

NAFTA

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

REDAGUJE INSTYTUT NAFTOWY

Rok IV

Czerwiec 1948 r.

Nr 6

Inż. Stefan Lubicz Sulimirski

Geologia i wiedza przyrodnicza podstawą poszukiwań naftowych

Rozwinięcie prac poszukiwawczych z wykorzystaniem najnowszych zdobyczy wiedzy i techniki jest obecnie najważniejszym zadaniem przemysłu naftowego w Polsce. Potrzebnych jest do tego wiele środków, a przede wszystkim przygotowanie zespołów fachowców i zaopatrzenie się w odpowiedni sprzęt. Zadanie to rozwiązuje sukcesywnie przedsiębiorstwo Wiercenia Poszukiwawcze, dawniej „Poszukiwania Naftowe”; uruchomienie w Instytucie Naftowym „Zakładu Geologiczno-Badawczego” oraz zamierzone w przyszłym roku naukowym wykłady z zakresu nowoczesnych metod poszukiwań górniczych na Akademii Górniczo-Hutniczej — to dalsze etapy na tej drodze.

Redakcja „Nafty” poświęcać będzie temu zagadnieniu jak najwięcej uwagi. Poniższy artykuł podaje systematyzację naukową oraz definicję współczesnego poglądu na obecny zakres i technikę poszukiwań naftowych.

Instytut Naftowy posiada obszerny referaty opracowane przez zespół specjalistów polskich, którzy zdobyli doświadczenie w tym kierunku w kraju i za granicą. Referaty te będą publikowane w „Nafcie”. Będzie niezmiernie pożyteczne, jeśli nasi fachowcy zabiorą głos w dyskusji na ten temat, gdyż pozwoli to na wyciągnięcie wniosków odnośnie do naszych warunków pracy oraz na wytworzenie atmosfery sprzyjającej realizacji najważniejszego obecnie zadania naszego przemysłu.

Redakcja

Każde odkryte złożo naftowe ma ograniczony okres eksploatacji. Gdy zostanie ono zupełnie pokryte wierceniami następuje w toku eksploatacji stopniowy spadek, wreszcie ustanie produkcji. Musimy stosować metody ożywiania względnie wtórnej eksploatacji. Są to jednak jedynie środki pomocnicze równie zagrożone w czasie i możliwościach.

Nie możemy myśleć o utrzymaniu i rozwijaniu wydobywania ropy naftowej bez równoczesnego prowadzenia prac poszukiwawczych za nowymi złożami.

Jest to naszym najważniejszym zadaniem obecnie w Polsce, gdy nie posiadamy dostatecznych zasobów surowca. Leży ono w zakresie najważniejszych zagadnień państwowych.

Natura nie rozmieściła zasobów ropy naftowej równomiernie. Znajdują się one przede wszystkim w złożach osadowych, a ilość surowca znajdującego się w nich jest wynikiem procesów fizycznych i chemicznych, które następowały w różnych okresach geologicznych.

Podstawę więc dla każdej pracy poszukiwawczej daje nam wiedza geologiczna.

Niezależnie od tego, czy będziemy mieli w różnych metodach poszukiwawczych wyraźne wskazówki występowania złóż ropy, czy nie, nasza decyzja zakładania otworów wiertniczych zależy głównie od warunków stratygraficznych i strukturalnych.

Nowoczesne systemy poszukiwawcze polegają na harmonijnym współdziałaniu badań geologicznych, geofizycznych i wiertniczych.

Prace geologiczne obejmują badania stratygraficzne, mapowanie struktur i wykorzystywanie danych dostarczonych z głębi ziemi.

Prace geofizyczne mają jako podstawę pomiary własności fizycznych, które muszą być interpretowane z geologicznego punktu widzenia.

Wielki rozwój techniki wiertniczej z równoczesnym rdzeniowaniem otworów różnymi systemami i precyzyjnymi pomiarami, daje szeroką bazę dla interpretacji geologicznej.

W okresie ostatnich lat nauka dała technice poszukiwawczej wiele nowych środków w postaci metod, w których wiedza przyrodnicza, a w szczególności fizyka, chemia i biologia, zostały zastosowane do rozwiązania zagadnień geologicznych.

Zagadnienia geologiczne naftowe są jednak bardzo często skomplikowane i dlatego nie zawsze można je rozwiązać za pomocą rozumowania, wchodzącego w zakres wyłącznie wiedzy geologicznej. Musimy wciągnąć do badań zakresy wiedzy z innych dziedzin. Zastosowanie różnych działów wiedzy do rozwiązywania naftowych problemów geologicznych rozwinęło się najsilniej w okresie ostatnich kilku lat. Szereg nowych przyczynków do teorii powstania i migracji ropy zostało wniesionych przez ludzi nauki, którzy nie są geologami. Zostało już obecnie na świecie powszechnie uznane, że geologiczne zagadnienia naftowe związane z pracami poszukiwawczymi winny być badane przez

jak najszerszy zakres specjalistów z dziedziny nauk przyrodniczych. Zapewne jednak do najlepszego rozwiązania tych zagadnień dojdziemy, gdy geologowie będą koordynowali te badania.

Jest możliwe, że znajdujemy się obecnie w okresie przełomowym w tym zakresie, wchodząc w epokę, którą można nazwać nowoczesną w rozwoju systemu prac poszukiwawczych dzięki wykorzystaniu najnowszych zdobyczy wiedzy i zastosowaniu metody ściślej współpracy wielu jej gałęzi.

Pragnąłbym w niniejszych kilku uwagach zrobić próbę systematyzacji naukowej i definicji współczesnego poglądu na tak ważne w naszych warunkach zagadnienie. Podam więc zakres przeobrażeń w tym dziale wiedzy oraz metod i techniki, który pozwoli nam na wyciągnięcie wniosków sprowadzonych do naszych warunków pracy.

Każdy technik pracujący w wiertnictwie naftowym winien sobie zdawać sprawę z tego, że prace poszukiwawcze za nowymi złożami są ściśle związane z pracami wiertniczymi. Do geologa naftowego należy szczegółowa praca badawcza przy poszukiwaniach, wiertnik musi jednak prowadzić dalej wszystkie te prace, które są związane z poszukiwaniem, a nie należą do geologa. Musi on więc mieć dobrą orientację w technice poszukiwawczej, prowadzić pomiary w otworach wiertniczych i nie dopuścić, aby jakikolwiek charakterystyczny szczegół uszedł uwagi obserwacji. Musi on umieć interpretować uzyskane dane z pomiarów postępów wiercenia, pomiarów mechanicznych, elektrycznych, chemicznych i promieniotwórczości. Każdy technik pracujący w przemyśle naftowym winien sobie zdać sprawę, że swoją wiedzę i doświadczenie musi oddać dla wspólnego wysiłku w wykonaniu naszego podstawowego zadania — odkrycia nowych zasobów surowca.

Jesteśmy jeszcze w początkach organizacji prac w tym kierunku. Brak wyposażenia, brak zespołu fachowców i konieczność zaktualizowania naszej wiedzy w tym kierunku, nie pozwoliły na rozwinięcie zorganizowanych, planowych prac z wciągnięciem do nich fachowców z różnych dziedzin wiedzy.

Na całym świecie jednak, szczególnie zaś u tak wielkich producentów ropy naftowej, jak ZSRR, Stany Zjednoczone A. P., Wielka Brytania, powstały instytucje i organizacje specjalne dla tych celów, zaś w ruchu wiertniczym stosuje się powszechnie dokładne badania przewierconych warstw przy pomocy szerokiego zakresu nowoczesnych metod rdzeniowania i pomiarów.

Olbrzymi wzrost zapotrzebowania paliw, rud i minerałów użytecznych, wobec szybkiego wzrostu potrzeb kulturalnych ludzkości, oraz decydująca niemal rola, jaką wykorzystanie ich dało w ostatniej wojnie światowej, sprawiły, że wszystkie niemal państwa stawiają jako czołowe zagadnienie gospodarcze i państwowe prowadzenie racjonalnych prac poszukiwawczych za surowcami.

W szczególności rozwinęły się i udoskonaliły metody poszukiwań dzięki następującym czynnikom:

1. postępowi nauki i powiązaniu odrębnych do tychczas metod w całość,
2. wykorzystaniu wynalazków w okresie wojny światowej do prac topograficznych, geologicznych i wiertniczych.

