwierdza bezapelacyjnie praktyka. Otwory produkcyjne i pola posiadają krzywe produkcyjne, stanowiące ich charakterystyczną i stałą cechą. Oczywiście mowa tu o krzywych wyrównanych, przy czym pod wyrównywaniem nie należy rozumieć mechanicznego wygładzania krzywej do przyjętego z góry kształtu, co byłoby w tym samym stopniu bez sensu, jak zadawanie się bezkrytycznym naniesieniem na wykres dat ze statystyki produkcyjnej.

Wyrównywanie krzywej ma na celu wyeliminowanie wpływów ubocznych, deformujących ją i ustalenie jej istotnego przebiegu. Sprawa nie jest tak beznadziejną, jakby się na pierwszy rzut oka wydawało. Niektóre z nich można wyeliminować już przy opracowywaniu materiału statystycznego, wpływ innych czynników zewnętrznych, chwilowo nawet bardzo wydatny, wyrównywa się przeważnie w odpowiednio dłuższych okresach czasu i mocno zębata krzywa przybiera w odpowiedniej podziale zdecydowanie gładką i ciągłą formę.

Trudno uzyskać gładką krzywą dziennych wydatków, krzywe miesięczne przebiegają już znacznie regularniej, w wykresach zaś pół- czy całorocznych wygładza się krzywa produkcyjna w przeważnej ilości wypadków w sposób zadawalający i wystarczający dla praktycznych celów, do jakich służy. Oczywiście może to nastąpić jedynie w wypadku normalnej, regularnej eksploatacji w warunkach, które możemy uważać za ustalone.

O tym ostatnim warunku, jasnym i oczywistym, zapomina się niestety niejednokrotnie w praktyce, kreśląc krzywe produkcji otworów, o których poza datą dowiercenia, niepewną głębokością i suchym, nie zawsze wiarygodnym, zapiskiem produkcyjnym nic się więcej nie wie. Otwór, który w tych warunkach wykaże regularną krzywą produkcyjną, będzie rzeczywiście białym krukiem.

Wobec tego, że w polskich warunkach mamy przeważnie do czynienia z tego rodzaju właśnie otworami, dowierconymi przed dziesiątkami lat, bez metryk i eksploatowanych przez przeważną część swego życia w sposób, mało mający wspólnego z racjonalną techniką, nic dziwnego, że próby uzyskania ciągłych wykresów produkcji często zawodzą.

Tak samo zawiodą też przypuszczalnie próby uzyskania wiarygodnych krzywych produkcyjnych dla otworów w końcowym okresie produkowania, z uwagi na minimalną produkcję, często zaledwie paru wiader dziennie. Niedokładność pomiaru produkcji daje w tym wypadku tak duży stosunkowy błąd, a drobne stosunkowo czynniki ze-

(Ciąg dalszy na str. 291)

# PAMIĘCI TYCH, KTÓRZY ODESZLI

## Ś. P. INŻ. JÓZEF ZBOROWSKI

urodził się w roku 1902 w Stryju jako syn pracownika kolejowego. Borykając się z trudnościami materialnymi ukończył szkołę średnią i Akademię Górniczą w Krakowie, po czym przechodzi do przemysłu naftowego, któremu oddaje się z największym zapałem.

Od 1934 r. pracuje w Daszawie w firmie „Polmin” — kopalnie gazu ziemnego, początkowo jako zastępca, a następnie jako kierownik działu wiertniczego.

Interesując się żywo problemami gazowymi, opracowuje obliczenia zapasów złóż daszawskich, przeprowadza udatnie zamykanie wód w zawodnionych otworach gazowych, jak również zajmuje się problemem przepłukiwania kwasem solnym mało wydajnych otworów gazowych. Pod jego kierownictwem zostaje dowierzony nowy horyzont gazowy na złożu daszawskim.

Wybuch wojny w roku 1939 zastaje Go w Daszawie na stanowisku kierownika działu wiertniczego.

Jako dobry Polak — w chwilach ciężkich dla Narodu nie opuszcza powierzonych Mu placówek — lecz dzięki swej wybitnie silnej woli i dużemu poświęceniu pozostaje na posterunku.

Wśród zajęć zawodowych znajduje również czas na pracę społeczną. Nie wystarcza Mu jedynie praca zawodowa. Jego ruchliwa natura pcha Go do czynu. Inicjuje i organizuje spółdzielnię dla pracowników „Polminu” w Daszawie, która dzięki Jego staraniom stała się wzorową placówką ruchu spółdzielczego.

Jadąc w maju 1944 r. samochodem ze Stryja do Daszawy ginie od zdrazieckiej kuli banderowca.

Jakiej miary padł człowiek, świadczy o tym manifestacyjny pogrzeb. Pomimo okupacji niemieckiej wszystkie zagłębia gazowe — Daszawa, Opary i Chodnowice przerwały pracę na 24 godzin na znak żałoby. W kondukcji pogrzebowej, liczącym około 5 tysięcy ludzi niesiono na ramionach trumnę Zmarłego.

Tak liczny udział w niezwykłym pogrzebie i powszechny żal, świadczą o tym, jak ceniono Go za Jego pracę, za Jego dbałość o wszystkich współpracowników i obronę nieustępliwą przed okupantem.

W Zmarłym stracił przemysł jednego z najtęższych wiertników i znawców w sprawach eksploatacji pól gazowych, a Polska jednego z najlepszych swych synów.

Cześć Jego pamięci!

## Ś. P. INŻ. FRANCISZEK IRAUTH

Urodzony dnia 8. XI. 1908 r. we Lwowie, skończył tam gimnazjum klasyczne i w r. 1927 po zdaniu matury, wstąpił na Wydział Chemiczny Politechniki Lwowskiej. W ciężkich warunkach materialnych złożył w 1934 r. egzamin dyplomowy, uzyskując stopień inżyniera chemika. Dalsze dwa lata poświęcił Zmarły pracy naukowej jako asystent przy Katedrze Technologii Nafty i Wosku Ziemnego Politechniki Lwowskiej, gdzie wykonał kilka interesujących prac, opublikowanych, by wreszcie od r. 1937 poświęcić się pracy w przemyśle naftowym. Jak każdy młody inżynier-chemik, pracę swą zaczął od studiów w laboratorium badawczym, zorganizowanym podówczas przez śp. Prof. St. Piłata w Rafinerii „Polmin”.

Na tym stanowisku podjął się śp. Irauth opracowania problemu olejowego, ściślej rozwiązania zagadnienia otrzymywania oleju lotniczego z ropy borysławskiej. W ciągu dwuletniej pracy doprowadził Zmarły do rozwiązania półtechnicznego, w oparciu o furfuroł, klasyczny rozpuszczalnik dla parafinowych rop.

Wybuch wojny przekreślił jednak plany budowy technicznej instalacji dla selektywnej ekstrakcji olei furfurolem, zadecydowanej w r. 1939 przez władze „Polminu”, na podstawie przeprowadzonych przez Zmarłego studiów. Z wybuchem wojny Zmarły przechodzi do ruchu i specjalizuje się w prowadzeniu nowoczesnej instalacji wieżowej. I tu wykazuje swe duże walory rasowego technika i człowieka: umie nie tylko wydobyć z aparatury wszystkie ukryte w niej możliwości, umie również pozyskać i zaskarbić sobie zyczliwość swych współpracowników i podwładnych, kolegów i robotników. Na tym posterunku zaskoczyła Go śmierć w czasie bombardowania rafinerii w dniu 26 czerwca 1944 r.

Cześć Jego pamięci!

REDAKTOR: INŻ. HENRYK GÓRKA

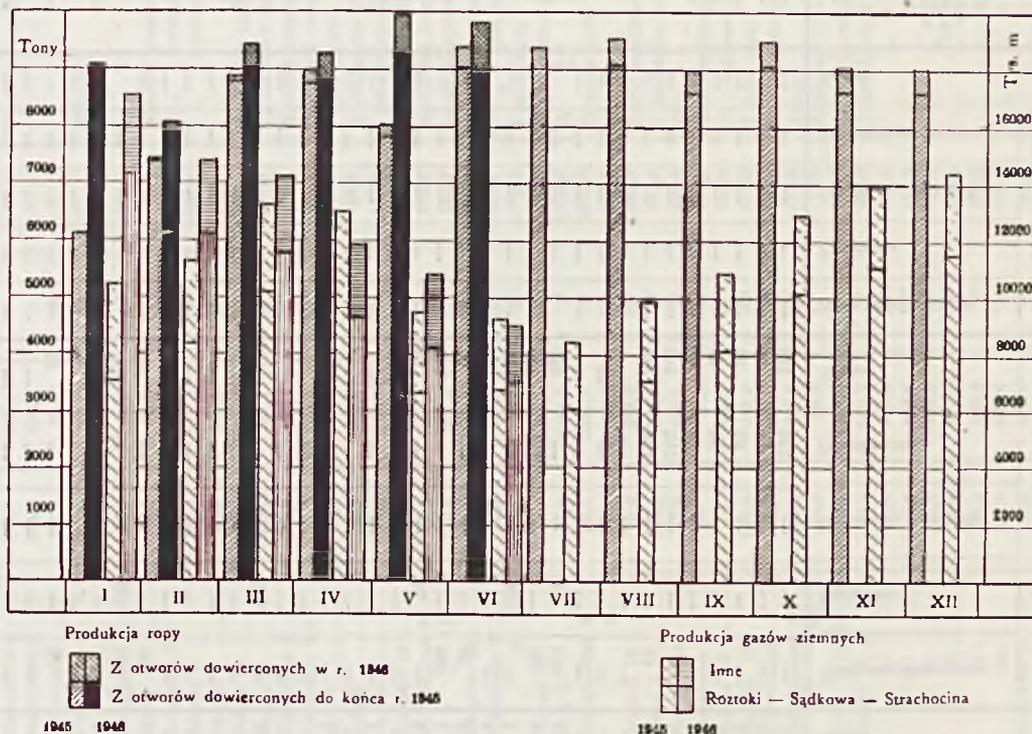
## Działalność wiertnicza i produkcyjna w czerwcu 1946 r.

Produkcja ropy w Polsce wynosiła w czerwcu 9805698 kg, zmniejszyła się więc w stosunku do poprzedniego miesiąca o 169189 kg. Jeśli weźmiemy pod uwagę, że miesiąc sprawozdawczy był o jeden dzień krótszy od miesiąca poprzedniego, to zanotować należy dalszy wzrost wydobycia ropy, który obecnie wynosi 326856 kg, wobec

łem 2801937 kg ropy, tj. 1872672 kg więcej, aniżeli z odwierców dowieconych w tym samym okresie roku ubiegłego.

Ilość odwierców w eksploatacji ropy wynosiła w czerwcu 2251, nie uległa więc w stosunku do poprzedniego miesiąca żadnej zmianie.

Produkcja gazów. W czerwcu wyprodukowano



321770 kg na dobę w miesiącu poprzednim. Ten wzrost zawdzięczyć należy tak nowym dowieceniom (Gorlice-Lipinki, Biecz, Grabownica), jak i dalszemu usprawnieniu techniki wydobywania ropy (Dobrucowa-Jaszczew, Węglówka, Turzepsze i in.). Od początku roku wydobyto ogółem 556373322 kg, tj. 6905631 kg więcej, aniżeli w tym samym okresie roku ubiegłego. Przeciętna dzienna wydajność jednego odwierca wynosiła w czerwcu 145 kg (+2), zaś miesięczna 4356 kg (-77). Należy podkreślić, że w miesiącu sprawozdawczym nie były jeszcze uruchomione kopalnie w Mokrem-Brzozowcu i w Tyrawie Solnej, które dawały łącznie ok. 200 ton ropy miesięcznie.

Produkcja otworów nowodowieconych w bieżącym roku wynosiła w czerwcu 900188 kg, zwiększyła się więc w stosunku do miesiąca poprzedniego o 154437 kg. Nową produkcję ropy uzyskano w Lipinkach, Bieczu i Grabownicy, zaś produkcję gazową w odwiercie Kraj 11 w Sądkowej. Od początku roku uzyskano nową produkcję w 41 odwierciach, z czego w 25 odwierciach nowodowieconych, w 14 pogłębionych i w 2 rozbudowy pola. Z odwierców tych uzyskano ogółem

9779 tys. m<sup>3</sup> gazu ziemnego, a więc o 1049 tys. m<sup>3</sup> mniej aniżeli w miesiącu poprzednim. Spadek ten zaznaczył się przede wszystkim w rejonie Roztoki-Sądkowa, który wydał 3811 tys. m<sup>3</sup> gazu, wobec 4197 tys. m<sup>3</sup> w miesiącu ubiegłym, oraz w Strachocinie, gdzie wydobyto 3331 tys. m<sup>3</sup>, wobec 3992 tys. m<sup>3</sup> w maju. Ilość odwierców znajdujących się w wyłączonej eksploatacji gazu wynosiła 44 (-3). W Roztokach-Sądkowej było czynnych 21 odwierców, w Strachocinie 5.

Działalność wiertnicza. W czerwcu było czynnych 52 wierceń, z czego przypada 19 na nowe eksploatacyjne, 13 na pogłębiania, 8 na rozbudowy pola oraz 12 na poszukiwawcze. Ogółem w tych otworach uwiercono 3051 m (-295 m), z czego przypada 2272 m (-366 m) na wiercenia eksploatacyjne oraz 779 m (+71 m) na wiercenia poszukiwawcze. Przeciętny miesięczny postęp wiercenia na jeden zóraw wynosił w czerwcu 58,7 m wobec 68,3 m w miesiącu poprzednim. W czerwcu uruchomiły Poszukiwania Naftowe nowe wiercenia poszukiwawcze w Rychwałdzie, Wałkach, Wojstławiu i Folszu.





# Wykaz otworów wierconych w miesiącu czerwcu 1946 r.

Miejscowość	Obszar produkcyjny	Kategoria	Nazwa otworu	Uwiercono m	Głębokość	Rury		Formacja geol.	Nawiercono		Uwagi
						dymenz.	głęb.		głęb.	ropo, gaz	
Kłęczany	Kłęczany—Starawieś	P	Kłęczany 1	112,5	333,3	—	—	Warstwy magurskie	—	—	—
Radziechowy	Radziechowy	P	Radziechowy	123,6	194,6	—	—	—	—	—	—
Rychwald	Rychwald	P	Rychwald	25,0	25,0	—	—	—	—	—	—
Walki	Walki	P	Walki	62,7	—	—	—	Miocen	—	—	—
Wojśław	Wojśław	P	Wojśław	20,2	—	—	—	—	—	—	—
Folusz	Folusz	P	Folusz	23,5	23,5	—	—	Warstwy magurskie	—	—	—
Szymbark	Szymbark	P	Szymbark 102	64,2	64,2	14"	58,7	"	—	—	—
Sękowa	Sękowa	P	Sękowa 3	176,4	608,0	9"	600,2	—	—	—	—
Ropica Ruska	Ropica Ruska	G	Sękowa 3	—	319,0	12"	300,8	"	—	—	—
Kobylanka	Kobylanka	G	Barbara 5	11,5	386,1	6"	380,1	"	—	—	—
Kryż	Gorlice—Lipinki	E	Wiktor 39	180,0	413,2	9"	356,4	"	—	1500 kg/dz	Wiercenie ukończ. bez rezultatu Prostowano
"	"	E	Stefan 78	9,6	239,1	10"	231,5	"	—	—	—
"	"	E	Władysław 3	20,9	219,9	6"	115,7	"	—	—	—
"	"	E	Władysław 511	36,9	389,6	10"	362,6	"	—	—	—
"	"	E	Jasio 1	24,0	24,0	9"	17,3	"	—	—	—
"	"	E	Jasio 3	56,4	70,4	6"	67,7	"	—	—	—
"	"	E	Lipa 201	154,6	154,6	9"	145,5	"	—	—	—
"	"	E	Romania 21	23,4	215,4	10"	199,3	"	—	—	—
"	"	E	WL Długosz 62	75,2	419,1	7"	346,8	"	—	—	—
"	"	E	" 110	150,9	251,2	12"	246,5	"	—	—	—
Harkłowa	Harkłowa	P	Minerwa 45	137,6	304,5	10"	296,3	"	—	—	—
Roztoki	Sądkowa—Roztoki	G	Hankówka 1	95,3	287,7	16"	203,1	"	—	—	—
"	"	R	" 2	79,3	1166,4	9"	1160,3	"	—	—	—
"	"	R	Polmin 18	—	137,1	16"	1303,1	"	—	—	—
"	"	R	Krasj 11	11,2	1114,0	7"	1108,9	"	—	—	—
Sądkowa	"	R	Makymilian 4	66,1	1081,0	6"	1072,4	"	—	—	—
Jaszczew	Dobrucowa—Jaszczew	E	" 5	23,9	880,2	7"	952,7	"	—	—	—
"	"	E	Wulkan 13	0,2	486,2	12"	486,0	"	—	—	—
Męcinka	"	E	Artur 6	185,0	612,4	9"	592,0	"	—	—	—
Potok	"	E	Amelia 151	73,8	208,1	7"	200,4	"	—	—	—
Turaszówka	Turaszówka	G	Bratkówka 2	—	719,5	7"	343,6	"	—	—	—
Bratkówka	"	P	Roman 18	—	746,7	10"	744,9	"	—	—	—
Iwoniec	Iwoniec pld.	R	Radium 130	235,9	235,9	14"	222,5	"	—	—	—
Wietrzno	Bóbrka—Równa	R	Wietrznianka 6	153,0	350,0	12"	333,4	"	—	—	—
"	"	G	Nadgrabnem 64	192,4	377,2	10"	375,9	"	—	—	—
"	"	E	" 85	25,9	25,9	14"	18,9	"	—	—	—
Turzepole	Zmiennica—Turzepole	R	Stara kopalnia 21	133,3	298,6	9"	288,7	"	—	—	—
"	"	E	Grabny 21	23,5	669,5	7"	666,2	"	—	—	—
Zmiennica	"	G	" 25	50,8	374,0	12"	371,0	"	—	—	—
Grabownica	"	B	" 27	11,6	417,9	9"	415,6	"	—	—	—
"	"	G	" 29	11,6	532,2	9"	527,9	"	—	—	—
"	"	G	" 34	32,1	612,3	7"	607,5	"	—	—	—
"	"	G	" 38	17,5	593,9	7"	546,4	"	—	—	—
"	"	E	" 56	81,6	346,6	12"	343,9	"	—	—	—
"	"	E	Guten 37	25,2	455,5	9"	448,9	"	—	—	—
Humnik	"	G	Genpeg 31	35,9	593,1	7"	589,3	"	—	—	—
"	"	G	Władysław	—	1376,0	6"	1372,2	"	—	—	—
"	"	R	Rotary 4	13,8	1117,8	9 1/2"	727,5	"	—	—	—
Ni-bocko	"	R	Niebocko 1	15,1	445,3	10"	439,4	"	—	—	—
Trepcza	"	P	Trepcza 5	5,8	293,3	9"	290,9	"	—	—	—
Jurowce	"	R	Jurowce 3	—	1184,0	9 1/2"	990,8	"	—	—	—
Mokre	Srachochna Mokre—Rajskie	E	Stefan 103	32,2	138,2	10"	137,8	"	—	—	—
Razem			52 otworów	3050,9							