Jeśli chodzi o pierwszy dział, to rozwinęła się współpraca w wykorzystaniu wiedzy z dziedziny geologii z wiedzą z dziedziny chemii, elektryczności, promieniotwórczości i bakteriologii z równoczesnym postępem geologii w dziedzinie sedymentologii, metod petrograficznych, mikropaleontologii i studiów środowiskowych.

W drugim dziale wykorzystano najnowsze zdobycze techniki, wprowadzając zdjęcia lotnicze przestrzenne, pomiary magnetyczne z powietrza, zastosowanie radaru, precyzyjnych urządzeń pomiarowych oraz ulepszeń w technice wiertniczej przez wykorzystanie rdzeniowania, prowadzenia kierunkowych otworów wiertniczych oraz mechanizacji obsługi dla prac poszukiwawczych i wiertniczych zastosowaniem samochodów, samolotów, radaru i radia oraz materiałów plastycznych. Precyzyjne aparaty do analiz dały możliwość osiągnięcia wyników w badaniach z dokładnością przed tym nieosiągalną.

Potężny zasób środków technicznych w dziedzinie górnictwa, a przede wszystkim wiertnictwa, daje możliwość realnego prowadzenia prac poszukiwawczych. Przed wiertnictwem nie ma już dzisiaj przeszkód, ani w głębokości osiągalnej wiercenia i jego kierunku, ani też takich przeszkód jak rzeki i oceany.

Podstawą jednak wszelkich prac poszukiwawczych jest geologia. Nauka ustaliła natomiast pewne własności warstw i skał, które na podstawie obserwacji i metod, wchodzących w zakres wiedzy zwanej fizyką, dadzą się ściśle zbadać i w ten sposób warunki zalegania złóż mogą być coraz ściślej określane.

Następnie własności radioaktywne minerałów i skał zostały wzięte za podstawę metod badawczych, opierających się na pomiarach natężenia promieniowania.

Duże postępy uzyskano w metodzie analizy mikroemanacji węglowodorów. Rozwinęły się na tej podstawie metody tzw. geochemiczne i geodynamiczne. Dają one realne rezultaty i są już obecnie ściśle związane z interpretacją geologiczną.

Najnowsze badania wykazały, że bakterie odgrywają dużą rolę w powstawaniu złóż węglowodorów i ich akumulacji. Dzisiaj są już prowadzone systematyczne prace w tym kierunku, aby można było wyzyskać znajomość tych bakterii do eksploatacji wyczerpanych mechanicznymi sposobami pokładów węglowodorów oraz identyfikacji tych złóż przez stwierdzenie odpowiednich gatunków bakterii.

Obecnie zaistniało już więc pełne skumulowanie zakresów wiedzy geologicznej i przyrodniczej — mimo odrębnych dziedzin zjawisk — w prowadzeniu prac poszukiwawczych.

Konieczne jest jednak wyrobienie pewnego nastawienia do tych prac, które można nazwać filozofią poszukiwawczą. Jest to ta dziedzina wiedzy

geologicznej, która tłumaczy, zgodnie z najnowszymi obserwacjami i metodami, powstanie i akumulację złóż węglowodorów, rolę czynników fizyko-chemiczno-biologicznych, biorących udział w tych procesach, oraz która ustala pewne prawa i hipotezy na podstawie powyższych obserwacji i stara się wydedukować pewne cechy fizyczne lub inne, którymi przemysłowe akumulacje węglowodorów mogą się zdradzać na powierzchni ziemi lub w głębi.

Nadmienię jeszcze, że ta współpraca różnych dziedzin wiedzy sięga dalej do racjonalnej eksploatacji surowców i ich zużytkowania.

Węgiel, ropa naftowa i gaz ziemny stanowią w dzisiejszym stanie techniki ten sam niemal rodzaj surowca wyjściowego dla całej skali przeróbki chemicznej i wytwórczości produktów, które sięgają daleko w zaspokojenie codziennych potrzeb ludzkości.

Stanowi ten stan pewną charakterystykę symptomatyczną współczesnej filozofii zadań człowieka nauki i technika, a w naszej pracy przemysłowej technika i geologa, których wzrok musi sięgać daleko w przestrzeń potencjalnych możliwości wykorzystania surowca.

Ta nowoczesna „epoka” w rozwoju systemów prac poszukiwawczych, w której wykorzystujemy szereg gałęzi wiedzy i najnowsze udoskonalenia techniczne oraz organizujemy zespołowe prace badawcze i poszukiwawcze, jak bardzo różni się od metod i środków stosowanych dawniej. Wchodzimy dzięki temu z dawnych warunków, kiedy wiercenia poszukiwawcze były w większości wypadków hazardem, w warunki nowe, w których prace oparte o wiedzę ścisłą dają nam nowy zakres czynników, skierowujących prace nasze w sposób dokładny do odkrycia nowych złóż.

Dla stosowania u nas nowoczesnych metod poszukiwawczych musimy jednak mieć do dyspozycji następujące czynniki:

1. wykwalifikowany personel,
2. wyposażenie w aparaturę,
3. właściwą organizację,
4. systematyczne prace badawcze w uczelniach i instytucjach przemysłowych,
5. swobodę w poszukiwaniach górniczych w terenie.

Czynnik ostatni odgrywał niezmiernie hamującą rolę w okresie przedwojennym, gdyż rozdrobnienie własności stwarzało wielkie trudności finansowe i administracyjne, których obecnie nie ma.

Potrzeby badań naukowych nie trzeba wyjaśniać, gdyż nie da się pomyśleć stosowania nowych metod i uzyskania stałego postępu bez systematycznej pracy naukowo-badawczej.

Organizacja prac odgrywa wielką rolę. Chodzi o skumulowanie zespołów specjalistów, których wspólna praca („team work”) daje dopiero najlepsze rezultaty. W Rosji zorganizowano „Razwiedki”, w Stanach Zjednoczonych A. P. „Exploration Co”, u nas zaś „Wiercenia Poszukiwawcze”.

Wyposażenie w aparaturę jest warunkiem zasadniczym. Obecnie nie jest łatwo nam ją zdobyć. Ale nie wszystkie aparaty są „cudami techniki” i musimy już obecnie rozpocząć pracę, aby uruchomić produkcję krajową.

Wreszcie czynnik ludzki z wszystkich najważniejszy. Mamy lukę wyrwaną wojną w dopływie młodych sił. Starsi, oderwani podczas wojny od możliwości śledzenia postępów wiedzy, nie mogą jeszcze znać całości zagadnienia.

Młodzi, studiujący obecnie, winni włożyć pełny zapał do tak potrzebnej a zarazem porywającej pracy. Instytuty przemysłowe winny ich przyjmować do swych laboratoriów na staże naukowe. Jestem przekonany, że będzie to właściwa droga.

Akademia Górnicza ma przed sobą doniosły cel, szczególnie w obecnym okresie po czasach wojny i zniszczenia — przygotowanie fachowców. A teraz kopalnia.

Wiertnik nie zawsze doceniał celowość zespołu czynności badawczych i jest raczej nastawiony na szybkość wiercenia. Wiercenie poszukiwawcze nie jest nigdy podejmowane w celu pobicia rekordu szybkości jego postępu, lecz celem zdobycia szczegółowych informacji geologicznych, które zinterpretowane i opracowane, niejednokrotnie tylko na jednym otworze poszukiwawczym, mogą wystarczyć do odkrycia przemysłowej produkcji.

Do realizacji nowoczesnych metod poszukiwawczych trzeba koniecznie włożyć nie tylko wiedzę i doświadczenie, ale też — uczucie.

Dr Jan Wdowiarz

Wyniki wierceń poszukiwawczych w Folszu koło Gorlic

Geologia

W poszukiwaniu za nowymi terenami naftowymi sięgnęliśmy również w okolice między Gorlicami a Żmigrodem.

Zdjęcie geologiczne wykonane przez dra Adama Tokarskiego¹⁾ w okolicy Żmigrodu i Folsza, zachęciło dra K. Tołwińskiego do wyznacze-

¹⁾ A. Tokarski: Zachodnia część fałdu Mrukowej oraz możliwości ropne terenów Pielgrzymki i Folsza. „Nafta” Nr 11 i 12, r. 1946.

nia wraz z autorem zdjęcia otworu wiertniczego ur 1 w Folszu. Otwór usytuowano na warstwach inoceramowych (kredowych) płaszczowiny magurskiej. Według hipotetycznego profilu dra Tokarskiego na podstawie zdjęcia otwór miał przebić warstwy inoceramowe nasunięcia, następnie warstwy krosieńskie, łupki menilitowe, łupki cergowskie i piaskowce cergowskie. Ostatnie stanowiły cel wiercenia dla zbadania ich na roponośność. Wiercenie to prowadziły ówczesne „Poszukiwania Naftowe”.

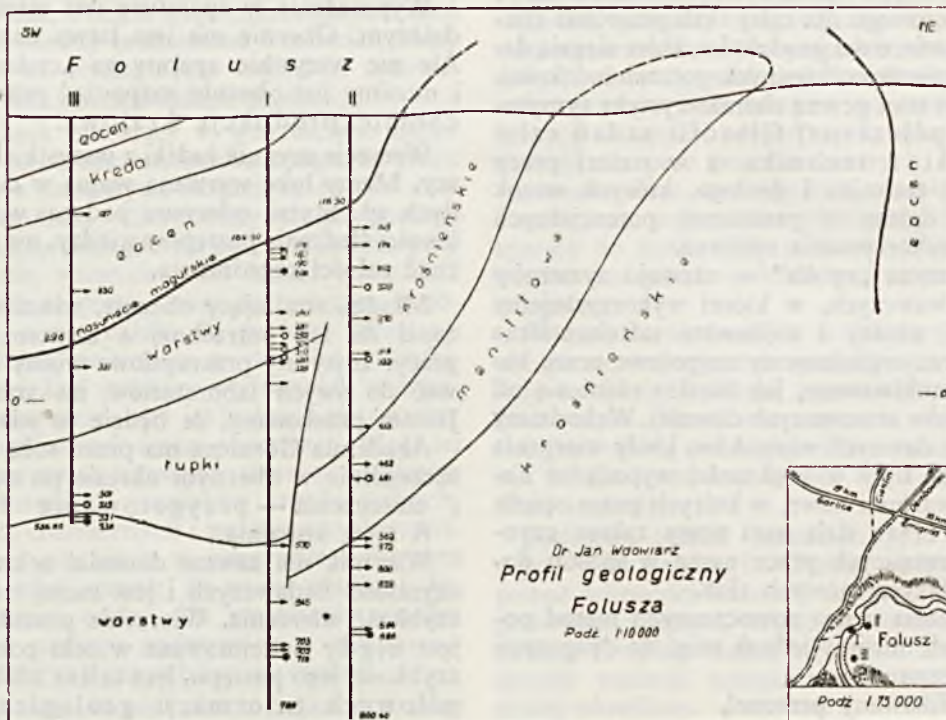
Pierwszą niespodzianką wiercenia były nieprzewidywane czerwone iłołupki eoceneskie, nawiercone po 40 m warstw inoceramowych, należące do odwróconego, północnego skrzydła.

Dla uzupełnienia zdjęcia geologicznego profilu Folsza wykonano kilka szurfów (kopanek), w których stwierdzono obecność pstrych (czerwonych i zielonych) iłołupków pod żwirami doliny, jak też ich zasięg. Dalej na podstawie obserwacji warstw powierzchniowych w odkrywkach nad głównym potokiem, ustaliłem mniejszy zasięg menilitów (w porównaniu z mapą Tokarskiego) na korzyść warstw dolno-krośnieńskich.

Większe niespodzianki geologiczne w wierceniu

stwy krośnieńskie. Dalsze wiercenie do końcowej głębokości 789 m, już tylko potwierdziło mój pogląd. W następstwie tego stwierdzenia, inni geolodzy stopniowo korygowali swój pogląd, aż wreszcie wszyscy zgodzili się z moim poglądem. Wobec takiego stanu rzeczy musieliśmy zarzucić pierwszą interpretację profilu geologicznego, przewidującą istnienie warstw cergowskich w spodzie, a przyjmując pochyloną formę siodła (antykliny) z wąskimi jądrem z łupków menilitowych.

Ze względu na nawierconą małą ropę w warstwach krośnieńskich pod nasunięciem, ówczesny naczelny dyrektor CZFPP inż. Z. Wilk polecił wiercić równocześnie drugi otwór (nr 2), który



tak co do jakości warstw jak i formy tektonicznej zaczynają się od menilitów. Dr Tokarski, w myśl założenia, oczekuje po menilitach łupków cergowskich, mgr Hempel zaś pod menilitami w metrach 481—670 znaczy w profilu kopalnianym pstre iłołupki(?), a dalej warstwy inoceramowe(?). Oczywiście obydwa profile różnią się mocno. Jednak ani z opisem warstw, ani z ujęciem stratygraficznym (wiekowym), ani też z nakreślonymi profilami nie można się było zgodzić. Moje obserwacje nad nawierconymi próbkami skalnymi doprowadziły do innych wniosków. Górna i dolna granica łupków menilitowych nie jest ostra a menility wiążą się z sąsiadującymi warstwami stopniowo. Czarne łupki rzędniejąc ustępują łupkom popielatym (szarym), aż wreszcie pierwsze zanikają. Piaskowców jest mało, cienkie, typu z warstw krośnieńskich.

Zaistniało pytanie, czy pod menilitami nawierciliśmy przewidywane łupki cergowskie, czy też może warstwy krośnieńskie, co zmieniłoby zupełnie strukturę geologiczną i sens wiercenia. Otóż już po przestudiowaniu warstw w listopadzie 1946 r. do gł. 713 m, przyjąłem, że pod menilitami mamy war-

umięściliśmy na północ od pierwszego. Otwór ten miał wiercić tylko do menilitów dla stwierdzenia ilości ropy w warstwach krośnieńskich. Okazało się jednak, że do menilitów natrafiono tylko na ślady ropy, że pomiędzy otworami istnieje prawdopodobnie uskoki. Ze względu na pewne zaburzenia w budowie geologicznej postanowiono wiercić dalej dla wyświetlenia struktury, oraz dowiercenia ropy z otworu pierwszego w warstwach krośnieńskich pod menilitami.

Przedstawiony profil geologiczny jest wynikiem tych dwóch wierceń, uzupełniony wierceniem trzecim, założonym przez dra K. Tołwińskiego na południe od pierwszego. Wiercenie nr 3 wykonała już Kopalnictwo Naftowe. Zadaniem tego otworu było według dra K. Tołwińskiego stwierdzić ilość ropy pierwszego horyzontu z nru 1, zbadać czy w obrębie menilitów są piaskowce, ewentualnie roponośne, oraz stwierdzić ilość ropy horyzontu drugiego z nru 1 (w warstwach dolno-krośnieńskich) w gł. ok. 800 m. Wiercenie trzecie wykryło dalsze dziwy przyrody. Budowa geologiczna na południe nie jest tak prosta jak przypuszczaliśmy na