P-wiercenie pozakł., I-wiercenie produkcyjne, G—posięgnięcie, R-wiercenie w celu  
rozbudowy pola naftowego wszcz. lub w głąb.

Wiercenia dla odbud. górnicz.

Instrumentacja

Instrumentacja rur 9"  
Gazowo zastawiony  
Wiercenie rozpoczęto 1. VI. 1946

Instrumentacja

Wiercenie rozpoczęto 28. VI. 1946

Zamyka wodę

Cementowanie rur





## Przemysł gazolinowy

1946 r.	Przeróbka gazu ziemnego w m <sup>3</sup>	Wydajność gazoliny w kg	Wydajność gazoliny w gr/m <sup>3</sup>	Ilość zatrudnionych pracowników fiz. i umysłowych	Wytwórczość gazu płynnego w kg
Styczeń—Czerwiec	26 236 151	1 466 037	55,878	—	241 894
Czerwiec	3 697 027	241 984	65,453	90	38 188

## Przemysł rafineryjny

Przeróbka ropy i wytwórczość	Styczeń—Czerwiec 1946		Czerwiec 1946	
	ton	%	ton	%
Przeróbka ropy . . . . .	53 054,5	100,00	8 901,9	100,00
Benzyna . . . . .	15 280,5	28,80	2 690,9	30,23
Nafta . . . . .	7 453,5	14,05	1 262,0	14,17
Olej gazowy i lekkie . . . . .	16 518,2	31,13	1 925,2	21,63
Oleje smarowe . . . . .	9 263,1	17,46	1 582,7	17,78
Parafina . . . . .	1 253,6	2,37	201,9	2,27
Wazelina . . . . .	279,1	0,53	63,8	0,72
Asfalt . . . . .	4 235,9	7,98	522,9	5,87
Koks . . . . .	587,3	1,10	101,2	1,14
Smary stałe . . . . .	—	—	—	—
Półprodukty i pozostałości . . . . .	—7 865,2	—14,82	— 348,1	— 3,91
Inne . . . . .	808,2	1,52	139,3	1,56
Razem . . . . .	47 814,2	90,12	8 141,8	91,46

Stan zatrudnienia  
w polskim przemyśle naftowym  
Czerwiec 1946 r.

	S e k t o r			Oddział Gazowo-Energet. Tarnów	Rafinerie	Fabryka maszyn Glinik	Elektrownia Męcinka	Inne	Razem
	Gorlice	Krosno-Jasło	Sanok						
Prac. inż.-techn. . . . .	72	114	113	42	102	42	8	3	496
Urzednicy . . . . .	87	110	92	30	146	60	9	5	539
Robotnicy . . . . .	2038	2134	1930	216	1952	905	67	323	9565
Uczniowie . . . . .	26	71	33	5	48	150	5	—	338
Razem . . . . .	2223	2429	2168	293	2248	1157	89	331	10938

## Kronika wiertnicza za miesiąc lipiec 1946 r.

### Sektor Gorlice

#### Kobyłanka

Wiktor 39 osiągnął głęb. 460 m w warstwach piaskowców czarnorzeczkich. W głęb. 413 m horyzont ropny był przedmiotem próbnej eksploatacji do 22. VII., z którego po wygrzaniu otrzymano produkcję 2500 kg ropy w dniu 4 lipca. Spadła ona do 600 kg w dniu 22. VII. Poglębiany do następnego horyzontu.

#### Folusz

Folusz 1. Odwiert poszukiwawczy przewiercał do 164 m warstwy nasunięcia magurskiego, a następnie wszedł w warstwy krośnieńskie, w których napotkał w głębokości 178,90 m ślady ropy czarnej, w głęb. 190 m słaby gaz, w głęb. 208,80 m silniejsze ślady ropy, z których w dniu 26. VII. szcerpano 700 kg ropy. Do końca miesiąca uzyskano głęb. 221,60 m, a produkcja spadła do 300 kg.

#### Lipinki

Lipa 201 osiągnął głęb. 161,50 m w rurach 9"; wierceł w I piaskowcu ciężkowickim. W dniu 15. VII. 1946 r. przeszedł do ruchu eksploatacyjnego z produkcją ropy 500 kg dziennie.

#### Herklawa

Minerwa 45 osiągnął głęb. 405,80 m w warstwach krośnieńskich; w głęb. 384 m ślady gazu, a w 398,60 m nawiercono silniejsze gazy, natomiast w głęb. 404 m przysły ślady ropy, a ze spodu odwiertu otrzymano przyływ 400 kg ropy i 600 kg wody.

#### Sękawa

Barbara 5 pogłębiony od 386 do 393,5 m; produkcja jego wzrosła z 300 kg na 1200 kg ropy, a ilość wody pozostała ta sama — 400 kg.

### Sektor Krosno—Jasło

#### Równe

Radium 130. Dowiercony w dniu 26 lipca do głęb. 285,90 m w I piaskowcu ciężkowickim, otrzymał z ostatnich metrów przyływ ropy około 2000 kg dziennie.

### Sektor Sanok

#### Grabownica

Rotary HB 4 wierceł w warstwach dolnej kredy 1; osiągnięto głęb. 1153,10 m. Od 1137—1152,70 m ślady ropy i płuczka zgazowana.

Graby 25 pogłębiony do 419,90 m; w dniu 17. VII. 1946 r. przeszedł do ruchu pompowego. W głęb. 410 m mały przyływ ropy i gazów, a w głęb. 419,90 m w dniu 11. VII. 1946 r. z nowego horyzontu ropnego wydobyto 10000 kg ropy, która do 17. VII. spadła do 3100 kg dziennie.

Graby 27. Pogłębiony do 417,90 m w warstwach dolnej kredy 3, otrzymał ze spodu odwiertu produkcję 3000 kg; w dniu 1. VII. 1946 r. przeszedł do ruchu eksploatacyjnego.

Graby 34 pogłębiony do 620 m w warstwach dolnej kredy 3, otrzymał produkcję 3000 kg ropy. W dniu 16. VII. 1946 r. został włączony do ruchu eksploatacyjnego.

Graby 53 pogłębiony do głęb. 420 m, w dniu 4. VII. otrzymał ze spodu produkcję 2000 kg i po próbie eksploatacyjnej przeszedł do ruchu pompowego.

Gaten 37 pogłębiony do 456,70 m w warstwach dolnej kredy 3, nawiercił horyzont ropny z produkcją 1500 kg dziennie i w dniu 9. VII. 1946 r. przeszedł do eksploatacji.

#### Jurowce

Rotary Jurowce 3 osiągnął głęb. 1345 m w warstwach łupków czarnorzeczkich. W głębokości 1225, 1240, 1302, 1335—1338 m ślady gazów.

## Przemysł naftowy w lipcu 1946 r.

W lipcu wyprodukowano 10266 ton ropy. W porównaniu z czerwcem oznacza to wzrost produkcji dziennej o 5 ton. Produkcja gazu wynosiła 9,7 mil. m<sup>3</sup>. Gazoliny wyprodukowano 240 ton, gazu płynnego 38 ton. Uwiercono 2235 m w Zjednoczeniu, 1197 m w „Poszukiwaniach Naftowych“.

Rafinerie przerobiły 8911 ton ropy, wyprodukowały 9281 ton produktów, w tym część z półproduktów i pozostałości. Nie wykonano planu produkcji benzyny i nafty z powodu opóźnienia transportów ropy importowanej.

Sprowadzono z ZSRR 9412 ton produktów naftowych, z Węgier 6243 ton produktów naftowych i 1243 ton ropy, z Rumunii 1922 ton ropy, z UNRRA 34930 ton produktów naftowych. Ponadto otrzymano z ZSRR 6,5 mil. m<sup>3</sup> gazu, oraz w drodze wymiennej za benzol 2140 ton benzyny syntetycznej.

W ciągu czerwca przybyło do Oświęcimia 7 pociągów z Schwarzhede łącznej wagi około 5000 ton. Zawartość stanowi dalsza część aparatury do syntezy, w tym 4 piece kontaktowe (reaktory), dotychczas nieznanymi w Polsce produkt techniki niemieckiej. Reaktory te, każdy 45 ton wagi, wymagają do transportu specjalnie skonstruowanych wagonów dużej nośności. Do wyładunku skonstruowano specjalny dźwig.

Przeprowadza się remont aparatury, którą otrzymaliśmy dalej generalny remont dużych zbiorników gazowych, których pojemność waha się w granicach 10000 do 30000 metrów sześciennych. Trzy zbiorniki doprowadzono w czerwcu do stanu używalności.

Zwiększono tempo pracy w innych działach odbudowy, przede wszystkim przez powiększenie kadr robotniczych. Chemicy opracowują — na razie na małą skalę — zagadnienia związane z produkcją.

Centrala Apropowizacji wydała w lipcu całość zapotrzebowania z przydziałów wojewódzkich dla pracowników, dla członków rodzin zaś mąkę pszenną, żytnią, cukier i herbatę. Tłuszcz dla kat. I R dla województwa krakowskiego i rzeszowskiego zakupywany jest z Funduszu Apropowizacyjnego w Lubelszczyźnie.

Dla majątków rolnych zakupiono 9 krów. W Łazanach ukończono żniwa i zwózkę, przystąpiono do orki jesiennej.

Z delegatem Ministerstwa Przemysłu omówiono sprawę uzupełnienia premii towarowej za IV kwartał ub. r. na zaległą kwotę 800000 zł. W zamian za zwrócone przez Centralę zlecenia na sól, szkło i zapałki — uzyskano 25 ton cukru.

## Wytwórczość i zużycie produktów naftowych w Polsce w czerwcu 1946 r.

(Według Biuletynu Informacyjnego CPN, Nr 6, 1946)

Rafinerie krajowe przerobiły łącznie w miesiącu czerwcu br. 8902 ton surowej ropy krajowej, tj. o 1039 ton mniej, aniżeli w miesiącu maju. Z wymienionej ilości ropy oraz przeróbki 348 ton półproduktów otrzymano po domieszaniu 135 ton benzolu i 64 ton gazoliny — 9069 ton produktów finalnych wobec 11222 ton z miesiąca ubiegłego.

Wytwórczość produktów naftowych w rafineriach kraj.  
w czerwcu 1946 r.

Produkt	ton
benzyna motorowa . . . . .	2890
gazolina . . . . .	64
benzol . . . . .	135
nafta . . . . .	1262
olej gazowy . . . . .	2306
oleje lekkie . . . . .	380
oleje smarowe . . . . .	1582
parafina . . . . .	202
wazelina . . . . .	64
asfalt . . . . .	523
koks . . . . .	101
półprodukty i pozostałości . . . . .	348
produkty uboczne . . . . .	139
Razem . . . . .	8142
Straty . . . . .	760
Ogółem . . . . .	8902

Gazoliniarnie krajowe wyprodukowały w miesiącu czerwcu z przeróbki 3697027 m gazu ziemnego — 242 ton gazoliny (maj 252) oraz 38 ton gazu płynnego (maj 45).

Koksownie śląskie postawiły w czerwcu do dyspozycji CPN łącznie 2484 ton benzolu, w czym 1758 ton benzolu 95%, który został wyeksportowany do Rosyjskiej Strefy Okupacyjnej w Niemczech i 726 ton benzolu motorowego zużytego do sporządzania mieszanki benzynowo-benzolowej w kraju.

Fabryki smarów wyprodukowały w miesiącu sprawozdawczym łącznie 296 ton różnych smarów, tj. o 111 ton mniej, jak w miesiącu poprzednim. Powodem dalszego ograniczenia i tak zbyt niskiej produkcji jest brak tłuszczów, koniecznych do fabrykacji smarów.

Import. Miesiąc czerwiec br. przyniósł ponowne wzmożenie się dostaw importowych produktów naftowych do Polski, które wyniosły łącznie 54043 ton wobec 16306 ton z miesiąca ubiegłego. Import ten przedstawia się następująco:

Kraj	Produkt	ton	
ZSRR	benzyna motorowa . . . . .	1260	
	benzyna syntetyczna . . . . .	1593	
	benzyna lotnicza . . . . .	35	
	nafta traktorowa . . . . .	5093	
	nafta oświetleniowa . . . . .	661	
	olej gazowy . . . . .	2253	
	olej samochodowy „10” . . . . .	46	
	olej samochodowy „18” . . . . .	230	
	olej cylindrowy „6” . . . . .	163	
	olej cylindrowy „2” . . . . .	68	
	olej lotniczy MS . . . . .	91	
	olej lotniczy MK . . . . .	130	
	4-ro etylek ołowiu . . . . .	15	11638
	Rumunia	ropa . . . . .	929
	olej gazowy . . . . .	413	1342
Węgry	ropa . . . . .	723	
	nafta oświetleniowa . . . . .	2207	
	olej gazowy . . . . .	83	3013
UNRRA	benzyna motorowa . . . . .	27930	
	nafta oświetleniowa . . . . .	10120	38050
	Razem . . . . .		54043

Jak wynika z powyższego zestawienia, eksporter rosyjski dostarczył łącznie w omawianym miesiącu 11638 ton produktów, tj. o 100% więcej jak w miesiącu maju, przy czym

główną pozycję stanowiła nafta traktorowa. Również dostawy UNRRA wzrosły w miesiącu sprawozdawczym bardzo pokaźnie, osiągając cyfrę 38050 ton. Wzrost w stosunku do miesiąca poprzedniego był zatem prawie sześciokrotny.

Zużycie. Suma ilości rozporządzalnych paliw płynnych i smarów w czerwcu br. wyniosła 141882 ton. Wykazuje ona w stosunku do miesiąca maja (111147 ton) wzrost o ok. 28%. Zmalały wprawdzie łączne zapasy znajdujące się w kraju z początkiem miesiąca sprawozdawczego o ok. 5000 ton w porównaniu z miesiącem poprzednim a przychód z produkcji krajowej o ok. 2000 ton, decydującym tu był jednak import, który podwyższył sumę ilości rozporządzalnych, wzrastając o ok. 37000 ton. Najwydatniej wzrosły w omawianym okresie ilości rozporządzalne nafty (o 57%), następnie benzyny (34%) i olejów smarowych (19%). Spadek, niewielki zresztą, bo stanowiący zaledwie 11% zaznaczył się jedynie przy oleju gazowym.