Schematyczny opis nawierconych warstw

Otwory:			
3	Nasunięcie magurskie	— 39,80 m	Eocen skrzydła południowego
		— 56,50 „	piaskowce szare, zbite i łupki bładozielonawe (20—50%), ze śladami u dołu łupków czerwonych i czarniawych
		— 123,80 „	ilołupki czerwone i zielone, wkładki piaskowców ciemnoszarych
		— 40,00 „	Kreda. Warstwy inoceramowe
		— 296,00 „	łupki popielate i ciemnopopielate, oraz piaskowce ciemno-szare (seria mocno wapnista)
3 1 3 1 2		— 164,50 „	Eocen skrzydła północnego
		— 116,50 „	Łupki zielonawe, przedzielone łupkami czerwonymi z wkładkami łupków popiel.-czarniawych i piaskowców szarych (słabo lub bezwapnistych)
2	Warstwy dolnokrośnieńskie	— 151,80 m	łupki popielate i piaskowce szare, mikowe
		— 193,50 „	łupki ciemnopopielate z wkładkami łupków popielatych i piaskowców
		— 203,30 „	łupki ciemnopopielate i brekcja piaszczysto-wapien.
		— 266,00 „	łupki ciemnopopielate z wkładkami piaskowców ciemnoszarych
		— 312,00 „	łupki popiel. z wkł. ł. ciemnopopiel. i piask. szarych (cała seria mocno wapn.)
		— 344,40 „	łupki czarne, łupki ciemnopopielate z wkładkami syderytów i piaskowców mikowych oraz łupków popielatych
		— 380,90 „	łupki popielate z wkładkami łupków ciemnoszarych i syderytów oraz piaskowców szarych, mikowych
	Menility	— 436,50 „	łupki popielate i ciemnopopielate z wkładkami łupków czarnych i piaskowców (30—50%) szarych, mikowych (cała seria wapnista)
		— 560,30 m	łupki czarne (brunat.) (469—472 wkł. zlep. wapn.) (788—9 wkł. ł. ciemnopopiel.) z drobnymi wkładkami smugowanych piaskowców
	Warstwy dolnokrośnieńskie	— 581,30 m	łupki czarne w wkładkami łupków popielatych i piaskowców cienkich, szarych, mikowych, wapnistych
		— 680,00 „	łupki popiel., piaskowce szar. (ropne) (30—40%) i wkł. łupków czarnych
		— 697,10 „	piaskowce szare, ropne, brudne, mikowe z wkł. łupków popielatych
		— 699,40 „	łupki popielate i czarne z wkładkami piaskowców (brudnych)
		— 715,40 „	piaskowce szare z wkładkami łupków popielatych i czarnych
		— 722,70 „	łupki czarne z wkładkami łupków popielatych i piaskowców
— 743,30 „		piaskowce (60—70%) smugowane i szare (brudne), łupki czarne, ciemnopopielate i popielate	
— 793,10 „		łupki popielate z wkładkami ciemnopopiel. i piaskowców szarych	
— 796,00 „	łupki czarne i ciemnopopiel. z wkł. łupków popiel. i p-ców szarych, mikowych		
— 800,40 „	łupki popielate z wkł. piask. szarych (cała seria warstw krośn. jest mocno wapn.)		
1	Warstwy dolnokrośnieńskie	— 203,80 m	łupki popiel. z wkład. łupków ciemnopopiel., piaskowców i margli
		— 209,40 „	margle bardzo twarde z drobnymi piaskowcami i łupki popielate
		— 210,60 „	piaskowiec średnioziarnisty, roponośny
		— 212,90 „	łupki popiel. oraz (212—90) piaskowiec kruchy (jakby piasek)
		— 256,80 „	łupki popiel. z wkład. łupków czarnych i cienkich piaskowców szarych
	Menility	— 261,00 „	ity ciemnoszare z wkładkami marglu
		— 316,20 „	łupki popielate i piaskowce (30—40%) oraz wkładki łupków czarnych cała seria mocno wapnista
		— 323,60 „	łupki czarne z wkładkami łupków popielatych i piaskowców mikowych
		— 354,40 m	łupki czarne z wkładkami piaskowców mikowych
		— 358,00 „	łupki czarne z wap. brekcją (przewaga)
3	Warstwy dolnokrośnieńskie	— 563,50 „	łupki czarne z wkładkami piaskowców smugow. i jasnych margli
		— 635,10 m	łupki popiel. z wkł. łupków czarnych i ciemnopopiel. oraz p-ców mikowych
		— 656,00 „	oprócz wyżej opisanych są ślady łupków słabo zielonaw., (ł. czar. 30%)
		— 674,70 „	łupki popiel. z wkład. łupków czarnych (660,50—663,50 trzy okruchy łupków bladoczerwonych)
		— 703,00 „	łupki popiel. z wkładkami ciemnopopiel. i piaskowce (—20%) szare
		— 708,50 „	przewaga piaskowców szar., mikowych z łupkami popiel. i ciemnopopiel.
		— 715,30 „	łupki popielate z wkładkami piaskowców
		— 732,70 „	piaskowce szare (brudne) z łupkami popiel. (719—723 p-ce ok. 90%, ropne)
		— 744,30 „	łupki popielate i piaskowce (—30%) oraz łupki czarne
		— 747,40 „	piaskowce ciemnoszare i smugow. (—50%) i łupki czarniawe z wkładkami łupków popielatych
		— 749,00 „	piaskowce ciemne (—60%) i łupki czarne z wkładkami piaskowców
		— 753,50 „	piaskowce szare, ciemnoszare i smugow. (—80%), łupki ciemnopopielate
		— 759,50 „	piaskowce (40—60%) szare i ciemnoszare oraz łupki ciemne z wkładkami łupków popielatych
— 768,40 „	łupki popielate z wkładkami piaskowców mikowych		
— 776,30 „	łupki ciemnopopielate		
— 781,50 „	łupki popiel. i ciemnopopiel. z wkład. piaskowców szarych i ciemnych		
— 789,90 „	łupki ciemnopopiel. (od 785,10 z wkład. piaskowców mikowych)		
3	Warstwy dolnokrośnieńskie	— 321,30 m	łupki popiel. i ciemnopopiel. z piaskowcami mikowymi (warstwy wapniste)
		— 331,80 „	łupki czarne (słabo wapniste) i piaskowce szare (mocno wapniste)
3	Menility	— 416,60 „	łupki ciemnopopielate, czarniawe i popielate z wkładkami piaskowców szarych (warstwy mocno wapniste)
		— 517,50 m	łupki czarne, bezwapn. z wkładkami piaskowców wstęgow. i szarych (476—481 = 10—20%)
		— 529,10 m	łupki ciemnopopiel. z wkład. piaskowców ciemnych i szarych (—20%)
3	Warstwy dolnokrośnieńskie	— 534,40 „	piaskowce szare, średnioziarn. (60—70%) i łupki popiel. z wkł. ciemnopop.
		— 536,80 „	piaskowce (—90%) szare i ciemnoszare, brudne, ropne, drobnoziarniste, zbite; wkładki piaskowców ilastych i łupki popielate.

podstawie pierwszych wierceń. Istnieją pewne zaburzenia, jak wskazuje załączony profil.

Warstwy krośnieńskie są częściowo ścięte przez płaszczowinę magurską, zaś jądro menilitowe podniesione i mocno zwężone w stosunku do profilu nr 1. Oczywiście wzniesione są również warstwy dolno-krośnieńskie skrzydła północnego (podległego).

Wierceniem tym stwierdzono brak ropy nad menilitami, oraz brak przewidywanych piaskowców i ropy w menilitach; nie dowiercono do poziomu ropnego z nr 1, natomiast nawiercono ropę wcześniej, tuż pod menilitami w warstwach krośnieńskich, w opłacalnej ilości.

Profil geologiczny na podstawie moich obserwacji i opisu przedstawia się tak, jak podają na rysunku.

Opis wierceń i produkcja

Nr 1. Wiercenie rozpoczęto (systemem udarowym) 15. VI. 1946, ukończono 21. II. 1947, w głęb. 789,70 m.

Zarurowanie odwiertu:

16" —	5,40,	zacementowane
14" —	225,90,	postawione wodoszczelnie
12" —	479,60	" "
10" —	764,65	" "
9" —	776,61,	ruchome.

Wodę górną, szutrową, zamknięto rurami 16" w głęb. 5,40 m; inna woda nie występowała.

Nawiercenie gazu i ropy:

178,90 m —	ślady gazu
185,20 " —	" ropy
190,— " —	" gazu
208,80 " —	mały przyływ ropy lekko-parafinowej o ciężarze gatunk. 0,837 przy 15°C.

Od 26. VII. do 1. VIII. 1946 złyżkowano łącznie 2320 kg ropy, podwiercając równocześnie do głęb. 227,10 m. Po zaiłowaniu otworu 12 m, postawiono rury 14" w głęb. 225,90 m.

W dalszym pogłębianiu nawiercono:

245 i 263 m —	ślady gazu
281,50 i 304,50 m —	silniejszy gaz, 292 m ślady ropy
310,10 i 320 m —	ślady ropy
329 m —	mały gaz (2 atm. 2—3 m ³ /min.)
355 m —	" "
570 i 645,10 m —	ślady gazu
705 m —	mały gaz
715 m —	ślady ropy
718 m —	mały przyływ ropy parafinowej o c. g. 0,884 przy 15°C.

Od 18—25. XII. złyżkowano łącznie 2650 kg ropy, po czym kontynuowano wiercenie do końcowej głębokości 789,70 m.

Na skutek przechodzenia do odwróconej wyższej serii warstw krośnieńskich, postanowiono wiercenie zakończyć.

Nawiercony gaz w głęb. 329 m utrzymywał się i był używany do pędzenia motorów w nr 1 i w nr 2 oraz do ogrzewania mieszkań pracowników. W październiku wyprodukowano 19060 m³,

w listopadzie 40280 m³, w grudniu 19550 m³, w styczniu i lutym po 2150 m³. Następnie ciśnienie spadło z 2 atm. do 0, tak że w marcu produkcja zamarła.