Ekspedycje produktów naftowych na kraj, wyrażające się w miesiącu czerwcu br. łączną cyfrą 32775 ton, wykazują w stosunku do miesiąca poprzedniego niewielki zaledwie (2%) wzrost. Udział ekspedycji z importowych baz przedakundowych stanowi 77,2% sumy ogólnej.

Sprzedaże. Zmalały w miesiącu sprawozdawczym o 2455 ton, tj. o 7%, przyczyny czego szukać należy w osłabieniu prac związanych z obróbką roli, jakie ma miejsce zwykle w tym okresie. I tak w stosunku do miesiąca ubiegłego zmalały sprzedaże nafty i oleju gazowego o ok. 5000 ton (łącznie), wzrosły zaś jedynie o 2500 ton sprzedaże benzyny.

Sprzedaż produktów naftowych w czerwcu przedstawiała się następująco:

Produkt	Sprzedaż
benzyny i mies. b. b. . . . .	17883
nafty . . . . .	3836
olej gazowy i oleje lekkie . . . . .	5050
oleje smarowe . . . . .	3251
smary i wazelina . . . . .	329
parafina . . . . .	137
asfalt . . . . .	646
inne produkty . . . . .	65
gaz płynny . . . . .	20
Razem . . . . .	31217

W odbiorze wspomnianych ilości przez poszczególne grupy konsumentów, przy porównaniu z miesiącem ubiegłym, zaznacza się spadek procentowego udziału rolnictwa z 34,3% sumy łącznych sprzedaży do 14,2%. O przyczynie, której szukać należy w porze roku, wspomniano powyżej. Jeśli chodzi o zużycie poszczególnych produktów, to głównym konsumentem benzyny pozostały nadal — instytucje państwowe i armia (54,5%), nafty — rolnictwo (22,6%), zaś olejów smarowych — przemysł (35,0%). W spożyciu ogólnym na pierwsze miejsce przed rolnictwo wysunął się w omawianym okresie — przemysł (19,3%) i instytucje państwowe (18,7%).

Uzyskany z wyżej omówionych sprzedaży utarg wynosi łącznie 504988209 złotych, przewyższając o ok. 304000000 złotych, tj. 6%, utarg miesiąca poprzedniego. Ten wzrost kwoty utargu przy równoczesnej niższej ilości sprzedanych, jest wynikiem wzrostu sprzedaży komercyjnych w omawianym okresie sprawozdawczym o 50% w stosunku do miesiąca ubiegłego.

Jeśli chodzi o kwotę utargu — 66994473 zł, uzyskanego ze wspomnianych sprzedaży komercyjnych, to wykazał on w stosunku do miesiąca poprzedniego zwykłą o około 200000000 zł.

Zgłoszone na miesiąc czerwiec zapotrzebowanie paliw płynnych i smarów pokryte zostało w 65,2%. Porównując to z danymi miesiąca ubiegłego, stwierdzamy w miesiącu sprawozdawczym poprawę sytuacji zaopatrzeniowej benzyny, procent pokrycia zapotrzebowania której, dzięki dużemu importowi, wzrósł z 76% na 90%, oraz oleju wagonowego, gdzie dzięki czterokrotnemu wzrostowi produkcji krajowej w miesiącu sprawozdawczym wzrosło też samo pokrycie z 55% na 100%.

(Ciąg dalszy ze str. 281)

wnętrzne, bez znaczenia dla otworów o większej produkcji, mogą tak silnie wpływać na wydatek, że krzywej nie dostaniemy. Jest to co prawda bez większego praktycznego znaczenia, gdyż w tym wypadku wystarczą nam statystyczne daty produkcji, na których oprzeć się możemy.

Tu wkraczamy już w praktyczny zakres zastosowania i wyzyskania krzywych produkcyjnych, co z technicznego i gospodarczego punktu widzenia stanowi ich największą wartość. Krzywe produkcyjne pozwalają mianowicie przewidywać przyszłą produkcję, tworząc tym samym podstawę dla racjonalnej i planowej gospodarki i dają ponadto w pewnej mierze możliwość wglądu w zjawiska przebiegające w złożu. Są zatem środkiem wprost nieocenionym dla technika i geologa.

Nie odrzucimy ich z pewnością dla tego tylko, że nie są doskonałe, często niepewne, że ich w wielu wypadkach nie umiemy wyjaśnić, lub też dlatego, że nie znaleźliśmy dla nich zadawalającej, ścisłej formy matematycznej.

Nie jest to zresztą dla praktycznych celów konieczne. Wykreślna metoda, przy czym stosować należy bezwarunkowo i równolegle — dla wzajemnej kontroli — wykres w podziałce ortogonalnej i podwójnie logarytmicznej, daje wystarczająco dokładne wyniki. Ewentualne przedstawienie uzyskanej w ten sposób krzywej produkcyjnej we formie analitycznej, a to równaniem zastępczej hyperboli, jest przy użyciu podwójnie logarytmicznej podziałki sprawą bardzo prostą. W podziałce tej, jak wiadomo, hyperbole przedstawiają się jako proste, przecinające oś  $x-x$  pod kątem, którego tangens równa się wykładnikowi potęgowemu hyperboli. Stałą wartość licznika równania odczytamy w punkcie przecięcia prostej z osią  $y-y$ .

Otrzymane w ten sposób równanie hyperboli, a to:

$$y = \frac{a}{x^n}$$

jest, co wyraźnie podkreślam, równaniem zastępczej hyperboli, przedstawiającej tylko w przybliżeniu rzeczywisty przebieg krzywej produkcyjnej. Posługując się zatem wykresem czy równaniem, liczyć się musimy z możliwością błędu, którego wielkość będzie zależała od wiarygodności dat, na jakich oparliśmy wykres, oraz na dokładności i rzetelności wykonania tej pracy. Praca ta nie może być wykonana mechanicznie i wymaga odpowiedniego przygotowania teoretycznego i praktycznej znajomości obiektu.

O zastępczym tylko charakterze ustalonej krzywej produkcyjnej pamiętać należy szczególnie przy jej ekstrapolowaniu, zachowując przy tym konieczny umiar. Z tej racji też należy ją stale kontrolować, porównując z uzyskaną produkcją i poprawiać po pewnym okresie czasu, o ile zajdzie tego potrzeba. Unikniemy przez to niemiłych zawodów i ustrzeżemy się przed nieuzasadnionym zniechęceniem do pracy, która, racjonalnie prowadzona, daje duże korzyści praktyczne i pełne zadowolenie.

Wracając do artykułu Inż. Górki i artykułu Inż. Schillera, jaki pojawił się w tej

samej sprawie w Nr 7-mym „Nafty” pt. „Analiza krzywych spadku produkcji”, zmuszony jestem raz jeszcze zaznaczyć dla porządku, że krzywe Herolda są parabolami w odniesieniu do czasu pozostającego do zupełnego opróżnienia zbiornika. Natomiast krzywe produkcji i praktyczne mają przebieg, który na ogół daje się zastąpić z zadawalającą dokładnością hyperbolą w odniesieniu do normalnego postępu czasu. W pierwszym wypadku początek spórzędnych leży po prawej stronie, w drugim, normalnie, po stronie lewej. I dalsza uwaga, że przez zmianę układu spórzędnych parabola Herolda nie przejdzie na obserwowaną w naturze hyperbolę.

Błąd ten popełnia Inż. Schiller, dodając w wykładniku równania Herolda znak „minus”, którego tam oczywiście nie ma. Błąd ten, często spotykany w odniesieniu do krzywych Herolda, wynika, jak sądzę, z notorycznie hyperbolicznego przebiegu krzywych produkcji, obserwowanego w praktyce. Błąd ten poza tym nie pomniejsza wartości artykułu, rzeczowo i racjonalnie podchodzącego do zagadnienia oraz praktycznych uwag co do sposobu kreślenia krzywych produkcji, w odpowiedzi na krytyczne stanowisko Inż. Górki w tej sprawie.

Podobnie określenie w artykule Inż. Górki krzywej Herolda dla warunków kapilarnych jako hyperboli jest widocznym lapsusem, przeoczonym w korekcie podobnie, jak niewłaściwa pisownia nazwiska Herold.

Przechodząc do merytorycznego omówienia artykułu Inż. Górki, nie wiem na czym autor opiera swoje twierdzenie o istnieniu dwu różnych szkół odnośnie przebiegu produkowania, a to analitycznej amerykańskiej i statystycznej rosyjskiej. Nie rozumiem dobrze o co autorowi chodzi i na czym polega różnica tych dwu rzekomych szkół. Zdaje mi się mianowicie, że jedni i drudzy robią to samo. Opierając się na sprawdzonych krytycznie statystycznych danych, konstruuja krzywe produkcji, wychodząc z podstawowego założenia, że zmiana produkcji w czasie ma przebieg ciągły. Ekstrapolacja takiej krzywej pozwala na przewidywanie przyszłej produkcji. Przyjęcie ciągłości krzywej jest tu oczywiście koniecznym warunkiem, bo tylko w tym wypadku ekstrapolacja ma w ogóle sens. Sam sposób ekstrapolacji, wykreślny czy rachunkowy, nie ma znaczenia, istotny jest tylko warunek, by krzywa w rozpatrywanym przedziale była rzeczywiście ciągła, a więc, by równanie jej było funkcją ciągłą.

Szereg publikacji amerykańskich na temat tego rodzaju krzywych produkcji, typowo statystycznych, poczynając gdzieś od 25 lat, wskazywałyby raczej na amerykańskie pochodzenie tej metody<sup>1)</sup>.

O ile zaś chodzi o analityczne podchodzenie do zagadnienia, to bodajże najdalej w tym kierunku idą właśnie autorzy radzieccy, przyjmując a priori trzy zasadnicze rodzaje dopływu ropy: regularny, burzliwy i „błonkowy” (plenocznaja fil-

<sup>1)</sup> Carl H. Beal, The Decline and Ultimate Production of Oil Wells, with Notes on the Valuation of Oil Properties, 1919.

Carl H. Beal and J. O. Lewis, Some Principles Governing the Production of Oil Wells, 1921.

tracja), oraz mieszany, dla których określają z góry formę funkcyjnej zależności wydatku od ciśnienia w formie równania wykładniczego<sup>1)</sup>.

Czy nie ma tu zatem jakiegoś nieporozumienia?

Przechodzę do przykładów, przytoczonych przez Inż. Górkę na poparcie jego tez.

Przykład otworu Leon 157, co do niebezpieczeństwa przewidywania przyszłej produkcji na podstawie przebiegu jej wykresu, świadczy w moim pojęciu jedynie o tym, jak zawodnym może być mechaniczne przedłużanie chwilowego przebiegu wykresu produkcji, w szczególności przyjmowanie jej spadku w ostatnim okresie za miarodajny dla przebiegu faktycznej krzywej produkcji. Osobiście doszukiwałem się jej teoretycznego przebiegu raczej na całym odcinku 1925—1950, oczywiście o ile warunki produkcji dopuszczały możliwość jakiejś ciągłej krzywej. Okres 1930—1937 jest bezsprzecznie czymś nowym, istotną zmianą warunków produkowania. O możliwych powodach tego zjawiska trudno oczywiście mówić bez bliższej znajomości okoliczności towarzyszących tej zmianie.

Wykresy produkcji trzech otworów, po jednym z Potoku, Rogów i Turaszówki, mają dalej dowodzić, że normalny przebieg produkcji otworu składa się z kilku odcinków prostych.

Kwestię takiego przebiegu krzywej produkcyjnej otworu ropnego uważam za przesadzoną w sensie negatywnym tak z teoretycznego jak i praktycznego punktu widzenia. Podane jako przykład trzy łamane wykresy produkcji, wyrównane oczywiście, bez zaznaczenia jednak faktycznego przebiegu produkcji, nie przekonywują. Autor, zarzucając zwolennikom hiperbol „upiększanie” wykresów dla uzyskania krzywych produkcji o tym właśnie charakterze, postępuje właśnie w ten sposób, doszukując się w wykresie produkcji prostych. Obwiednia krzywej ciągłej będzie wielobokiem. Przy krzywej hyperbolicznej, o asymptotycznym przebiegu w obydwu kierunkach, stromy początek i płaski koniec niewiele odbiegają od prostej. Połączenie ich trzecim odcinkiem jest już trudniejsze, ale i to w wielu wypadkach da się zrobić, zwłaszcza gdy otwór był eksploatowany rabunkowo i spadek ciśnienia w pierwszym okresie był bardzo gwałtowny.

Teza Inż. Górki o przebiegu produkcji otworów wzdłuż kilku łamanych odcinków prostej nie wytrzymuje krytyki. Przebieg taki nie da się teoretycznie uzasadnić, a praktyka nie pozostawia pod tym względem też żadnych wątpliwości, świadcząc dowodnie o zasadniczo ciągłym charakterze krzywych produkcyjnych. Słuszność leży po stronie wyznawców „hyperboli” jako naturalnego przebiegu produkcji. Jeżeli poszczególne wykresy produkcji są rzeczywiście prostolinijne, to są to tylko wyjątki, wynikłe na skutek ubocznych wpływów, deformujących naturalny przebieg krzywej.

Twierdzenie autora — „Jak wykazały doświadczenia, czynnikiem tym (pobudzającym złożę do produkowania) jest w większości wypadków siła grawitacyjna płynu ropnego w złożu, przy ewen-

tualnym współdziałaniu gazu towarzyszącego ropie. Panują tu więc warunki wolumetryczne” — nie zmienia sytuacji. Bo gdyby tak było rzeczywiście, co sprzeczne jest jednakże z ogólnym przekonaniem w tej sprawie, a wspomnianych przez autora doświadczeń, potwierdzających tezę autora, nie znam niestety, to i w tym wypadku nie dostalibyśmy prostych jako krzywych wypływu. Wolumetryczny wypływ Herolda o spadku w formie prostej możliwy jest, jak to już poprzednio wyjaśniłem, tylko w szczególnym wypadku wypływu bez tarcia, niewielkim otworem, ze zbiornika o stałym przekroju.

Dalszym dowodem słuszności twierdzenia autora, zgodnym rzekomo z „prawami hydrodynamiki dla wypływu mieszanki ropno-gazowej z zamkniętego zbiornika” ma stanowić „szereg doświadczeń laboratoryjnych w warunkach zbliżonych do warunków złożowych” przeprowadzonych przez autora.

Wywody autora zyskałyby zdecydowanie na sile przekonywującej, gdyby podał sposób przeprowadzenia tych ciekawych doświadczeń, a to tym bardziej, że hydrauliki złożowej ropno-gazowej dotychczas — można powiedzieć — nie ma, a co w tym zakresie dotychczas zrobiono i napisano jest grubo niewystarczające, jak świadczy o tym rozbieżność zdań w ogóle, a choćby i sam artykuł autora.

Trudno dalej pominąć bez uwagi powiedzenie autora, że „po odgazowaniu złoża odwierty wchodzi w stadium normalnej aktywności, produkując dalej według praw fizycznych”. Powiedzenie to nic nie mówi i niczego nie wyjaśnia i należałoby unikać tego rodzaju załatwiania się z kwestią, dla której nie znajdujemy wytłumaczenia.

By nie przedłużać bezpłodnej dyskusji czy polemiki poza kwestie zasadnicze, reasumuję swój pogląd na stosunki energetyczne w polskich złożach naftowych, ujmując go w szereg punktów, dotyczących poszczególnych zagadnień poruszonych i omówionych poprzednio:

1. Polskie złoża naftowe nie są i nie mogą być wyjątkiem od ogólnych praw i produkują tak samo jak inne złoża w podobnych warunkach.
2. Praw rządzących dopływem ropy do otworu nie znamy dostatecznie, jednakże rola gazu jako energii, powodującej wypływ, jest powszechnie i w pełni doceniana.
3. Wpływ grawitacji na wydajność jest na ogół mały i może się wydatniej zaznaczyć dopiero w końcowej fazie produkowania. Decydujące znaczenie może mieć grawitacja jedynie dla odwiertów, położonych na skrzydłach złoża, nie zawierającego praktycznie gazu.
4. Przyjęte przez Herolda trzy systemy produkowania dla ustalonych dla nich prawa wypływu są ważne i możliwe jedynie przy ścisłym zachowaniu przyjętych, teoretycznych warunków. W tym wypadku są to systemy produkowania jedynie możliwe i wzajemnie się wykluczające.
5. Naturalne warunki dopływu ropy w złożu nie odpowiadają tym podstawowym i koniecznym warunkom Herolda, za wyjątkiem wa-

<sup>1)</sup> A. I. Arutiunow: Produktiwnost nieftianych skwazyn, 1941.