Po wyciągnięciu rur 9" i ubiciu ładu oraz wbiciu kłoców 2 m co 20 m aż do buta 10", przecięto kilkakrotnie rury 10" od 705—718 m. W otworze zaznaczył się słup ropy, podnosząc się 75 m od spodu (tj. od 720 m po zaiłowaniu). W ciągu 6 dni (25—28. IV.) ściągnięto 6200 kg ropy. Następnie parowano otwór przez 4 godziny, po czym od 30. IV. do 5. V. ściągnięto 1500 kg ropy.

W dniu 10. VI. 1947 torpedowano otwór w głęb. 720 m, a po odczyszczeniu stwierdzono bardzo słaby przyływ ropy, złyżkowano bowiem tylko 35 kg. Powtórnie parowano otwór 21. VI. przez 4 godziny, po czym złyżkowano 370 kg ropy. Po kilku dniach (30. VI) złyżkowano 200 kg, następnie przez kilka dni do 10. VII. wydobyto łącznie 230 kg ropy i na tym produkcja głębszej ropy skończyła się.

Z kolei wyciągnięto rury 10" i 12", zabezpieczając odwiert jak przy 9". Podczas likwidacji stwierdzono przyływ ropy i gazu w głęb. 310—230 m. Złyżkowano 900 kg ropy, oraz stwierdzono na tej przestrzeni gaz o ciśnieniu 1 atm. Ciśnienie to od 12. VIII. do 30. X. 1947 wzrastało do 3,2 atm.

Gazu z tegoż otworu użyto ponownie od 1. IX. 1947 do motorów i opalania kilku mieszkań. Ciśnienie początkowo utrzymywało się w granicach 3—2 atm., następnie z początkiem r. 1948 spadło do 1 atm., w końcu do 0 (15. IV.). Po odczyszczeniu otworu (26. IV. 1948) gaz znowu się ujawnił, o ciśnieniu 2 atm.

Z otworu nr 1 wyciągnięto rury: 9" — 780 m, 10" — 729,45 m, 12" — 483,16 m. Ropy wyciągnięto z dolnego horyzontu 13500 kg, stosując wymienione wyżej zabiegi. Niestety, warstwy piaskowca z serii warstw krośnieńskich były stosunkowo cienkie, łącznie 2 m, przedzielone wkładkami łupków. Magazyn słaby. Lepiej natomiast przedstawia się sprawa z gazem, bo choć występuje w niewielkiej ilości, lecz jest długotrwały; został więc odpowiednio wyzyskany do pędzenia motorów.

Nr 2. Wiercenie rozpoczęto 19. X. 1946, ukończono 22. V. 1947, w głębok. 800,40 m.

Zarurowanie odwiertu:

16" —	5,70,	zacementowane
14" —	152,—	wodoszczelnie
12" —	475,50	" "
10" —	787,52,	ruchome.

Wodę górną, szutrową, zamknięto rurami 16" w głęb. 5,70 m; inna woda nie występowała.

Nawiercenie gazu i ropy:

149 m, 174 m, 202 m —	ślady gazu
229 m —	" ropy czarnej
270 m, 318,50 m —	" gazu
322,80 m —	" ropy czarnej
413,10 m —	silne ślady gazu
462,10 m —	ślady gazu
481,10 m —	sadze i małe ślady ropy
562,20 m, 572 m —	ślady gazu
600 m, 622 m —	" "

684 m — słaby gaz
 685 m — ślady ropy
 686,60 m — mały przyływ ropy parafinowej, o c. g. 0,867 przy 15°C (12. IV. 1947).

Od 12. IV. do 17. IV. złyżkowano 450 kg ropy przy równoczesnym podwierceniu do 690 m. Następnie parowano otwór (18. IV) przez 5 godzin, uzyskując przez łyżkowanie 200 kg ropy.

Po tym zabiegu pogłębiano dalej, nawiercając:
 768,50 m — ślady ropy czarnej
 777,50 m — „ „ i gazu.

Na skutek przechodzenia do wyższej serii warstw krośnieńskich, podobnie jak w nr 1, wiercenie zakończone w 800,40 m.

Z kolei przystąpiono do likwidacji otworu, wyciągając pełne dwie kolumny rur 10" i 12", a otwór zaiłowano podobnie jak w nr 1. Rury 14" przecięto trzykrotnie, po czym resztę rur wyciągnięto, ilując równocześnie otwór aż do wierzchu.

Likwidację ukończono 6. VII. 1947, przy czym uzyskano 733,69 m rur 10", 474,45 rur 12" i 44,78 m rur 14". W otworze pozostało więc 108 m rur 14" i rura 16" długości 5,70 m. Likwidację odwiertu przeprowadzono po zatwierdzeniu wniosku przez OUG. Ropy wyciągnięto ogółem zaledwie 650 kg.

Nr 3. Wiercenie rozpoczęto 13. X. 1947 i doprowadzono do głęb. 536,80 m (16. II. 1948).

Zarurowanie odwiertu:
 18" — 56,38, wodoszczelne
 16" — 265,85 „ „
 14" — 505,15 „ „
 12" — 532,25, ruchome.

Woda górna, słodka, skończyła się przy 32 m.

Nawiercenie gazu i ropy:
 127,50 m, 230,50 m — ślady gazu
 331,50 m, 501,40 m — „ „
 515,60 m — bardzo słabe ślady ropy
 531,50 m — gaz (8 m³/min.) o ciśn. 11 atm. (początkowe)
 534,40 m — ślady ropy

536,60 m — przyływ ropy czarnej, parafinowej (16. II. 1948). Gaz utrzymuje się.

Barwa ropy ciemnobrunatna, c. g. 0,872 przy 15°C; praktyczna zawartość parafiny 5,2%.

Uzyskana ropa w produkcji wykazuje:

w lutym	od 17—29	—	22500 kg
w marcu	„ 1—31	—	85600 „
w kwietniu	„ 1—20	—	56800 „
łącznie za 2 miesiące		—	164900 „

Produkcja ta po zapuszczeniu pompy 2" utrzymuje się w wys. 2200 kg na dobę. Trudno przewidzieć dzisiaj ilość ropy i długotrwałość produkcji. Magazyn ropy (piaskowiec) nie jest wielki, ropa jednak spływa do otworu, dzięki sprzyjającej budowie geologicznej. Budowa ta wyraża się najprawdopodobniej formą kopulastą w tym miejscu.

Dalsze światło na ten obszar naftowy rzucą przygotowane przez „Kopalnictwo Naftowe“ dwa nowe wiercenia, sytuowane na południe od otworu trzeciego.

Wprawdzie ropa z warstw krośnieńskich nie wroży wielkich, doraźnych ilości, niemniej jednak gdyby produkcja była długotrwała, to przy takim koszcie wierceń przynosiłaby poważne korzyści.

Reasumując całość zwróćmy uwagę, że na powierzchni na południe od menilitów mamy w piaskowcu warstw krośnieńskich silny zapach ropy, zaś po północnej stronie w obrębie warstw krośnieńskich mamy nawet wyciek ropny.

Te dwa punkty odpowiadają dwóm niskim horyzontom ropy w nrze 2. Całość warstw do powierzchni jest odkryta, niemniej jednak ślady gazu i ropy powtarzają się wielokrotnie, co świadczy o bitumiczności warstw dolnokrośnieńskich. Silniej zaznacza się to wszystko w nrze 1, lecz również w nikłej ilości. Dopiero w miejscu nr 3 warstwy krośnieńskie znalazły się pod grubszym nakryciem i przy odpowiedniej strukturze nagromadziły większe ilości ropy.

Wiercenia prowadził kierownik W. Krzanowski przy pomocy dozorczy Cyrana.