- runków spotykanych w strefie kontaktowej z wodą okalającą, które w przybliżeniu czynią zadość wymogom hydraulicznego systemu produkowania.
6. Warunki wolumetryczne produkowania mogą istnieć i przypuszczalnie istnieją w naturze, jakkolwiek nie w czystej formie, w odwiertach produkujących grawitacyjnie pod działaniem słupa ropy, nie zawierającej praktycznie gazu, lub też pod wybitnym działaniem ciśnienia czapy gazowej. Krzywe produkcyjne odwiertów produkujących w tym wypadku pod działaniem ciśnienia, spadającego w miarę wydobywania, a więc wolumetrycznie, nie będą jednak liniami prostymi, z uwagi na opory promienistego dopływu.
  7. Kwestia istnienia w naturze warunków kapilarnych nie jest wyjaśnioną. Fakt, że Herold nie spotkał ich na tak różnorodnych polach naftowych USA, nie przemawia za prawdopodobieństwem istnienia tych warunków u nas. O ileby istniały w czystej formie, krzywa produkcji byłaby parabolą kubiczną w odniesieniu do pozostałego czasu. Kontroli polskich krzywych produkcyjnych w tym kierunku nie przeprowadzono, o ile mi wiadomo, na szerszą skalę. W pracach „Biura Studiów“ (O. Wyszynski) przyjmowano z góry hyperboliczny przebieg krzywych produkcyjnych.
  8. Krzywe produkcyjne odwiertu, a tym bardziej pola, mają z natury przebieg ciągły i trwałe przy nie zmienionych warunkach zewnętrznych

- Przechodzenie z jednego systemu produkowania na inny jest zatem zjawiskiem wyjątkowym, o ile w ogóle ma miejsce.
9. Wyrównywanie wykresów produkcji jest wobec tego nie tylko dopuszczalnym lecz koniecznym dla uzyskania rzeczywistej krzywej produkcyjnej, pozwalającej na przewidywanie przyszłej produkcji. Oczywiście pracę tę może wykonywać jedynie osoba odpowiednio kwalifikowana.
  10. Przebieg produkcji odwiertów daje się w przeważnej ilości wypadków przedstawić z wystarczającą dokładnością we formie jednej lub kilku hyperbol, zależnie od zmiany warunków, zachodzących w okresie eksploatacji (wykresy należy prowadzić równoległe w podziałce ortogonalnej i podwójnie logarytmicznej, kontrolując jeden drugim).
  11. Okres, na jaki wolno przewidywać przyszłą produkcję i wielkość możliwego błędu zależą od wiarygodności ustalonej krzywej produkcyjnej i trwałości warunków eksploatacyjnych.
  12. Podstawę wszelkich wykresów stanowić powinny możliwie ściśle daty produkcyjne, tym dokładniejsze im mniejsza produkcja obiektu.

Uważam, że powyższe uwagi wyczerpują sprawę w ogólnym zarysie i kończą na tym, nie chcąc innym zabierać miejsca w ewentualnej dalszej dyskusji na temat ważny nie tylko ze względów zasadniczych, lecz również, jak to słusznie Inż. Schiller podkreśla we wspomnianym już artykule, w dużej mierze z uwagi na praktyczne potrzeby planowej gospodarki w kopalnictwie naftowym.

Inż. K. Kachlik

## Liczba oktanowa oraz jej znaczenie

Jedną z najważniejszych własności paliw lekkich — dla silników spalinowych pracujących na zasadzie cyklu Otta — jest przebieg spalania się mieszanki wybuchowej w czasie pracy silnika. Zależnie od tych własności, paliwo pozwala na lepsze lub gorsze wykorzystanie — czyli na uzyskanie wyższej ogólnej sprawności termicznej silnika oraz umożliwia otrzymanie wyższej mocy przez stosowanie wyższego stosunku sprężania w silniku. Nieodpowiednie paliwo, stosowane w silniku o wysokim stosunku sprężania, może powodować nie tylko złe wykorzystanie paliwa, lecz nawet zniszczenie silnika przez wywoływanie zjawiska „stukania“.

Wzór na sprawność termiczną silnika pracującego przy stałej objętości wyraża się zależnością:

$$\eta = 1 - \left(\frac{1}{s}\right)^{n-1}$$

gdzie  $s$  jest stosunkiem rozprężania się gazów spalinowych, w praktyce równym stosunkowi sprężania mieszanki wybuchowej,  $n = 1,45$  — jeżeli nie ma strat cieplnych oraz strat na skutek wewnętrznego tarcia gazów pracujących, jak również strat na skutek tarcia części pracujących silnika.

W praktyce, dla silnika rzeczywistego, wartość  $n = 1,25$ .

Z powyższego wzoru wynika, że podniesienie sprężania mieszanki — a przez to podwyższenie stosunku rozprężania się gazów spalinowych w czasie taktu pracy — wpływa na wartość  $\eta$ , gdyż w miarę powiększania się mianownika wartość ułamka maleje. Podniesienie sprawności termicznej silnika powoduje spadek w zużyciu paliwa dla uzyskania określonej mocy w silnikach.

Stosowanie wyższego stosunku sprężania w silnikach ograniczone jest — między innymi — charakterem węglowodorów zawartych w mieszance wybuchowej. Węglowodory aromatyczne, naftowe i nienasycone są bardziej odporne na skutki podnoszenia sprężania mieszanki wybuchowej, podczas gdy węglowodory szeregu parafinowego o prostych łańcuchach (porównaj na tablicy 1) wywołują najłatwiej charakterystyczne „stukanie“ silnika.

Liczba oktanowa (L. o.) pozwala na względne porównanie własności przeciwstukowych paliw, przez oznaczenie tej własności paliw na silniku o zmiennym stosunku sprężania, według projektu Cooperative Fuel Research Committee (C. F. R.), w określonych warunkach.

Ponieważ badania wykazały, że rozgałęziony węglowódor izo-oktan (2, 2, 4-trójmetylo-pentan) znosi bardzo dobrze skutki wysokiego sprężania

mieszanki wybuchowej, natomiast obecność normalnego heptanu w mieszance sprzyja występowaniu stukania silnika, przyjęto zdolność przeciwstukową izo-oktanu za równą sto, a normalnego heptanu za równą zero i sporządzając cały szereg mieszanek o różnym stosunku tych dwu składników, otrzymano paliwa o różnych własnościach przeciwstukowych w skali od zero do stu.

Własności przeciwstukowe tych mieszanek postanowiono oznaczać procentową ilością izo-oktanu w mieszance, podając je jako liczbę oktanową.

Badając paliwo w czasie pracy silnika o dającym się zmieniać stosunku sprężania, stwierdza się, że silnik pracujący na danym paliwie stuka przy stosunku sprężania odpowiadającym mieszance wybuchowej, pochodzącej z paliwa zawierającego np.: 60% izo-oktanu i 40% normalnego heptanu. Podaje się więc: dane paliwo ma L. o. = 60, aczkolwiek faktyczna zawartość izo-oktanu w badanym paliwie może być równa nawet zero.

Ponieważ warunki badania mają duży wpływ na wartość L. o., należy zwracać uwagę na podania przy L. o., według jakiej metody oznaczenie zostało dokonane. Zwyczajnie podaje się wielkość L. o. według C.F.R. Research Method (600 obrotów na minutę) lub C.F.R. Motor Method (900 obrotów na minutę, temperatura 149°C). To samo paliwo, badane według metody drugiej, posiada L. o. niższą, bardziej odpowiadającą warunkom pracy normalnego silnika samochodowego.

Oprócz tych dwu metod istnieją inne, stosowane przez odbiorców paliw wysokowartościowych, np. przez armię angielską dla paliw lotniczych lub przez marynarkę amerykańską.

Badania poszczególnych węglowodorów na L. o. wykazały, że niektóre węglowodory wykazują spadek lub wzrost L. o. przy mieszanii z innym paliwem. Tablica 1 podaje wartości L. o. poszczególnych węglowodorów według dat opublikowanych przez Technical and Research Division of the Texas Comp. w 1939 r.

Jak zaznaczono, porównanie własności przeciwstukowych paliwa dokonuje się na silniku o określonej budowie i w określonych warunkach. Dane paliwo, pracując w dwu silnikach o tym samym stosunku sprężania, może dawać dobre wyniki w jednym silniku, a w drugim wywoływać stukanie na skutek innych warunków pracy, powodowanych inną budową silnika, inną pojemnością cylindrów lub inną temperaturą panującą w czasie cyklu.

Zjawiska stukania nie należy mieszać z przedwczesnym zapłonem (tak zwanym „samozapłonem”) mieszanki wybuchowej przed zapaleniem iskrą elektryczną np. na skutek żarzącego się nagaru na tłoku lub rozpalonych do czerwoności metalowych krawędzi wewnątrz komory wybuchowej. „Samozapłon” taki jest samozapłonem tylko dla kierowcy, bez którego woli powstaje; nie jest jednak samozapłonem w znaczeniu fizycznym, gdyż powstaje od istniejącej iskry w nagarze lub od rozżarzonego metalu.

Nie należy również mieszać stukania silnika ze zjawiskiem eksplozji (detonacji), przy której spalanie się ciała detonującego jest szybsze od spon-

Liczby oktanowe niektórych węglowodorów Tabl. 1

Szereg węglowodorów parafinowych	L. o. czystego węglowodoru	L. o. w mieszankach
Butan . . . . .	91	
Pentan . . . . .	64	
2-metylo butan . . . . .	90	81
2, 2-dwumetylo propan . . . . .	83	
Heksan normalny . . . . .	59	
2-metylo pentan . . . . .	73	
3-metylo pentan . . . . .	74,5	
2, 2-dwumetylo butan . . . . .	95	
2, 3-dwumetylo butan . . . . .	95	
Heptan normalny . . . . .	0	
2-metylo heksan . . . . .	64	
2, 2-dwumetylo pentan . . . . .	93	
2, 3-dwumetylo pentan . . . . .	85	
2, 4-dwumetylo pentan . . . . .	90	
3, 3-dwumetylo pentan . . . . .	83,5	
2, 2, 3-trójmetylo butan . . . . .	101	
Oktan normalny . . . . .	-28	
3-metylo heptan . . . . .	34,5	
2, 3-dwumetylo heksan . . . . .	75,5	
2, 5-dwumetylo heksan . . . . .	5,2	
3, 4-dwumetylo heksan . . . . .	84,5	
2, 2, 3-trójmetylo pentan . . . . .	100,2	
2, 2, 4-trójmetylo pentan . . . . .	100	100
2, 2, 3, 3-czterometylo butan . . . . .	103	
3-metylo, 3-etylo pentan . . . . .	90,5	
Nonan normalny . . . . .	-28	
2-metylo oktan . . . . .	98	70,3
3-metylo oktan . . . . .	94	65,7
Szereg węglowodorów nienasyconych		
2-metylo propen . . . . .	87	
2-metylo heksen-1 . . . . .	75	
2-metylo heksen-2 . . . . .	84	
2, 4, 4-trójmetylo penten-1 . . . . .	86	
2, 4, 4-trójmetylo penten-2 . . . . .	89	133
3, 4, 4-trójmetylo penten-2 . . . . .	85,6	72,5
Szereg węglowod. naftenowych		
Etylo cykloheksan . . . . .		68
Cyklopentan . . . . .		116
Metylo cyklopentan . . . . .	82	
Cyklo heksan . . . . .	87	81
Metylo cykloheksan . . . . .	71	81
Szereg węglowodorów aromatycznych		
Benzen . . . . .	97	87
Toluen . . . . .	powyż. 100	90
O-ksylen . . . . .	„ 100	97
M-ksylen . . . . .	„ 100	104
P-ksylen . . . . .	„ 100	104

tanicznego spalania się mieszanki wywołującej stukanie silnika.

Stukanie wywołane jest powstaniem fali ciśnieniowej wytworzonej na skutek nagłego i spontanicznego spalania się tak zwanych „gazów końcowych” w końcowym akcie spalania się mieszanki wybuchowej. Ilość gazów końcowych może wynosić nawet 3/4 całkowitej mieszanki wybuchowej w cylindrze. Nagłe uderzenie tej fali ciśnieniowej jest bardzo gwałtowne i powoduje charakterystyczny stuk przez wprowadzenie ścianek cylindra w drgania.

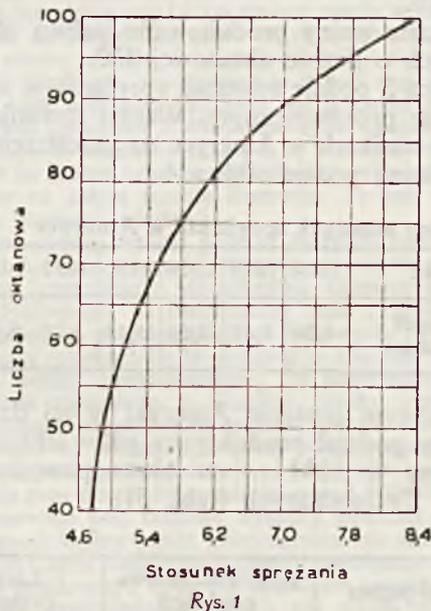
Szybkość normalnego spalania się mieszanki — a więc przesuwania się czoła płomienia — po zapaleniu iskrą wynosi 7,5—75 m/sek. (w początkowej fazie prawdopodobnie mniej) i osiąga swoje maxi-

мум w chwili, gdy 50% mieszanki zostało spalone. Szybkość przesuwania się płomienia zależy przy tym od kształtu komory wybuchowej i ilości obrotów silnika. Poza tym pewien wpływ mają: temperatura ścian komory, kształt, temperatura i miejsce umieszczenia świec oraz zaworów, chemiczny skład paliwa, stosunek powietrza do paliwa w mieszance, temperatura mieszanki oraz rozcieńczenie mieszanki spalinami pozostałymi w cylindrze. Stosunek sprężania, gęstość mieszanki oraz przyspieszenie iskry mają bardzo mały wpływ — lub pozostają bez wpływu na szybkość spalania.

Wzrost ciśnienia w cylindrze na skutek normalnego spalania się mieszanki jest stopniowy, lecz nie jest stały w ciągu całego taktu pracy i maksymalne wartości w normalnych silnikach wynoszą około 70 atmosfer na 0,001 sekundy.

Wzrost ciśnienia w chwili występowania stukania w silniku jest daleko wyższy i sięga 700 at. na 0,001 sekundy, przy czym szybkość przesuwania się płomienia leży powyżej 300 m/sek. Jest to szybkość leżąca poniżej szybkości fal powstających przy detonacji (eksplozji), których szybkość leży powyżej 1500 m/sek.

Spalenie się mieszanki na skutek samozapłonu powoduje powstanie fali ciśnieniowej, skierowanej równocześnie na tłok oraz w stronę głowicy przez spaliny normalnego spalania. Następuje przy tym odbijanie się fali od ścian cylindra, strata energii



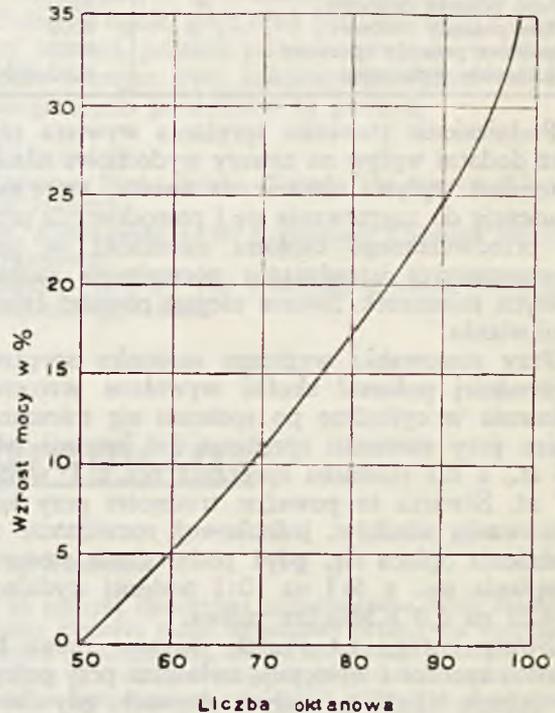
Rys. 1

przez interferencję fal, udzielanie się drgań ścianom cylindra, co powoduje następnie vibracje rezonansową gazu wewnątrz cylindra o tej samej częstotliwości.

Uderzenie fali ciśnieniowej powstałej na skutek samozapłonu gazów końcowych jest tak silne, że zdarzają się wypadki pęknięcia tłoka. Bardzo często obserwować można wgryzy na czole tłoka, sięgające kilku milimetrów, powstałe na skutek gwałtownych uderzeń fal ciśnieniowych powstających przy samozapłonie. Jeszcze częściej obserwować można w spalinach stukającego silnika kawałki żarzącej się sadzy, odrywanej od ścian głowicy

i czoła tłoka falą ciśnieniową oraz na skutek drgań udzielających się metalowi silnika.

Pamiętać należy, że podniesienie stosunku sprężania np. z 5:1 na 7:1 nie powoduje jeszcze samozapłonu mieszanki. Dopiero na skutek spalania się części mieszanki i podniesienie ciśnienia



Rys. 2

oraz temperatury w pozostałej części niespalonej mieszanki, następuje spontaniczne spalanie się gazów końcowych, już po przekroczeniu górnego martwego punktu w takcie pracy.

Samozapłon gazów końcowych zapoczątkowuje się zwykle w mieszance zbliżonej do czoła tłoka, z jednego lub więcej ognisk, oddzielonych od czoła zbliżającego się płomienia normalnego spalania warstwą niespalonej jeszcze mieszanki wybuchowej.

Rysunek 1 przedstawia zależność dopuszczalnego stosunku sprężania w silniku C.F.R. od liczby oktanowej paliwa (The Science of Petroleum Industry).

Rysunek 2 podaje wpływ L. o. paliwa na moc silnika. Warunkiem utrzymania wyższej mocy jest oczywiście stosowanie wyższego stosunku sprężania w silniku — odpowiadającemu L. o. paliwa (Kaliczewsky-Stagner: Chem. Ref. of Petroleum).

Ze wzrostem stosunku sprężania, wzrost mocy i sprawności termicznej silnika rośnie, lecz wzrost ich nie jest równomierny, jak to wykazuje tablica 2.

Tabl. 2

Wzrost sprężania:		Wzrost mocy %	Wzrost sprawności termicznej	Wzrost ciśnienia w cylindrze po spalaniu mieszanki
ze stosunku	na			
5:1	6:1	8	9%	11 at.
6:1	7:1	6		11 at.
7:1	8:1	4	5%	10 at.

Tabl. 3

Typ silnika	Ilość obrotów	Stosunek sprężenia	L. oktanowa paliwa	Rodzaj paliwa
Małe silniki nisko obrotowe . . . . .	750/1000	3,6—3,8	45—50	Benzyna
„ „ o średniej ilości obrotów . . . . .	1000/1500	4 —4,8	55—65	„
Duże pojazdy transportowe . . . . .	2000	5 —5,2	65—70	mieszanki benzynowe
Małe pojazdy transportowe . . . . .	2500	5,3—5,5	65—70	„
Duże pojazdy osobowe . . . . .	3500	5,6—6,0	75	„
Małe pojazdy osobowe . . . . .	4000	6,0—6,5	75	„
Osobowe pojazdy sportowe . . . . .	5000	6,5—7,5	80	benzyny etylowane
Motocykle wyścigowe . . . . .	6000/7000	do 12	100—105	lub specjalne mieszanki

Podniesienie stosunku sprężenia wywiera również dodatni wpływ na zawory wydechowe silnika, natomiast wpływa ujemnie na świece, które mają tendencję do zagrzewania się i powodowania przez to przedwczesnego zapłonu mieszanki — przy równoczesnym utrudnianiu normalnego zapłonu słabych mieszanek. Świece ulegają również łatwiej zaoliwianiu.

Przy stosowaniu wyższego stosunku sprężenia najtrudniej pokonać skutki wywołane wzrostem ciśnienia w cylindrze po spalaniu się mieszanki, które przy stosunku sprężenia 5:1 wynosi tylko 35 at., a dla stosunku sprężenia np. 8:1 wynosi 67 at. Stwarza to poważne trudności przy konstruowaniu silników, jednakowoż rozwiązanie zagadnienia opłaca się, gdyż podniesienie stosunku sprężenia np. z 5:1 na 10:1 podnosi wydajność z 4,35 na 5,8 KM/h/litr paliwa.

Straty energii na skutek stukania mogą być bardzo znaczne i występują zwłaszcza przy pełnym obciążeniu silnika na małych obrotach, gdy chodzi o wydobycie jak największej mocy. Ponieważ część energii wyswobodzonej na skutek spalania się mieszanki — która normalnie zostaby zmieniona w pracę — zostaje zmieniona w ciepło, następuje podniesienie temperatury ścian cylindrów oraz tłoka, co doprowadza szybko do przedwczesnego zapłonu mieszanki od rozżarzonych części silnika. W następstwie tego silnik pracuje zupełnie nieekonomicznie, przegrzewa się, następuje zatarcie tłoka itp. Na skutek gwałtownych zmian ciśnienia, przenieszonego przez korbówód, nawet panewki łożyska mogą uciepieć na skutek stukania silnika.

Te zasadniczo wtórne zjawiska, towarzyszące stukaniu silnika, mają bardzo duże znaczenie zwłaszcza w delikatnej konstrukcji silników lotniczych, dlatego przy badaniu paliwa lotniczego przykłada się większą wagę do tendencji zagrzewania cylindra i tłoka przy pracy na badanym paliwie, aniżeli na występowanie słyszalnego stukania.

Praktyczny wpływ L. o. na moc silnika ilustruje następująca próba. Samolot próbny na paliwie o L. o. = 87 wznosił się do wysokości 4000 m w ciągu 8 minut. Ten sam samolot na paliwie o L. o. = 100 potrzebował tylko 5,6 minuty dla osiągnięcia tego samego pułapu. Nie należy z tego wyciągać wniosku, że samo stosowanie paliwa o wyższej L. o. umożliwiło ten wyczyn, lecz stosowanie paliwa o L. o. za niskiej, w silniku o wysokim stosunku sprężenia, uniemożliwiło wykorzystanie dobrego silnika.

Podobnie stosowanie paliwa wysoko-oktanowego w silniku o niskim stosunku sprężenia jest tylko

marnotrawstwem, nie dającym poza większymi kosztami żadnych korzyści.

Ponieważ odporność na stukanie zależy od ciśnienia wytwarzanego w czasie spalania się mieszanki w cylindrze, jasnym jest wpływ wypełnienia cylindrów mieszanką na zjawisko stukania.

Zwykły silnik bez kompresora, w miarę wznoszenia się nad poziom morza, może pracować na paliwie o coraz to niższej L. o., gdyż wypełnienie cylindrów maleje w miarę rozrzedzania się powietrza. Silnik taki, pracujący na poziomie morza na paliwie o L. o. = 67,5, może pracować na wysokości 3600 m nad poziomem morza na paliwie o L. o. = 20 bez objawów stukania. Praca tego silnika połączona byłaby z utratą mocy na skutek mniejszej ilości gazów pracujących.

Tablica 3 podaje wymaganą L. o. dla paliwa, w zależności od obrotów oraz stosunku sprężenia w silniku.

W czasie wojny produkowano paliwa do celów lotniczych o liczbie oktanowej 130.

Tablica 3 podaje stosunek sprężenia w silnikach w okresie przedwojennym. Wzrost stosunku sprężenia w silnikach w Ameryce na przestrzeni 12 lat przed wojną podaje tablica 4.

Przeciętny stosunek sprężenia w Ameryce Tabl. 4

Rok:	1924	1926	1928	1930	1932	1934	1936
Stosunek sprężenia:	4,36	4,47	4,86	5,15	5,29	5,72	6,1

O dalszym postępie Ameryki w tej dziedzinie świadczy podział produkcyjny paliw lekkich, projektowany w 1944 r. na okres powojenny dla Stanów Zjednoczonych (tabl. 5):

Tabl. 5

Rodzaj paliwa	Ilość procentowa produkcji	Liczba oktanowa
Aviation . . . . .	10%	100 lub wyżej
Premium . . . . .	20%	85—87
Regular . . . . .	60%	75—77
Third grade . . . . .	10%	70

Jak wynika ze zestawienia, najgorsze paliwo — produkowane tylko w małej ilości — ma mieć L. o. = 70, czyli wyższą nieco od naszych mieszanek dwuskładnikowych.

Podnoszenie stosunku sprężenia w pojazdach mechanicznych w Ameryce pozwoliło na zaoszczędzenie około 20% paliwa w roku 1936, w stosunku do roku 1924, dla otrzymania tej samej ilości K.M.

W warunkach polskich w okresie przedwojennym produkowana benzyna z ropy posiadała zwykle L. o. = 45—60. Paliwo takie wystarczało dla silników samochodowych w Polsce, jednakowoż nowsze wozy wymagały paliwa o wyższej L. o. Paliwem takim o L. o. = 78—80 było paliwo trójskładnikowe „Es“ firmy Vacuum Oil Comp. oraz mieszanka firmy „Drago“. Stosowanie benzyn etylowych do napędu silników samochodowych w Polsce było zabronione, natomiast istnieje za granicą.

Sprawa paliwa wysoko-oktanowego w Polsce dla trakcji samochodowej jest poważnym zagadnieniem, uwzględniając zwiększenie ilości silników o wysokim stosunku sprężania. Silniki te dzięki nadzwyczaj silnej budowie nie niszczą się szybko, życie ich jednak byłoby dłużej przy używaniu lepszego paliwa.

Podniesienie liczby oktanowej paliw w Polsce będzie można osiągnąć przez etylowanie benzyn pochodzenia syntetycznego lub z ropy, względnie przez sporządzanie odpowiednich mieszanek benzyny z benzolem motorowym i alkoholem etylowym.

Rozwiązanie tego zagadnienia łączyć się będzie z ekonomicznym rozwiązaniem sprawy paliwowej w Polsce w ogóle, gdyż ceny produktów ropnych — przy własnej, polskiej produkcji rop — w okresie przedwojennym były kilkakrotnie wyższe od cen analogicznych produktów za granicą.

#### Literatura:

Dunstan, Nash, Brooks, Tizard: The science of Petroleum industry.

W. Kalichevsky — B. A. Stagner: Chemical Refining of Petroleum.

Nash — Howes: The principles of motor fuel preparation and application.

## Przegląd zagraniczny

### Przemysł naftowy w Rumunii

Od sześciu lat nie otrzymaliśmy żadnych fachowych czasopism z zagranicy, któreby dały nam przynajmniej pobieżną orientację, czy i jakie zmiany zaszły w rumuńskim przemyśle naftowym. Od czasu do czasu doszły nas drogą okreśną słuchy o takiej lub innej produkcji ropy, o takiej lub innej przeróbce, wiadomości te jednak nigdy nie były ścisłe, a brak literatury fachowej nie pozwolił na sprawdzenie tych „pogłosek“. Wiedzano tylko ogólnie, że produkcja ropy w Rumunii spadła i że przemysł rafineryjny ucierpiał na skutek rabunkowej i dewastacyjnej gospodarki Niemców na całym terenie Rumunii. To jest wszystko, cośmy o Rumunii wiedzieli.

Dopiero ostatni wyjazd polskiej delegacji handlowej do Rumunii dał nam możność bliższego zetknięcia się z miodajnymi czynnikami Ministerstwa Górnictwa i Przemysłu Naftowego w Bukareszcie oraz z kierownikami poszczególnych przedsiębiorstw naftowych. Otrzymałe wiadomości potwierdziły te pogłoski w znacznie większym stopniu, aniżeli przypuszczano. To zdawałoby się niewyczerpane największe w Europie źródło ropne, które przed wojną nadawało ton na rynkach nietylko europejskich, ale po części też światowych, grozi wyczerpaniem. Kryzys produkcyjny datuje się właściwie od roku 1936, kiedy roczna produkcja ropy doszła do wysokości ponad 8 000 000 ton. — Zainteresowane koła fachowe wyraziły wówczas przekonanie, że produkcyjny punkt kulminacyjny nie został jeszcze osiągnięty i że w najbliższym okresie dwuletnim Rumunia powinna przekroczyć cyfrę 10 000 000 ton rocznie. Ta zbyt pochopnie wypowiedziana opinia nie ziściła się jednak. Następujące po sobie wypadki wykazały, że mimo wysiłku wierceniowego w roku 1937 do nienotowanej dotychczas w Rumunii ilości 394 500 metrów, produkcja ropy rokrocznie spadała i tego wprost katastrofalnego spadku nie zdolano zahamować.

Zasadniczą przyczyną spadku produkcji ropy było wówczas wprowadzenie przez Rząd rumuński taksy eksportowej na produkty naftowe w dość znacznej wysokości. Wartość eksportowa produktów naftowych w stosunku do ogólnego eksportu rumuńskiego była bardzo wysoka, bo wynosiła: w roku 1935—50,5%, 1936—41,3%, 1937—40,5%, 1938—43,2%. Zrozumiałe zatem jest, że rząd rumuński, szukając dochodów dla pokrycia budżetu państwowego, obciążył taksą eksportową produkty naftowe, mimo oporu firm naftowych, które powoływały się na rzekomo powstające deficyty bilansowe. Kapitały zagraniczne, w rękach których leżał gros przemysłu naftowego, powoływały

się na politykę eksportową innych państw, które dla zwiększenia eksportu raczej wyznaczały premie dla wszystkich wysyłek zagranicznych, aby w ten sposób umożliwić konkurencję na rynkach światowych po cenach dumpingowych. Rozmiar tego eksportu produktów naftowych w porównaniu do zużycia wewnętrznego wynika z następującego zestawienia (tabl. 1):

Tabl. 1

Rok	Łączne dostawy ton	Z tego wysłano na eksport ton	Zużycie krajowe	
			ton	% do całości
1935	8 091 176	6 611 491	1 479 685	18,29
1936	8 430 319	6 884 716	1 545 603	18,33
1937	7 289 015	5 668 337	1 620 678	22,24
1938	6 168 808	4 494 762	1 674 046	27,14

Produkty naftowe, skonsumowane w kraju, były wprowadzone obciążone rozmaitymi opłatami na rzecz państwa i gmin, jednak to spożycie krajowe było stosunkowo małe, bo wynosiło w latach 1935 i 1936 zaledwie około 18% całego obrotu przemysłu naftowego, podczas gdy 72% produktów eksportowano. Rząd rumuński zatem zdecydował się, mimo przeciwstawień przemysłu naftowego, do wprowadzenia taksy eksportowej, co spowodowało firmy naftowe do ograniczenia wierceń. W roku 1938 odwiercono tylko 288 000 metrów, zatem o 106 500 m, czyli o 27% mniej, niż w roku 1937, a w roku 1939 odwiercono 256 000 m, zatem o 138 500 m, czyli o 35% mniej niż w roku 1937. Skutki zmniejszenia wierceń nie dały długo na siebie czekać. W roku 1938 zmniejszyła się produkcja ropy na 6 610 000 ton, a w roku 1939 na 6 240 000 ton. W porównaniu z rokiem 1936 oznacza to spadek produkcji o około 1 760 000 ton, tj. o 22%.

W tych okolicznościach walki między rządem rumuńskim a przemysłem naftowym wybucha druga wojna światowa. Hitlerizm obejmuje swoim wpływem również strefę rumuńską. Coraz większe zmotoryzowanie walczącej armii wymaga coraz więcej paliwa płynnego. Niemcy wywierają nacisk na zwiększenie wydobycia ropy. Rumunia otrzymuje z Niemiec i z całej Europy większe ilości materiału wiertniczego. Zaznacza się intensyfikacja wierceń. Wierci się coraz więcej szybów i coraz głębiej. Siła robocza jest tania, bo z całej prawie okupowanej Europy pędzą Niemcy robotników do pracy za tyżkę strawy. Byleby prę-

dziej, byleby więcej ropy. Wynik jednak jest niezadawalający. Mimo odwiercenia coraz więcej metrów, produkcja ropy nietylko że się nie zwiększa, ale jeszcze spada. To wynika z następującego zestawienia (tabl. 2):

Tabl. 2

Rok	Odwiercone metry	Produkcja ropy	%	
			odwierc. m.	otrzym. ropy
1939	256000	6240000	100	100
1940	235000	5810000	93	92
1941	252942	5577000	89	99
1942	343789	5665000	91	134
1943	341458	5273000	85	133
1944	147000	3500000	56	57

Mimo intensywnej wiercen w latach 1942 i 1943 produkcja ropy w dalszym ciągu spada. Nieprawdopodobny niski spadek produkcji ropy w roku 1944 można tłumaczyć tylko wypadkami wojennymi, które rozgrywały się na terenie Rumunii.