Dr Inż. Antoni Salustowicz

Wytrzymałość skał na ścianach otworów wiertniczych

Dokończenie

Obliczymy jeszcze naprężenia pionowe, równoległe do kierunku osi otworu. Przy poczynionych założeniach wielkość odkształcenia właściwego ϵ_z przez wybite otworu wiertniczego nie ulega zmianie, a zatem:

$$E\epsilon_z = \sigma_z - \frac{1}{m}(\sigma_r + \sigma_t) = p_z - \frac{2}{m}p_x$$

$$\text{stąd} \quad \sigma_z = p_z - \frac{2}{m}p_x + \frac{1}{m}2p_x = p_z \quad (11)$$

W dalszym ciągu interesować nas będą naprężenia na ścianach otworu, gdyż tu zachodzą naj-

większe zmiany w stosunku do stanu naprężenia w górotworze pierwotnym. Wyznamy je z równości (7) i (8) względnie (9) i (10), podstawiając w nich $r = a$.

$$\text{Przy wierceniu z płuczka:} \quad \begin{aligned} \sigma_r &= \alpha p_z \\ \sigma_t &= (2n - \alpha) p_z \\ \sigma_z &= p_z \end{aligned} \quad (12)$$

Przy wierceniu bez płuczki:

$$\begin{aligned} \sigma_r &= 0 \\ \sigma_t &= 2np_z \\ \sigma_z &= p_z \end{aligned} \quad (13)$$

Po wyznaczeniu wielkości naprężeń w górotworze możemy przystąpić do właściwego tematu niniejszej pracy, tj. do określenia warunków, przy jakich następuje przekroczenie jego wytrzymałości. Przy obciążeniu jednokierunkowym skutecznia się to na drodze doświadczalnej prostą próbą ściskania czy rozciągania. Przy trójwymiarowym stanie naprężeń uciekamy się do hipotez wyteżenia, określających wielkość i stosunek naprężeń, przy których zachodzi krytyczny stan wyteżenia. Otóż hipotez tych istnieje kilkanaście. Oprzemy się na najnowszej spośród nich, mianowicie na hipotezie prof. Burzyńskiego¹⁾. Wychodzi ona z idei wypowiedzianej niezależnie od siebie przez Beltramiego i prof. Hubera, że miarą wyteżenia materiału jest potencjalna energia odkształcenia sprężystego, a wprowadzając daleko idące uogólnienie przez uwzględnienie nierównej wartości krytycznej wielkości naprężeń przy ściskaniu k_c i rozciąganiu k_r ($k_r \neq k_c$), pozwala na zastosowanie jej do wszystkich materiałów.

Podług tej hipotezy warunek wytrzymałościowy²⁾ wyraża się w zależności od stosunku niezmienników

$$t = + \frac{1}{3} \sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2}$$

$$s = \frac{1}{3} (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3)$$

w sposób następujący:

I. Dla $0 \leq \frac{t}{s} \leq +\sqrt{2}$

$$\frac{3}{\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{z} \cdot t + 3 \frac{z-1}{z} \cdot s \leq k_r \quad (14)$$

II. Dla $+\sqrt{2} \leq \frac{t}{s} \leq +\infty$

$$\text{oraz } -\infty \leq \frac{t}{s} \leq -\sqrt{2}$$

$$\frac{3}{\sqrt{2}} \frac{z+1}{2z} \cdot t + 3 \frac{z-1}{2z} \cdot s \leq k_r \quad (15)$$

III. Dla $-\sqrt{2} \leq \frac{t}{s} \leq 0$

$$\frac{3}{\sqrt{2}} \frac{1}{z} t \leq k_r \quad (16)$$

przy czym k_r i k_c oznaczają wielkość naprężenia krytycznego przy rozciąganiu i ciśnieniu, a

$$z = \frac{k_c}{k_r} \quad (17)$$

W naszym wypadku przyjmijmy jako wartość krytyczną granicę wytrzymałości. Wielkość naprężeń głównych:

$$\sigma_1 = \sigma_t \quad \sigma_2 = \sigma_r \quad \sigma_3 = \sigma_z$$

Niezmienniki t i s mają wartość następującą:

$$t = + \frac{1}{3} \sqrt{[(1-\alpha)^2 + (1-2n+\alpha)^2 + 4(n-\alpha)^2]} p_z^2$$

¹⁾ Dr Inż. W. Burzyński: Studium nad hipotezami wyteżenia. Lwów 1928.

²⁾ Dr Inż. Z. Kłębowski: Warunek wytrzymałościowy na tle hipotez wyteżenia. Czasopismo Techniczne. Kraków 1946, Nr 8 i 10.

Ponieważ $p_z < 0$, przeto po przekształceniu

$$t = - \frac{r_z \sqrt{2}}{3} \sqrt{(1-n)^2 + 3(\alpha-n)^2} > 0$$

$$s = \frac{p_z}{3} (1+2n) \leq 0 \quad \text{dla } -\frac{1}{2} \leq n \leq 2.$$

Ponieważ jest zawsze $s \leq 0$, przeto zastosujemy równość (15) lub (16). Dla określenia granicy pomiędzy tymi wypadkami, obliczymy dla jakich wartości liczby n spełnia się nierówność:

$$-\sqrt{2} \leq \frac{t}{s} \leq 0.$$

Otóż

$$\frac{t}{s} = -\sqrt{2} \frac{\sqrt{(1-n)^2 + 3(\alpha-n)^2}}{1+2n} \geq -\sqrt{2}.$$

Podnosząc obie strony do kwadratu zmienimy znak nierówności:

$$\frac{(1-n)^2 + 3(\alpha-n)^2}{(1+2n)^2} \leq 1$$

stąd

$$1-2n+n^2+3\alpha^2-6n\alpha+3n^2 \leq 1+4n+4n^2$$

$$3\alpha^2 \leq 6n+6n\alpha$$

$$n \geq \frac{\alpha^2}{2(1+\alpha)} = \frac{0,45^2}{2 \times 1,45}$$

$$n \geq 0,07.$$

A więc dla wszystkich wypadków, gdy stosunek ciśnienia bocznego do pionowego jest większy

$\frac{p_x}{p_z} = n \geq 0,07$ zastosujemy warunek (16), zaś przy $\frac{p_x}{p_z} \leq 0,07$ a więc i wtedy, gdy p_x jest ciągnięciem — warunek (15).

Podług (16) jest:

$$\frac{3}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{3} (-p_z) \sqrt{(1-n)^2 + 3(\alpha-n)^2} = z k_r = k_c$$

stąd

$$p_z = - \frac{k_c}{\sqrt{(1-n)^2 + 3(\alpha-n)^2}} = -\lambda_1 k_c \quad (18)$$

Podług (15):

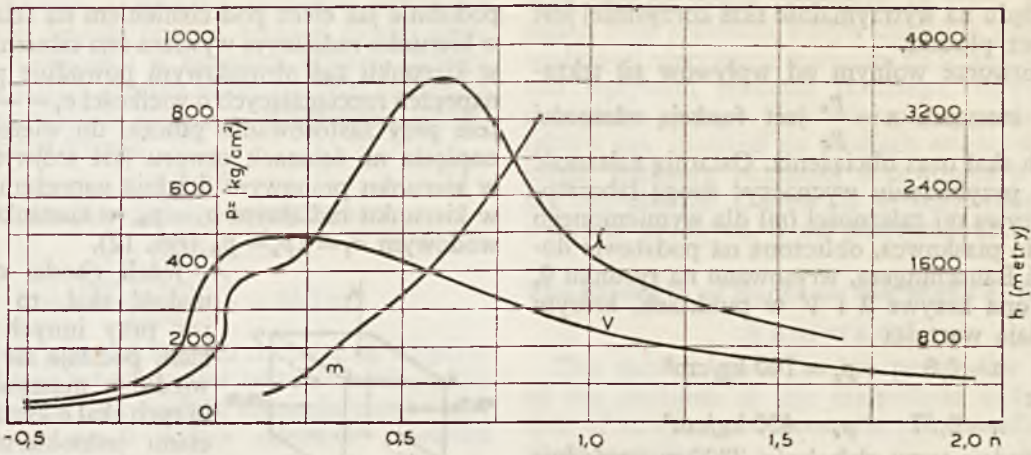
$$\frac{3}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{3} (-p_z)(z+1) \sqrt{(1-n)^2 + 3(\alpha-n)^2} + 3(z-1) \frac{p_z}{3} (1+2n) = 2z k_r = 2k_c$$

$p_z [(z+1) \sqrt{(1-n)^2 + 3(\alpha-n)^2} - (z-1)(1+2n)] = -2k_c$ skąd:

$$p_z = - \frac{2k_c}{(z+1) \sqrt{(1-n)^2 + 3(\alpha-n)^2} - (z-1)(1+2n)} = -\lambda_2 k_c \quad (19)$$

We wzorach tych podstawiamy $\alpha = 0,45$. Stosunek wytrzymałości na ciśnienie i ciągnięcie $z = \frac{k_c}{k_r}$ jest dla skał wysoki — w naszych rozważaniach przyjmujemy $z = 9$.

Wartości współczynników λ_1 i λ_2 w zależności od liczby n podaje poniższa tabelka:



Rys. 9

n	-0,5	-0,3	-0,2	-0,1	0	0,07	0,1	0,2		
v_2	0,09	0,13	0,17	0,25	0,44	0,88	0,93	0,99		
n	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
v_1	1,67	2	2,12	1,58	1,03	0,76	0,59	0,48	0,40	0,35

Przy wierceniu bez płuczki ($\alpha = 0$) graniczna wartość liczby n wynosi:

$$n \geq \frac{\alpha^2}{2(1+\alpha)} = 0$$

Krytyczną wielkość ciśnienia otrzymamy, podstawiając we wzorach (18) i (19) $\alpha = 0$

$$p_z = - \frac{k_c}{\sqrt{(1-n)^2 + 3n^2}} = -V_1 k_c \quad (20)$$

$$p_z = - \frac{2k_c}{(z+1)\sqrt{(1-n)^2 + 3n^2} - (z-1)(1+2n)} = -V_2 k_c \quad (21)$$

Załączona tabelka podaje wartość współczynników V_1 i V_2 :

n	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
v_1	1	1,15	1,09	0,90	0,72	0,58	0,48	0,41	0,35	0,31	0,28
n	0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,4	-0,5					
v_2	1	0,42	0,26	0,18	0,14	0,12					

Przy danej wytrzymałości skały możemy przy pomocy powyższych tabel narysować wykresy funkcji (18) do (21). Rysunek 9 podaje je dla piaskowca o wytrzymałości $k_c = 430 \text{ kg/cm}^2$. Wykresy te podają wartość ciśnienia pionowego p_z , przy której na ścianach otworu przekroczony zostaje krytyczny stan wyężenia, w zależności od stosunku ciśnienia poziomego do pionowego

$$n = \frac{p_x}{p_z}$$

Np. dla $n = 0,4$, tzn. gdy ciśnienie boczne wynosi 40% ciśnienia pionowego, krytyczny stan przy wierceniu z płuczką nastąpi wtedy, gdy $p_z = 720 \text{ kg/cm}^2$; odpowiada temu głębokość

$$h = \frac{p_z}{\gamma} = \frac{720 \cdot 10^4}{2500} = 2900 \text{ m}$$

Przy wierceniu bez płuczki $p_z = 470 \text{ kg/cm}^2$

oraz
$$h = \frac{470 \cdot 10^4}{2500} = 1900 \text{ m}$$

Z wykresów widać, że krytyczne wartości p_z zmieniają się stosunkowo w dużych granicach w zależności od stosunku $\frac{p_x}{p_z}$. Najkorzystniejsze warunki zachodzą wtedy, gdy p_z osiąga wartość najwyższą. Ma to miejsce wówczas, gdy wyrażenie pod pierwiastkiem w mianowniku równości (18) względnie (20) osiąga wartość najniższą.

$$y = (1-n)^2 + 3(0,45-n)^2$$

$$y' = -2(1-n) - 2 \cdot 3 \cdot (0,45-n) = 0$$

$$4n = 2,35$$

$$n = 0,59.$$

A zatem przy ciśnieniu bocznym, wynoszącym 59% ciśnienia pionowego, mamy najkorzystniejsze warunki; głębokość krytyczna wynosi wtedy

$$h = \frac{910 \cdot 10^4}{2500} = 3630 \text{ m}$$

Przy wierceniu bez płuczki

$$y = (1-n)^2 + 3n^2$$

$$y' = -2(n-1) + 2 \cdot 3n = 0$$

$$4n = 1$$

$$n = 0,25.$$

W tym wypadku najkorzystniejsze warunki zachodzą gdy $p_x = 0,25 p_z$. Dla danego piaskowca krytyczna głębokość wynosi wtedy:

$$h = \frac{500 \cdot 10^4}{2500} = 2000 \text{ m}$$

Przy ciśnieniu bocznym, większym lub mniejszym od podanych wartości, głębokość krytyczna maleje, co pogarsza warunki wiercenia.

Charakterystyczną jest rzeczą, że przy małych ciśnieniach bocznych i rozciąganiach korzystniejsze są warunki przy wierceniu bez płuczki, niż z płuczką.

Zachodzi to poniżej wartości n określonej równaniem:

$$(1-n)^2 + 3(0,45-n)^2 = (1-n)^2 + 3n^2$$

stad
$$0,9n = 0,45^2$$

$$n = 0,225.$$

Gdy zatem

$$\frac{p_x}{p_z} < 0,225$$

to ze względu na wytrzymałość skał korzystniej jest wiercić bez płuczki.

W górotworze wolnym od wpływów sił tektonicznych stosunek $n = \frac{p_x}{p_z}$ jest funkcją własności fizycznych skał oraz obciążenia. Ostatnią zależność można w przybliżeniu wyznaczyć drogą laboratoryjną. Krzywą tej zależności (m) dla wymienionego poprzednio piaskowca, obliczoną na podstawie doświadczeń Bauschingera, wrysowano na rysunku 9. Przecina ona krzywe λ i V w punktach, którym odpowiadają wartości

$$n = 0,8 \quad p_x = 700 \text{ kg/cm}^2$$

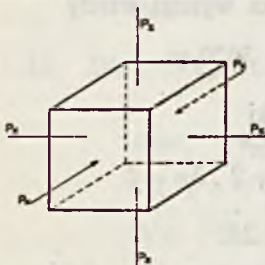
względnie

$$n = 0,57 \quad p_x = 400 \text{ kg/cm}^2$$

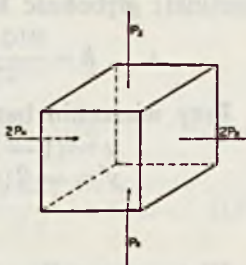
Odpowiadają temu głębokości 2800 m względnie 1600 m. A zatem przy wierceniu z płuczka dany piaskowiec o wytrzymałości 430 kg/cm² na głębokości 2800 m będzie ulegał spękanii; przy wierceniu bez płuczki zjawisko to wystąpi już na głębokości 1600 m. Dla innych skał należy przebieg krzywej m wyznaczyć drogą doświadczalną. Przy braku danych doświadczalnych można w przybliżeniu przyjąć dla wiercenia z płuczka $p_x = 1,5 - 1,7 k_c$, zaś przy wierceniu bez płuczki $0,9 - 1,0 k_c$.

Streszczenie

Pod wpływem ciężaru skał zalegających powyżej, wytwarza się w głębi skorupy ziemskiej pewien stan napięcia, w wyniku którego każda cząsteczka poddana jest w kierunku pionowym działaniu ciśnienia p_z , w kierunkach zaś poprzecznych (poziomych) ciśnienia p_x (rys. 10), mniejszego od p_z .



Rys. 10



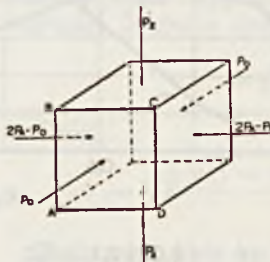
Rys. 11

Ze wzrostem głębokości zarówno ciśnienie pionowe jak i boczne wzrasta, przy czym wzrost tego ostatniego jest szybszy, na skutek czego na dużych głębokościach panuje stan napięcia zbliżony do stanu hydrostatycznego, tzn. równomiernego we wszystkich kierunkach.

Na ściankach nieskończenie małego prostopadłościanu położonego przy otworze wiertniczym (rysunek 11), wielkość naprężeń pionowych pozostaje wprawdzie bez zmiany, ale zmienia się wielkość naprężeń poziomych. A mianowicie na ściance, przytykającej do ściany otworu ABCD, oraz na ściance do niej równoległej, ciśnienie spadnie do zera, zaś na ściankach prostopadłych osiągnie wartość $2p_x$. Tak więc będzie panował tu dwuwymiarowy stan napięcia: w kierunku pionowym $\sigma_z = p_z$, w kierunku obwodowym $\sigma_t = 2p_x$, zaś w kierunku radialnym $\sigma_r = 0$.

Przy wierceniu z płuczka stan ten ulega dalszej zmianie, płuczka bowiem działa na ściany otworu

podobnie jak ciecz pod ciśnieniem na ściany rury: w kierunku radialnym wywiera ona ciśnienie $\sigma_r = p_0$, w kierunku zaś obwodowym powoduje powstanie naprężeń rozciągających o wielkości $\sigma_t = -p_0$. A zatem przy zastosowaniu płuczki do wiercenia stan napięcia na ścianach otworu jest trójwymiarowy: w kierunku pionowym działają naprężenia $\sigma_z = p_z$, w kierunku radialnym $\sigma_r = p_0$, w kierunku zaś obwodowym $\sigma_t = 2p_x - p_0$ (rys. 12).