Ilość ton ropy uzyskanych na odwiercony metr w okresie od 1938 roku do 1944 r. podaje tabl. 3:

Tabl. 3

Rok	Odwiercono metrów miesięcznie	Otrzymało ropy przeciętnie miesięcznie ton	Na 1 metr odwiercony przypada ropy ton	Wskaźnik
1938	24000	550833	23,—	100
1939	21333	520000	24,4	106
1940	19583	484167	24,7	107
1941	21079	464736	22,—	96
1942	28538	472133	16,8	73
1943	28455	433453	15,4	67
1944	12250	291666	23,8	104

Stosunek odwierconych metrów poszukiwawczych do eksploatacyjnych jest przedstawiony na tabl. 4:

Tabl. 4

Rok	Ogólna ilość odwierconych metrów	Wiercenia poszukiwawcze metrów	% ogólnej ilości odwierconych metrów
1938	288000	45508	15,80
1939	256000	21890	8,55
1940	235000	17953	7,64
1941	252942	37219	14,71
1942	343789	47010	13,67
1943	341458	45848	13,43
1944	147000	31483	21,42

Zwiększenie wiercen poszukiwawczych wskazuje na konieczność odkrycia nowych złóż, ponieważ stare pola naftowe są coraz mniej wydajne a produkcja coraz bardziej spada.

Ilość szybów produkcyjnych w okresie od 1939 do 1944 r. (według stanu z grudnia każdego roku) jest przedstawiona na tabl. 5:

Tabl. 5

Rok	Ilość szybów produkcyjnych	Wskaźnik
1938	2233	100
1939	2245	100
1940	2125	95
1941	1957	88
1942	2098	94
1943	2140	91
1944	1835	82

W roku 1945 zaznaczył się wzrost produkcji ropy ponad 4000000 ton, ponieważ stary zapas rur i materiałów wiert-

niczych pozwolił na zwiększenie wiercen. W każdym razie oznacza to w porównaniu z najsilniejszym rokiem produkcyjnym 1936 spadek produkcji o około 50%.

Interpelowałem miarodajne czynniki rumuńskiego przemysłu naftowego, co jest przyczyną tak katastrofalnego spadku produkcji. Odpowiedziano mi, że spadek ten tłumaczy się nietylko zmniejszeniem wiercen, ale głównie wyczerpaniem złóż, analogicznie do zagłębia boryslawskiego. Eksploatacja tych złóż datuje się od roku 1875. Konieczność powiększenia ilości otworów i pogłębienia tychże do 2600 i więcej metrów, przy równoczesnym spadku produkcji ropy, wskazuje najdobitniej na to wyczerpanie. Młode złoża naftowe, jak np. węgierskie, austriackie, perskie, irackie itd., które dopiero od kilku lat są w eksploatacji, nie wymagają tak licznych odwiercen, ani zbyt wielkiej głębokości. Tam każdy lub prawie każdy szyb daje mniejszą lub większą produkcję, podczas gdy na starych złożach, mimo znacznych głębokości, do szczęścia należy dowieńczenie się większej produkcji ropy. I to tłumaczenie jest najślusniejsze.

Nim przejdę do omówienia stanu przemysłu rafineryjnego w Rumunii, chciałbym jeszcze przedstawić obecny układ kapitałów w rumuńskim przemyśle naftowym z uwzględnieniem zmian, jakie zaszły po wojnie.

Przedwojenne firmy naftowe w Rumunii istnieją nadal pod starym zarządem. Niemcy podczas wojny zmusiły kapitał francuski, belgijski, holenderski do odsprzedania Towarzystwom niemieckim akcji w rumuńskim przemyśle naftowym. Gdy wojska sowieckie wkroczyły do Rumunii, zastano tam szereg firm niemieckich, które eksploatowały przemysł naftowy. Na skutek układu rządu sowieckiego z rządem rumuńskim, wszystkie firmy niemieckie przeszły do rąk sowieckich.

Zgodnie z umową zawartą dnia 2 maja 1945 r. między rządem rumuńskim i Związkiem Sowieckim, mają powstać na terenie Rumunii towarzystwa gospodarcze rumuńsko-sowieckie z równym udziałem kapitału rumuńskiego i sowieckiego.

Na zasadzie tej właśnie konwencji powstało Towarzystwo Naftowe rumuńsko-sowieckie „SOWROMPETROL“, w skład którego wchodzi Towarzystwa objęte przez Rosję, tj. CONCORDIA, COLOMBIA, PETROL—BLOCK, I.R.D.P. i SARDEP, ze strony rumuńskiej zaś wchodzi Towarzystwa: CREDITUL MINIER oraz RED EVENCA. Zblokowane Towarzystwo sowiecko-rosyjskie „SOWROMPETROL“ stanowi około 53% ogólnego potencjału rumuńskiego przemysłu naftowego.

Rumuński przemysł naftowy cierpi na brak materiałów wiertniczych, których krajowy przemysł nie wytwarza. Stworzenie powyższej instytucji sowiecko-rumuńskiej przyniesie niezawodnie wiele istotnych korzyści rumuńskiemu przemysłowi naftowemu, w szczególności w zakresie pomocy dla wiertnictwa, zaopatrując przemysł kopalniany w potrzebny materiał techniczny, jak żerdzie, rury, maszyny i przyrządy wiertnicze, których pierwsze transporty mają wkrótce przybyć z Rosji do Rumunii.

Należałoby jeszcze omówić sprawę rentowności przemysłu naftowego w Rumunii w związku z reparacjami wojennymi na rzecz Rosji. W myśl konwencji wojskowej z dnia 16 stycznia 1945 r. zobowiązał się rząd rumuński dostarczyć Związkowi Sowieckiemu w czasie od 12 września 1944 do 12 września 1950, tj. w okresie 6 lat, produktów naftowych, drzewa, różnych maszyn, parowozów, wagonów, cystern itd., ogólnej wartości 300 milionów dolarów, czyli rocznie 50 milionów dolarów. Za podstawę obliczenia przyjmuje się ceny światowe z roku 1938 w dolarach, z dodatkiem 15% za maszyny, materiały kolejowe, parowozy, wagony, cysterny, zaś 10% przy pozostałych dostawach.

Dla przypilnowania realizacji tej umowy odnośnie dostawy produktów naftowych z Rumunii do Rosji, kreowano firmę: „Oficiul de Livrare a Produselor Petrolifere catre U.R.S.S.“, Bucarest, Calea Victoriei 214; dyrektorem tej firmy jest p. Petrisor Peter.

Praktyczne wykonanie umowy rumuńsko-sowieckiej odnośnie produktów naftowych odbywa się w ten sposób, że Ministerstwo Górnictwa i Nafty przesyła każdej firmie naftowej plan dostaw produktów naftowych do 20 każdego miesiąca na miesiąc przyszły, a przedstawiciel sowiecki wydaje dyspozycje, aby przydzielone produkty zostały na

Tabl. 6

Rodzaj opłat	Benzyna samoch.		Nafta		Olej gazowy		Mazut do op.	
	lei/kg	%	lei/kg	%	lei/kg	%	lei/kg	%
Cena łącznie z opłatami . . .	165,10		54,45		65,65		17,85	
Z tego:								
Taksa fiskalna . . . . .	71,50	43,33	14,—	25,76	17,75	27,04	4,—	22,41
„ komunalna . . . . .	2,—	1,21	0,40	0,73	1,50	2,28	0,75	4,20
Podatki . . . . .	36,30	22,—	3,80	6,98	14,45	22,01	1,25	7,—
Inne taksy . . . . .	2,60	1,58	1,55	2,85	1,25	1,90	0,85	4,76
Cysterna (najem) . . . . .	0,70	0,36	0,70	1,24	0,70	1,07	0,50	2,81
Razem . . .	113,10	68,48	20,45	37,56	35,65	54,30	7,35	41,18
Cena loco rafineria bez opłat	52,—	31,52	34,—	62,44	30,—	45,70	10,50	58,82

czas odtransportowane z każdej rafinerii, podstawiając potrzebne cysterny.

Rozliczenie dostarczonych produktów przeprowadza każda dostarczająca firma z Ministerstwem Górnictwa i Nafty w Bukareszcie na podstawie ustalonych cen każdorazowo przez to Ministerstwo. Za przeprowadzone dostawy płaci firmom naftowym rumuński Skarb Państwa. Ceny ustalone przez rząd rumuński (Generalny Komisariat Cen) obowiązują również firmy naftowe przy sprzedaży produktów w kraju.

Firmy naftowe wniosły ostatnio memoriał do Ministerstwa Górnictwa i Nafty, przedstawiając kalkulację obecnych kosztów wydobycia ropy i przeróbki w przeciwstawieniu ustalonych cen i domagają się podwyższenia cen o 400%, jeśli rentowność firm ma być zapewniona. W memoriale tym przytacza się między innymi jako argument, przemawiający za podwyższeniem cen, fakt, że koszt dowiercenia szybu wynosił w lipcu 1945 r. około 700 milionów lei, wydobycie jednej tony ropy kalkulowało się na 21737 lei, podczas gdy oficjalny cennik przewiduje dla ropy Moreni parafinowej cenę lei 17200. Oddając zatem 1 cysternę ropy (10 ton) po ustalonej cenie, traci producent efektywnie lei 45370.

Ministerstwo Górnictwa i Nafty powołało specjalną komisję do zbadania tej sprawy i przedstawienia wniosku, po czym Ministerstwo wyda decyzję.

Ten stan rzeczy wyjaśnia nam, dlaczego Towarzystwa Naftowe w Rumunii nie wysilają się, aby zintensyfikować działalność wiertniczą, jakkolwiek prawdą jest również, że brak jest materiałów technicznych dla utrzymania pracy wiertniczej na odpowiednim poziomie.

Cennik rumuński produktów naftowych jest budowany na przedwojennym systemie tzn., że rafineria otrzymuje za benzynę zaledwie  $\frac{1}{3}$  część ceny płaconej przez konsu-

menta, zaś  $\frac{2}{3}$  przeznaczone są na pokrycie opłat fiskalnych.

Tablica 6 podaje ceny rumuńskich produktów nftowych z grudnia 1945 r. dla sprzedaży krajowej.

Ceny wykazane w ostatniej rubryce (loco rafineria bez opłat) mają pokryć koszt nabycia surowca, przeróbki, aparat handlowy i dystrybucyjny, oraz amortyzację urządzeń, nie wspominając o jakimś godziwym zysku.

Towarzystwa Naftowe, leżące zresztą w lwiej części w rękach prywatnego kapitału, zasypują rząd rumuński memoriałami, domagając się podwyższenia cen ropy i produktów. Rząd jednak nie spieszy się zbytnio z załatwieniem tej sprawy, ponieważ gros dostaw produktów idzie na pokrycie odszkodowań wojennych, przewidzianych umową sowiecko-rumuńską. Podwyższone ceny zatem musiałyby być pokryte przez Skarb Państwa.

#### Rumuński przemysł rafineryjny

Z miarodajnego źródła zdołałem uzyskać daty dotyczące zdolności przerobczej rumuńskich rafinerii. Zestawienie na tabl. 7 zawiera wszystkie dane przerobcze okresu przed i po bombardowaniu rafinerii.

Wszystkie cyfry przerobcze odnoszą się do systemu pracy jedną wieżą atmosferyczną Pipe-Stillu, a zatem do oleju gazowego. Pozostałości krakuje się, o ile instalacje krakingowe nie zostały zbombardowane.

W miarę zwiększenia się produkcji ropy zostały rafinerie rumuńskie rozbudowane i dostosowane do przeróbki całej produkcji, tj. ponad 8 milionów ton. Działania wojenne zniszczyły instalacje rafineryjne tak dalece, że dzisiejsza zdolność rafinerii wynosi zaledwie ponad 5 milionów ton, tj. 64%. — Jednak i dla tej zmniejszonej zdolności przerobczej Rumunia nie posiada dostatecznej ilości ropy, aby rafinerie były w pełni wykorzystane. Jeśli przyjmujemy, że

Roczna zdolność przerobcza rafinerii rumuńskich przed i po bombardowaniu

Tabl. 7

L p.	Firma	Właściciel (kapitał)	Roczna zdolność przerobcza w t	
			przed bombardowaniem Zagłębia	po bombardowaniu Zagłębia
1.	Astra Romana . . . . .	Anglia	1 700 000	1 200 000
2.	Romano-Americana . . . . .	Ameryka	1 100 000	900 000
3.	Concordia-Vega . . . . .	Belgia, Francja, Rosja	1 000 000	900 000
4.	Colombia . . . . .	Francja, Rosja	700 000	500 000
5.	Unirea . . . . .	Anglia	800 000	400 000
6.	Steaua-Romana . . . . .	Rumunia, Anglia, Francja	1 000 000	300 000
7.	Creditul Minier . . . . .	Rumunia	500 000	—
8.	Petrol-Block . . . . .	Rosja	400 000	350 000
9.	Xenia . . . . .	Włochy	200 000	200 000
10.	Dacia Romano-Petr. Synd. Ltd. . . . .	Anglia	180 000	120 000
11.	Redeventa . . . . .	Rumunia	160 000	—
12.	Doicesti (Sardep) . . . . .	Rosja	80 000	80 000
13.	Mała Rafineria . . . . .	Rumunia	400 000	300 000
Razem . . . . .			8 220 000	5 250 000

Obecna zdolność przerobcza w stosunku do przedwojennej . . . . . 64%  
 Przy rocznej produkcji ropy 4 300 000 ton obecna zdolność przerobcza wykorzystana tylko w 82%

Wydajność rafinerii rumuńskich w latach od 1939 do 1943 r.

Tabl. 8

Produkt	1939		1940		1941		1942		1943	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
Benz. lek. i średn.	1331905	22,82	1381543	25,25	1306257	24,78	1359917	25,85	1315543	26,78
Benzyna ciężka .	235000	4,03	115389	2,11	110000	2,09	110000	2,09	100000	2,02
White Spirit . .	230000	3,94	190674	3,48	185000	3,51	184000	3,50	180000	3,66
Nafta . . . . .	738438	12,65	603516	11,03	504510	9,57	511033	9,72	488358	9,94
Olej gazowy . . .	770221	13,20	796393	14,55	897650	17,03	760114	14,45	618127	12,58
Mazut . . . . .	1953981	33,48	1807627	33,04	1545144	29,32	1626001	30,91	1573456	32,02
Oleje mineralne .	63471	0,08	69702	1,27	103891	1,97	158783	3,02	142014	2,89
Parafina . . . . .	9495	0,16	9661	0,18	12800	0,24	12200	0,23	7300	0,14
Asfalt i maź . . .	55794	0,96	45876	0,84	77209	1,46	119351	2,27	94417	1,92
Koks i brykiety	17809	0,30	18130	0,33	32492	0,62	8873	0,17	15982	0,33
Inne produkty . .	5505	0,09	2682	0,05	54116	1,03	27450	0,52	39580	0,81
Suma: . . . . .	5411619	92,71	5041193	92,13	4829069	91,62	4877702	92,73	4574777	93,09
Opał w rafiner. .	281056	4,82	297617	5,44	284614	5,40	218259	4,15	178739	3,63
Straty przy fabr..	144325	2,47	133086	2,43	157128	2,98	164039	3,12	161061	3,28
Suma przer. ropy	5837000	100,00	5471896	100,00	5270811	100,00	5260000	100,00	4914577	100,00

Charakterystyka i praktyczne wydajności ropy rumuńskiej

Tabl. 9

Jakość i pochodzenie ropy	Ciężar gą- tunkowy 15° C	Wydajność przeciętna						
		Benzyna oktanowa	Benzyna lekka	Benzyna ciężka	Nafta	Olej gazowy	Mazut	Straty
Bezparafinowa oktanowa, jakiegokolwiek pochodzenia (o benzynie ponad 68 L. o.) . . . . .	0,880—920	6—12	—	5—7	14—20	4—6	70—53	1—2
Bustenari średnia . . . . .	0,860—870	—	12—14	7—8	24—25	8—10	48—41	1—2
Ochiuri bezparafinowa . . . . .	0,890—910	10—12	—	2—5	15—20	6—8	66—53	1—2
Moreni Dacien bezolejowa . . . . .	0,890—900	—	7—10	5—7	20—22	6—10	59—49	1—2
Tintea bezparafinowa . . . . .	0,850—900	9—12	—	4—5	17—20	6—8	63—53	1—2
Baicoi lekka . . . . .	0,830—870	15—20	—	6—8	18—22	6—8	54—40	1—2
Copaceni . . . . .	0,860—870	—	12—14	7—8	24—25	8—10	48—41	1—2
Gura Ocnitei Dacien I . . . . .	0,860—865	—	12—14	4—6	24—25	8—10	51—43	1—2
Bustenari lekka i parafinowa . . . . .	0,840—850	—	12—14	6—8	24—26	8—10	49—40	1—2
Moreni parafinowa . . . . .	0,840—850	—	13—13	9—10	14—15	14—15	49—45	1—2
Ochiuri parafinowa . . . . .	0,830—860	—	10—13	4—8	20—25	11—15	54—37	1—2
Gura Ocnitei parafinowa . . . . .	0,855—860	—	7—8	10—11	16—17	13—14	53—48	1—2
Tintea parafinowa . . . . .	0,840—845	—	12—14	5—7	16—20	12—17	54—40	1—2
Gura Ocnitei Dacien II . . . . .	0,850—860	—	10—12	5—6	24—26	8—10	52—44	1—2
Bucsanii . . . . .	0,845—850	—	8—9	9—10	13—14	16—17	53—48	1—2
Boldesti . . . . .	0,860—865	—	8—9	8—9	14—14	13—14	56—52	1—2
Arbanasi . . . . .	0,830—835	—	6—10	6—7	32—38	18—20	37—24	1—1
Ceptura . . . . .	0,845—865	—	8—13	3—5	17—20	3—6	68—55	1—1
Moldova (Moinesti, Stanesti, Zemesi). . . . .	0,845—880	—	6—16	3—6	21—25	11—12	58—40	1—1

Wydajność ruchowa urządzeń krakingowych w roku 1944

Tabl. 10

Towarzystwo posiadające urządzenia krakingowe		Surowiec wzięty do przeróbki			Suma	Otrzymane produkty					
		Mazut	Olej gazowy	Nafta i White Spirit		Benzyna lekka	Olej gazowy	Mazut	Koks i brykiety	Gaz	Straty
Astra Romana . . . . .	ton	314987	20431	—	335418	80960	23903	196648	5286	23902	4719
	%	93,91	6,09	—	100,00	24,14	7,13	58,63	1,58	7,13	1,39
Concordia . . . . .	ton	65870	—	—	65870	18186	9499	32948	—	4548	689
	%	100,00	—	—	100,00	27,61	14,42	50,02	—	6,90	1,05
Romano-Americana . . . . .	ton	135086	—	—	135086	29051	12723	71105	37	10082	12088
	%	100,00	—	—	100,00	21,51	9,42	52,64	0,03	7,46	8,94
Creditul Min. . . . .	ton	5894	—	—	5894	1605	—	3072	—	531	636
	%	100,00	—	—	100,00	27,23	—	52,12	—	9,86	10,79
Petrol-Block . . . . .	ton	109363	—	—	109363	38410	—	57557	—	9568	3828
	%	100,00	—	—	100,00	35,12	—	52,63	—	8,75	3,50
Ogółem poddano przerób.	ton	631200	20431	—	651631	168212	46125	361330	5323	48681	21960
	%	96,86	3,14	—	100,00	25,81	7,08	55,45	0,82	7,47	3,37



produkcja ropy zdoła się utrzymać na poziomie około 4 milionów ton, wykorzystalyby rafinerie swoją zdolność przerobczą w dzisiejszym stanie zaledwie w około 80%.

W uwzględnieniu tego stanu rzeczy Związek Sowiecki nie realizuje umowy, przewidującej dostawy 550000 ton ropy, zgadzając się na dostawę tylko gotowych produktów. To ustępstwo jest zresztą korzystne również dla Sowieców, ponieważ lepiej jest na pokrycie odszkodowań wojennych pobierać produkty, aniżeli ropę.

Od roku 1939 do 1943 uzyskiwały rafinerie rumuńskie z przeróbki ropy wydajność produktów przedstawioną na tabl. 8.

Charakterystyka i praktyczne wydajności ropy rumuńskiej są przedstawione na tabl. 9.

Oczywiście, że powyżej przytoczone wydajności odnoszą się do przeróbki ropy na wieży atmosferycznej, przeznaczając otrzymaną pozostałość względnie mazut do krakowania.

Na oleje smarowe pracują tylko 4 rafinerie, a mianowicie: Astra Romana, Concordia, Steaua Romana i Unirea-Orion. Rafinerie te przerabiają miesięcznie około 16000 ton pozostałości i uzyskują około 8000 ton olejów od wrzescio-

Romana Americana, Creditul Minier i Petrol-Block. Na tych instalacjach przekrakowano rocznie około 1200000 surowca, tj. mazutu i oleju gazowego. Obecnie krakują tylko cztery rafinerie (Concordia straciła swoją instalację podczas wojny) rocznie około 700000 ton.

Pracę instalacji krakingowych w roku 1944 przedstawia tabl. 10.

Produkcja gazoliny w latach od 1941 r. do 1944 r. jest podana na tabl. 11.

Tabl. 11

Rok	Odgazolinowano gazu m <sup>3</sup>	Otrzymano gazoliny ton
1941	1 793 005 000	198 130
1942	1 841 540 000	194 350
1943	1 711 911 000	190 112
1944	1 023 927 000	139 066

Rafinerie rumuńskie spalają dość poważne ilości mazutu, prócz gazu, co wynika z tabl. 12.

Rozdział opału zużytego w rafineriach w 1944 roku

Tabl. 12

Towarzystwa (Rafinerie)	Opał otrzymany i spalony w rafineriach		Gaz z kopalni spalony w rafin. (równoważność w tonach)	Suma zużytego gazu		Suma używanego opału w rafineriach	
	Mazut w tonach	Gaz (równoważność w t.)		Równoważność w ton.	% na przerobioną ropę	ton	% na przerobioną ropę
Astra Romana . . . . .	21 323	32 416	71 462	103 878	10,18	125 201	12,27
Concordia . . . . .	4 018	6 686	22 914	29 600	6,42	33 618	7,19
Romano-Americana . . . . .	7 620	10 082	29 376	39 458	9,90	47 078	11,81
Steaua Romana . . . . .	5 468	500	13 110	13 610	7,56	19 078	9,57
Unirea Speranta . . . . .	5 389	—	5 834	5 834	4,49	11 223	8,63
„ Orion . . . . .	3 032	1 287	11 748	13 035	9,50	16 067	11,71
Colombia . . . . .	837	—	5 401	5 401	3,22	6 238	3,72
Creditul Minier . . . . .	1 164	581	3 849	4 430	—	5 594	—
Prahova . . . . .	3 843	—	—	—	—	3 843	1,43
Dacia Romano Petr. Synd. Ltd	1 838	—	—	—	—	1 838	2,25
Petrol-Block (Standard) . . . . .	6 202	9 568	8 117	17 675	6,64	23 887	8,97
Xenia . . . . .	3 138	—	—	—	—	3 138	2,06
Doicesti . . . . .	2 812	—	—	—	—	2 812	4,38
Astramina . . . . .	4 558	—	—	—	—	4 558	11,96
Revoil . . . . .	238	—	—	—	—	238	2,52
Niculescu Ciufu . . . . .	10	—	—	—	—	10	1,23
Inne rafinerie . . . . .	110	—	—	—	—	110	2,50
<b>Razem . . . . .</b>	<b>71 600</b>	<b>61 120</b>	<b>171 811</b>	<b>232 931</b>	<b>7,76</b>	<b>304 531</b>	<b>9,72</b>

nowego do cylindrowego. Parafinę wytwarzają tylko dwie fabryki: „Astramina“, R. Sarat i „Steaua Romana“, Campina, uzyskując miesięcznie około 350 do 400 ton.

Instalacje krakingowe posiadała Rumunia przed bombardowaniem w rafineriach: Astra Romana, Concordia,

Spalanie mazutu tłumaczy się głównie tym, że rafinerie nie mają do dyspozycji dostatecznej ilości węgla, a ponadto nie wszystkie rafinerie posiadają instalacje, aby móc mazut przerobić na oleje smarowe.

Leon Żukrowski

### Obecny stan rumuńskiego przemysłu naftowego

Rumuński przemysł naftowy odgrywa wybitną rolę w gospodarce państwowej Rumunii, gdyż jest to podstawowy jej przemysł górniczy. Posiada on również duże znaczenie międzynarodowe z uwagi na swoje położenie geograficzne w stosunku do krajów leżących w dorzeczu Dunaju.

Rozwój przemysłu rumuńskiego zaczął się w drugiej połowie XIX wieku.

W roku 1857 wydobyto już 275 ton ropy. Od roku 1857 do końca 1945 roku wydobyto w Rumunii około 150 milionów ton ropy.

Wprowadzenie systemu „Rotary“ spowodowało olbrzymi postęp techniki wiertniczej w Rumunii w latach 1925—1935. Wynikiem tego był wielki wzrost uwierconych metrów (394 500 m w roku 1937) i wzrost produkcji ropy, która w roku 1936 osiągnęła najwyższy poziom to jest 8704 000 ton.

Odtąd zaczął się stopniowy spadek produkcji ropy, jak to widać z niżej podanego zestawienia (według The Petroleum Times, 2 February 1946):

1937 . . . . .	7 153 000 ton
1938 . . . . .	6 610 000 „
1939 . . . . .	6 240 000 „
1940 . . . . .	5 810 000 „
1941 . . . . .	5 453 000 „
1942 . . . . .	5 665 000 „
1943 . . . . .	5 273 000 „
1944 . . . . .	3 525 000 „
1945 . . . . .	4 636 000 „

Po poważnej obniżce produkcji w roku 1944, wywołanej działaniami wojennymi, w roku 1945 nastąpił pewien wzrost produkcji. Pomimo tego jednak produkcja w roku 1945 wynosiła tylko około 53% produkcji z roku 1936.

Pomimo tego spadku wydobycia ropy, jak i z powodu braku urządzeń i materiałów do wiercen i eksploatacji, przemysł naftowy rumuński spodziewa się pokonać te wszystkie trudności i liczy na ponowny pomysłowy rozwój w przyszłości.

W wyniku traktatu o zawieszenie broni pomiędzy Rosją sowiecką a Rumunią, urządzenia dostarczone i zainstalowane przez Niemców w czasie wojny lub stanowiące własność polniemiecką, uznane zostały za własność sowiecką i zajęte zostały przez władze sowieckie.

Na mocy umowy zawartej z Czechosłowacją, za produkty naftowe wysyłane do Czech, otrzyma Rumunia urządzenia dla kopalnictwa naftowego jak i przemysłu rafineryjnego.

Również spodziewany jest eksport produktów naftowych do Polski z zamianą za niektóre urządzenia techniczne dla rumuńskiego przemysłu naftowego.

Najwięcej jednak liczy się na import urządzeń dla przemysłu naftowego ze Stanów Zjednoczonych — jakkolwiek i przemysł angielski stara się również zająć pewne miejsce w eksporcie tych urządzeń do Rumunii.

W październiku 1945 r. zawiązane zostało Sowiecko-Rumuńskie Towarzystwo Naftowe (Sowrom Oil Co) o początkowym kapitale zakładowym 5 milionów lei, rozdzielone równo pomiędzy Rosję i Rumunię.

Naczelnym dyrektorem Towarzystwa według statutu ma

być Rosjanin, zaś dyrektorem technicznym Rumun. Celem założonego towarzystwa ma być nie zysk, lecz jak największe wzmoczenie wydobycia ropy. Dalszym celem tego towarzystwa ma być również objęcie eksportu produktów naftowych rumuńskich do Rosji. Ponadto Rumunia przygotowuje się do eksportu produktów naftowych do Polski i Szwajcarii przez Marsylię. Z tymi krajami toczą się już rokowania o zawarcie odpowiednich umów handlowych. Z drugiej strony wzrosło spożycie wewnętrzne produktów naftowych w związku z uruchomieniem przemysłu. Wskutek tego wydaje się, że ilości produktów naftowych, przeznaczone na eksport, będą na razie dosyć ograniczone.

Wiele zakładów przemysłowych w okolicy Bukaresztu zaopatrywanych jest w gaz ziemny, dostarczony z pól gazowych w Transylwanii, gazociągami zbudowanym w czasie wojny.

Przemysł rafineryjny został już odbudowany do stanu przedwojennego. Zdolność jego przerobcza jest jednak obecnie znacznie większa, aniżeli wydobycie ropy.

Inż. C.

## Wiadomości bieżące

### Zmiany personalne w dyrekcji Sektoru Krosno-Jasło

Dyr. Sektoru Krosno-Jasło, Inż. J. Wójcik wyjechał w początkach lipca do Stanów Zjednoczonych, gdzie jako stypendysta UNRRA odbędzie kilkumiesięczne studia specjalne w tamtejszym przemyśle naftowym. Funkcje Inż. Wójcika objął Inż. M. Ptak, jego zaś zastępcą mianowany został ob. B. Bęben.

### Reorganizacja Zakładów Syntetycznych

Zarządzeniem Ministerstwa Przemysłu z dn. 19 lipca br. zostało utworzone jako oddzielne przedsiębiorstwo „Państwowe Zakłady Syntetyczne” z siedzibą w Dworach koło Oświęcimia.

Centralny Zarząd PPP prowadzi w dalszym ciągu aż do odwołania wszelkie sprawy związane z należytym zaopatrzeniem technicznym i aprowizacyjnym przedsiębiorstwa w dotychczasowym zakresie:

### Wpisy do Państwowej Szkoły Naftowej w Krośnie

- na 1-szy rok nauki 2-letniego Oddziału Techników Naftowych,
- na 1-szy rok nauki 2-letniego Oddziału dla Majstrów w Grabownicy,
- na półroczny Kurs na Instruktorów dla palaczy.

Warunki przyjęcia:

1. Obywatelstwo polskie,
2. zadowalający stan zdrowia, stwierdzony przez lekarza szkolnego,
3. ukończony 24-ty rok życia,
4. a) dyplom na majstra uzyskany w Państwowej Szkole Naftowej w Krośnie, wzgl. w b. Szkole Wiertniczej w Jaśle lub Borysławiu, b) ukończona równorzędna szkoła techniczna, c) gimnazjum ogólnokształcące, d) siedmioklasowa szkoła powszechna i dokończająca szkoła przemysłowa.
5. 4-letnia praktyka kopalniana,
6. podanie zaopiniowane przez kierownictwo Sekcji oraz Radę Zakładową,

Do podania należy dołączyć: a) metrykę urodzenia, b) własnoręcznie napisany życiorys, c) świadectwa odbytej praktyki, d) ostatnie świadectwo szkolne.

- ad b) 1. Obywatelstwo polskie,
2. zadowalający stan zdrowia, stwierdzony przez lekarza szkolnego,
3. ukończony 19-ty rok życia,
4. ukończona szkoła powszechna,
5. 2-letnia praktyka kopalniana,

6. podanie zaopiniowane przez kierownictwo Sekcji oraz Radę Zakładową.

Do podania należy dołączyć: a) metrykę urodzenia, b) własnoręcznie napisany życiorys, c) świadectwa odbytej praktyki, d) ostatnie świadectwo szkolne.

- ad c) 1. Obywatelstwo polskie,
2. zadowalający stan zdrowia, stwierdzony przez lekarza szkolnego,
3. ukończony 24-ty rok życia,
4. dyplom na palacza lub ukończona szkoła techniczna,
5. podanie zaopiniowane przez kierownictwo Sekcji oraz Radę Zakładową.

Do podania należy dołączyć: a) metrykę urodzenia, b) własnoręcznie napisany życiorys, c) świadectwa odbytej praktyki, d) ostatnie świadectwo szkolne.

Wpisy na 2-letni Oddział Techników Naftowych odbędą się w Państwowej Szkole Naftowej w Krośnie (Dom Robotniczy), ulica Kolejowa nr 2, w dniu 9. września b. r. od godz. 8-mej do 15-tej, zaś wpisy na półroczny Kurs na Instruktorów dla palaczy w dniu 12. września b. r. od godz. 8-mej do 15-tej. Wpisy na 2-letni Oddział dla Majstrów w Grabownicy odbędą się w Szkole Naftowej w Humniskach w dn. 2 września od godz. 8-mej do 18-tej.

Ze względu na ograniczoną ilość miejsc, kandydaci będą poddani egzaminowi wstępnemu z języka polskiego, z matematyki z geometrią oraz z wiadomości fachowych z zakresu dotychczasowej pracy zawodowej.

Nauka będzie prowadzona co drugi tydzień, po 8 godzin dziennie.

W okresie nauki w Szkole Naftowej kandydaci zatrudnieni równocześnie w przemyśle naftowym otrzymują pełne dotychczasowe wynagrodzenie.

Kandydaci zamiejscowi przyjęci do Szkoły będą mogli korzystać: a) z internatu szkolnego (bez pościeli), b) ze zniżek kolejowych przysługujących uczniom do 30 roku życia, c) z obiadów w stołówce Sektoru Krosno.

Kierownictwo Państwowej Szkoły Naftowej w Krośnie

### Kursy przygotowawcze dla studiów wyższych

Celem udostępnienia szerokim masom młodzieży wstępu na wyższe uczelnie, zostały powołane przez Ministerstwo Oświaty Państwowe Komisje Weryfikacyjno-Kwalifikacyjne. Komisje te na podstawie egzaminów będą wydawać zaświadczenia upoważniające do wstąpienia na:

- a) pierwszy rok studiów wyższych,
- b) wstępny rok studiów (specjalnie utworzony),

c) kursy nauczycielskie i inne kursy specjalne dla tych wszystkich, którzy nie mieli możliwości zdobycia formalnych uprawnień (świadectwa maturalnego) i którzy osiągnęli odpowiedni poziom na drodze samokształcenia.

We wszystkich ośrodkach akademickich organizowane są kursy przygotowawcze dla robotników o wykształceniu normalnym do roku wstępnego. Kursy przewidują początkowo 3 tygodnie selekcji i 6 miesięcy dla tych, którzy się wyróżnią na kursie początkowym.

Robotnicy pragnący uczęszczać na kurs przygotowawczy otrzymają 6-cio miesięczny płatny urlop.

### Kopalnia naukowo-doświadczalna

Podczas ostatnich egzaminów w Szkole Naftowej wystąpił Szef Wierceń M. Mrazek z inicjatywą praktycznego nauczania wiercenia uczniów Szkoły Naftowej w specjalnie do tego celu przeznaczonym szybie. Dyrektor Instytutu Naftowego Inż. J. Wojnar podjął się realizacji tej ważnej inicjatywy i dzięki jego staraniom udało się uzyskać do tego celu przygotowaną do ruchu kopalnię. Jest to szyb Arnold Nr. 111 z żórawiem typu bitkowskiego wraz z kuźnią i kotłownią w Krościenku Wyznem, w odległości ok. 3 km od Krosna, gdzie jest główna siedziba Instytutu Naftowego i Szkoły Naftowej.

Zaniechane czasowo wiercenie otworu Arnold 111 będzie rozpoczęte i kontynuowane przez Instytut Naftowy aż do osiągnięcia przewidzianego horyzontu produkcyjnego, a pracować przy tym będą uczniowie szkoły pod kierunkiem inżynierów i instruktorów. Będzie to więc praktyczna nauka wiercenia. Uczyc się będzie tam wszystkich faz robót i sposobów wiercenia, będzie możliwość uczenia trzymania świdra przy różnych ilościach uderów i różnych wysokościach wzniosów. Zamierzone jest odwiercenie bocznego otworu przeznaczanego specjalnie dla nauki instrumentacji. Oprócz praktycznej nauki wiercenia Instytut Naftowy zamierza równocześnie przeprowadzać doświadczenia i obserwacje nad różnymi sposobami robót kopalnianych i nad narzędziami wiertniczymi, celem ich późniejszego zalecenia.

W kuźni zamierza Instytut robić doświadczenia nad ostrzeniem świdrow, prowadzić badania zmian własności materiału świdrow w miarę ich używania, dążąc do ulepszenia materiału, zwłaszcza zaś dolnej części świdra.

Kotłownia posłuży do nauki obsługi i ekonomicznego opalania kotłów, a równocześnie do prowadzenia doświadczeń z dziedziny termicznej. Tu będzie się uczyć praktycznie instruktorów dla palaczy i samych palaczy. Po zainstalowaniu odpowiedniej aparatury pomiarowej dla gazu, wody, pary i paliw będzie możliwość nie tylko uczenia, ale i prowadzenia badań z zakresu gospodarki cieplnej.

Obok szybu Arnold 111 znajduje się elektrownia kopalniana i wzorowo urządzony kierat pompowy, co umożliwi prowadzenie praktycznych ćwiczeń z dziedziny eksploatacji i elektrotechniki. Instytut uzyskał już w dyrekcji Zakładów Syntetycznych w Oświęcimiu kompletny budynek mieszkalny, który zamierza postawić obok tej kopalni, aby uczniowie Szkoły mogli tam zamieszkać. Nie będzie w ten sposób żadnych przeszkód w zawodowym doksztalceniu.

Propozycja kier. Niesyty oddania tej kopalni do dyspozycji Instytutu spotkała się z życzliwym poparciem Inż. M. Ptaka, dyrektora Sektoru Krosno oraz z aprobatą dyr. J. Pianowskiego, którym mamy do zawdzięczenia realizację postulatów nauczania i badania tej ważnej i najważniejszej pozostającej u nas w tyle dziedziny wiertnictwa.

### Odbudowa górnicza złoża ropnego w Starejws

W dniu 18 maja br. rozpoczęto roboty górnicze w Starejws, zmierzające do odkrycia stromo zalegającego złoża ropnego przy pomocy pochylej sztolni, pędzonej równoległo do warstw roponośnych. W 89 metrze napotkano niespodzianie piaskowiec, który w pierwszej fazie odsłonięcia dawał nieco solanki, a następnie z chwilą pogłębienia upadowej do 92 m przeszedł w piaskowiec ropny. Przyplływ ropy wynosił za pierwsze 20 godz. ok. 1500 l. Dalsze roboty górnicze wstrzymano i przystąpiono do przygotowania urządzeń dla eksploatacji ropy.

Wobec napotkania przyplwy ropy, roboty na danej upadowej zostały zakończone. Dotychczasowe wyniki pozwalają przypuszczać, że na terenie Starejws można będzie

uzyskać metodą górniczą produkcję opłacającą się. Obecnie przystąpiono więc do pędzenia drugiej upadowej w kierunku prostopadłym do złoża ropnego.

### Zebrań Komisji Kodyfikacyjnej

W dniach 24—25 maja 1946 odbyło się w Instytucie Naftowym w Krośnie zebranie Komisji Kodyfikacyjnej w obecności przedstawicieli Wyższego i Okręgowego Urzędu Górniczego, przewodniczących poszczególnych Sekcji oraz delegata Głównego Zarządu Związku Zawodowego Pracowników Przemysłu Naftowego.

Po szczegółowej dyskusji przyjęto poprawki do tekstu ustalonego na zebraniach podkomisji.

W ten sposób opracowany projekt „Przepisów prawidłowego i bezpiecznego prowadzenia ruchu kopalń i zakładów naftowych i gazów ziemnych” został oddany Władzom Górniczym do zatwierdzenia i ogłoszenia.

Projekt obejmuje XII rozdziałów ujętych w 487 paragrafów.

Przy opracowaniu przepisów posługiwano się dawnymi przepisami górniczo-policyjnymi polskimi, przepisami bezpieczeństwa ZSRR z r. 1939, niemieckimi przepisami górniczo-policyjnymi z r. 1937 oraz rumuńskimi przepisami.

Stare polskie przepisy górniczo-policyjne pochodzą z r. 1913 i wobec postępu techniki naftowej od czasu ich wydania są w wielu swoich postanowieniach przestarzałe.

W związku z oddaniem Władzom Górniczym opracowanego projektu, prace Komisji Kodyfikacyjnej zostały zakończone.

### Kongres Techników Polskich

W połowie października odbędzie się w Katowicach i Wrocławiu Kongres Techników Polskich, poprzedzony Zjazdami Stowarzyszeń Branżowych. Kongres ten, jak również Zjazdy Stowarzyszeń Branżowych, będą miały na celu przedyskutowanie czteroletniego planu odbudowy przemysłu. W referatach przedstawione zostaną dane dotyczące: a) przedwojennego stanu przemysłu, b) strat wojennych, c) stanu obecnego, d) planowanych inwestycji, e) planowanego importu i eksportu, f) planowanego finansowania inwestycji.

### Zebrań organizacyjnych Oddziałów Stowarzyszenia Inżynierów i Techników PPP.

W dniu 17 lipca 1946 r. odbyło się w Krośnie zebranie organizacyjne Stowarzyszenia Inżynierów i Techników PPP oddział w Krośnie. Wybrano władze Stowarzyszenia z przewodniczącym Inż. Wł. Stronczakiem.

Podobne zebrań organizacyjne miały miejsce również w Sanoku, Gorlicach i Trzebini. Przewodniczącym oddziału sanockiego wybrany został ob. A. Hoszowski, przewodniczącym oddziału gorlickiego ob. Wł. Kobak.

### Zjazd Delegatów Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Paliw Płynnych

Dn. 13 sierpnia br. odbył się w Krakowie zjazd delegatów Stowarzyszenia Inżynierów i Techników PPP, na którym dokonano wyboru Zarządu Głównego Stowarzyszenia oraz wybrano delegatów na Zjazd NOT-u. Prezesem Zarządu został wybrany Prof. Inż. St. Paraszczak, obowiązki sekretarza objął Inż. Dukiet. Jako delegatów na Zjazd NOT-u wybrano Prof. Inż. St. Paraszczaka, Inż. Z. Wilka i Wł. Kobaka.

Równocześnie Zjazd zatwierdził utworzone Oddziały w Sanoku, Krośnie, Gorlicach i Trzebini oraz zaprojektował utworzenie Oddziału w Krakowie ze sekcją w Tarnowie.

### Zebrań Podkomisji Kongresowej

Dn. 16 sierpnia br. odbyło się w Krakowie zebranie organizacyjne Podkomisji Kongresowej. Przewodniczył zebraniu Prof. Inż. Paraszczak. Uchwalono opracowanie na Kongres Techników Polskich 3-ch referatów na tematy: 1) szkolenie sił fachowych, 2) gazyfikacja i 3) przemysł naftowy.

Dla zaznajomienia członków Stowarzyszenia Inżynierów i Techników PPP z treścią referatów przed kongresem, uchwalono zwołanie zjazdu do Krosna na dzień 6 września.

Karty zgłoszeń na Kongres wydaje dla członków Zarząd Główny. Pragnący wziąć udział w Kongresie wysłał wypełnioną kartę zgłoszenia do Biura Kongresu, Warszawa, Lwowska 17, skąd otrzymuje kartę uczestnictwa.

### Rewindykacja urządzeń i materiałów polskiego przemysłu naftowego

W pierwszych dniach sierpnia powróciła Polska Ekipa Rewindykacyjna Przemysłu Naftowego z podróży służbowej w strefie okupacyjnej amerykańskiej i brytyjskiej.

W okresie 4-ro tygodniowym członkowie wymienionej ekipy obejdzając różne miasta Niemiec odszukali urządzenia techniczne oraz materiały wywiezione do Niemiec w czasie okupacji z terenów Polski.

Zabezpieczono na miejscu ponad 600 wagonów urządzeń i materiałów, w tym 125 obrabiarek warsztatowych, 10 urządzeń wiertniczych Rotary, większą ilość motorów elektrycznych, stali, lin stalowych, rur wiertniczych, materiałów pomocniczych itp.

W Niemczech pozostał jeszcze szef ekipy ob. Inż. Kołodziej, który zajmuje się formalnościami związanymi z uzyskaniem zezwoleń na przewóz do kraju. Wysyłka wymienionych materiałów nastąpi w najbliższych tygodniach.

### Dostawy materiałowe

Zasadniczym warunkiem terminowego wykonania prac w przemyśle naftowym jest otrzymanie na czas potrzebnych urządzeń i narzędzi. Tymczasem dostawy ulegają opóźnieniu. Dotyczy to głównie dostaw z zagranicy, a w szczególności: aparatu Schlumbergera, urządzeń wiertniczych typu Craelius i Counter-Flesh, aparatów geofizycznych, narzędzi i urządzeń do wierceń obrotowych. Przeciąga się także dostawa urządzeń krajowych dla gazoliniami w Roztokach.

### Projekt gazociągu Zabrze—Kraków

Dla ciągłości pracy w zakładach Przemysłu Naftowego, jak również w zakładach obcych (Stalowa Wola, miasto Kraków i Tarnów) konieczna jest stała dostawa potrzebnych ilości gazu. Problem ten staje się szczególnie ważny w miesiącach zimowych przy wzmożonym w tym okresie zapotrzebowaniu na gaz dla celów opałowych. Dotychczasowe ilości gazu konsumowanego przez przemysł i miasta pochodziły głównie z produkcji rejonu Roztoki i Strachociny oraz z dostaw gazu z ZSRR, mogących zresztą ulec w przyszłości przerwaniu.

Dla zabezpieczenia ciągłości pracy w zakładach tak własnych jak i obcych, szczególnie na wypadek wstrzymania dostawy gazu z ZSRR, CZPPP projektuje budowę 10-cio calowego rurociągu Zabrze—Kraków dla transportu gazu wytwarzanego w zakładach górnosląskich.

### Fundusz Budowy Domów Ludowych

Na podstawie uchwały Zjazdu Naftowców w dniach 4 i 5. VII. 1945 potrącany miał być od zarobków brutto pracownikom przemysłu naftowego 1% na rzecz Funduszu Budowy Domów Ludowych (F. B. D. L.), niezależnie od świadczeń CZPPP w ofrmię 1% od utargu. Obecnie po

przełożeniu świadczeń z tytułu ubezpieczeń na pracodawcę, a w szczególności po ustaniu świadczeń z tytułu podatku wojskowego, na podstawie uchwały Prezydium Związku Zaw. Prac. Przem. Naft. z dnia 2. VII. 1946 — postanowiono uchwały Zjazdu dotyczące F. B. D. L. zrealizować. Od chwili obecnej poszczególne jednostki administracyjne będą potrącać swym pracownikom 1% od zarobków brutto na rzecz F. B. D. L.

### Wczasy i wywczasy pracowników Przemysłu Naftowego

Celem zapewnienia swym pracownikom dłuższego względnie krótszego wypoczynku instytucje Przemysłu Naftowego zwróciły specjalną uwagę na należyte zorganizowanie akcji wczasów i wywczasów.

Z posiadanych przez Przemysł Naftowy domów wypoczynkowych w Karpaczu, Dusznikach i Jarentowicach na Dolnym Śląsku, w Ustroniu nad morzem oraz w Iwoniczu, Łazanach i w Zakopanem, korzystało od stycznia do sierpnia br. 847 osób, w tym 714 pracowników oraz 133 członków ich rodzin. W domach tych pracownicy mają zapewnione możliwie najlepsze warunki mieszkaniowe, obfite jedzenie, rozrywki kulturalne, wycieczki zbiorowe itd.

Ponadto Wydział Socjalny CZPPP oraz poszczególne zakłady pracy organizują dla pracowników nieurlopowanych wraz z ich członkami rodzin w niedziele i dnie świąteczne wycieczki krajoznawcze samochodami (tzw. „premie słoneczne“) w okolice górskie i letniskowe.

Wycieczki te kierowały się głównie do Zakopanego, Rabki, Rożnowa, Ojcowa, Wisły, Nowego Sącza, Krynicy, Żegiestowa, Kalwarii, Pienin, Czorsztyna, Szczawnicy itd. Wycieczki takie były dwu- lub jednodniowe, frekwencja ich dochodziła do 150 osób.

### Czasopismo „Życie Gospodarcze“

Przemiany strukturalne jak również osiągnięcia pracy przemysłu polskiego dochodzą do wiadomości społeczeństwa tylko w poszczególnych fragmentach, podawanych odcinkowo przez branżową prasę fachową.

Częstokroć nawet ważne informacje przechodzą mimo uwagi nie tylko osób postronnych, ale nawet i tych, którzy pracują w przemyśle.

Dlatego też wszelkie informacje o działalności przemysłu, niezależnie od omówień sporadycznych w prasie codziennej i omówień odcinkowych w prasie branżowej, są podawane w czasopiśmie Min. Przem. „Życie Gospodarcze“.

Czasopismo powyższe ukazuje się 1-go i 15-go każdego miesiąca.

Adres Redakcji: Katowice, 3-go Maja, tel. 317-71.

Prenumerata „Życia Gospodarczego“ wynosi: półrocznie zł 600.—, rocznie zł 1200.—.

### Komunikat

W związku z przejęciem „Przeglądu Technicznego“ przez NOT, Zarząd Główny Stowarzyszenia Inżynierów i Techników PPP zwraca się z apelem do członków o liczny udział w prenumerowaniu tego czasopisma.