Rys. 12

Jeżeli chodzi o wytrzymałość skał, to podobnie jak przy innych materiałach, poddaje się w odpowiednich maszynach próbki tych skał o kształcie sześciangu jednokierunkowemu ciśnieniu aż do ich pęknięcia. Odpowiada temu pewna wielkość naprężenia k_c , zwana wytrzymałością doraźną na ciśnienie. Podobnie ustala się wytrzymałość na rozerwanie k_r na próbkach o odpowiednio dobranym kształcie. Dla skał wytrzymałość na rozerwanie k_r jest kilka do kilkunastu razy mniejsza od wytrzymałości na ciśnienie k_c .

Wytrzymałość na ciśnienie wzrasta w bardzo silnym stopniu, gdy na boczne ścianki próbki wywierać będziemy również pewne ciśnienie. Ilustrują to doświadczenia Bauschingera z piaskowcem o wytrzymałości $k_c = 430 \text{ kg/cm}^2$. Gdy próbki tego piaskowca poddał on ciśnieniu z boków $p_x = 275 \text{ kg/cm}^2$, to w kierunku pionowym potrzebne było ciśnienie $p_z = 2000 \text{ kg/cm}^2$, aby spowodować ich pęknięcie.

Teoretycznie ujmują to zjawisko tzw. hipotezy wyteżenia, które ustalają stosunek i wielkość naprężeń przy ogólnym trójwymiarowym stanie napięcia, przy którym wyteżenie materiału osiąga niebezpieczną granicę, tzn. przy którym następuje zniszczenie struktury materiału. W pracy niniejszej zastosowano jedną z najnowszych hipotez, tzw. hipotezę niezmienników podaną przez prof. Buzińskiego. Wyniki odnośnie danego zagadnienia dadzą się streścić następująco:

Przy dwuwymiarowym stanie napięcia, jaki występuje na ścianach otworu bez płuczki (rys. 11), stan niebezpieczny zachodzi wtedy, gdy w przybliżeniu jest:

$$2p_x = p_z = k_c$$

A zatem kruszenie się i pęknięcie ścian otworu następuje przy ciśnieniu równym wytrzymałości kostkowej (jednokierunkowej). Wniosek ten pozwala w bardzo prosty sposób wyznaczyć głębokość krytyczną. Mianowicie ze wzoru:

$$p_z = \frac{\gamma h}{10000} = k_c$$

wynika, że

$$h = \frac{10000 k_c}{\gamma}$$

Np. dla skały o wytrzymałości $k_c = 100 \text{ kg/cm}^2$ i ciężarze właściwym równym 2500 kg/m^3

$$h = \frac{10000 \times 100}{2500} = 400 \text{ m}$$

Przy wierceniu z płuczką, ciśnienie wywierane przez nią na ścianki otworu stanowi pewną przeszkodę w ruchu skał w kierunku otworu, dlatego też do osiągnięcia granicy niebezpiecznej konieczna jest wyższa wartość ciśnienia w kierunku pionowym; w przybliżeniu

$$p_z = 1,6 k_c$$

A zatem dla poprzedniego przykładu

$$p_z = 160 \text{ kg/cm}^2$$

oraz
$$h = \frac{160 \times 10\,000}{2\,500} = 640 \text{ m}$$

Omówione powyżej wnioski odnoszą się do górotworu wolnego od wpływów tektonicznych, gdzie ciśnienie boczne jest funkcją ciśnienia pionowego; krzywa m na rys. 9 podaje zależność stosunku

$\left| \frac{p_x}{p_z} \right|$ od p_z . W górotworze podlegającym wpływom tektonicznym stosunek $\left| \frac{p_x}{p_z} \right|$ jest niezależny od p_z ,

natomiast zależy on od sił tektonicznych. Po stronie wklęsłej fałdów i w pobliżu nasunięć ciśnienie boczne jest większe aniżeli to wynika z krzywej m . Przeciwnie, w pobliżu uskoków właściwych i po stronie wypukłej fałdów ciśnienie boczne będzie mniejsze. Krytyczne ciśnienie pionowe, przy którym nastąpi pęknięcie i kruszenie się skał na ścianach otworu, jest w bardzo silnym stopniu zależne od stosunku $\left| \frac{p_x}{p_z} \right|$. Zależność tą podaje na rys. 9 krzywa λ dla wiercenia z płuczką, krzywa zaś ν dla wiercenia bez płuczki.

Znamienną jest rzeczą, że przy ciśnieniu bocznym, mniejszym niż 22,5% ciśnienia pionowego, do wywołania stanu krytycznego potrzebne jest ciśnienie pionowe, mniejsze przy wierceniu z płu-

czką, niż na sucho. Pochodzi to stąd, że w wypadku tym przeważa wpływ działania płuczki, powodującej rozrywanie materiału na ścianach otworu, nad wpływem ciśnienia bocznego, wywołującego naprężenia cisnące. Tak więc po wypukłej stronie fałdów itp. materiał na ścianach otworów pocnie ulegać spękaniu wcześniej w otworach z płuczką, niż bez płuczki. Odnosi się to oczywiście do skał wybitnie kruchych, a nie plastycznych.

The Strength of Rocks on the Walls of Oil Wells

Summary

The author gives in his paper the solution of the problem of the magnitude and disposition of stresses on the walls of oil wells and in their vicinity.

The strain (germ. Anstrengung) of the material is a function of stresses and reaches the maximum value on the walls of the well.

With the growth of the depth grows the strength and reaches on certain depth the critical value — it follows the destruction of the structure of the material and its split.

It was determined on the basis of the hypothesis of the immutability given by prof. Burzyński the critical depth which depends on the persistence of the rock from the pressure.

That critical depth is smaller in the presence of drilling mud.

In some cases, however, namely at a very small horizontal pressure in the rocks, it can be reversely, the rocks will split and crumble in a smaller depth when drilling with mud and in a greater one when drilling without drilling mud.

Inż. Zbigniew Obuchowicz

W sprawie migracji płuczki do porowatego horyzontu przy wierceniu obrotowym

W 1-szym zeszycie „Nafty” br. inż. Gawliński z dużym temperamentem skrytykował moje poprzednie uwagi odnośnie migracji płuczki do złoża. Niektóre uwagi inż. Gawlińskiego, jak np. twierdzenie, że następuje przesiąkanie fazy płynnej (rozpraszającej) płuczki, a nie również stałej (rozproszonej), oraz że zasadniczym czynnikiem uzależniającym migrację jest jakość płuczki, są słuszne, natomiast odnośnie innych uwag sędzę, że inż. Gawliński popełnił większe lub mniejsze nieścisłości.

Pisząc o przesiąkaniu wody z płuczki inż. Gawliński mówi: „po upływie 2 godzin od chwili rozpoczęcia doświadczenia przesiąkanie wody odbywa się przy stałej, stosunkowo niewielkiej ilości”. Popełnia tu inż. Gawliński nieścisłość, bowiem przesiąkanie fazy płynnej z płuczki do złoża porowatego odbywa się według równania parabol, tzn. że przy wzroście „ t ” czasu przesiąkania, maleje jednostkowy przyrost migrującej fazy ciekłej „ q ”. Zakładając,

że warunki migracji, jak również płuczka, nie ulegają zmianie w czasie, otrzymujemy, że przy

$$t \rightarrow \infty \quad q \rightarrow 0$$

Omawiając wpływ nadciśnienia na migrację, inż. Gawliński przy pomocy niżej przytoczonych równań udowadnia, że przenikanie fazy rozpraszającej z płuczki do horyzontu porowatego jest niezależne od wartości różnicy ciśnień Δp .

Inż. Gawliński, wychodząc z równań wyjściowych:

$$m = \left(\frac{1}{\varphi} \right) \cdot Q, \text{ gdy } \varphi = \text{const. i } \frac{d\varphi}{dt} = 0 \quad (1)$$

$$V = \frac{k \cdot \Delta p}{\mu} \cdot \frac{1}{m} \quad (2)$$

otrzymuje równania końcowe:

$$V = \frac{k' \varphi}{\mu} \cdot \frac{1}{Q} = \frac{dQ}{dt} \quad (3)$$

$$Q = \frac{dQ}{dt} = \frac{k' \varphi}{\mu} = \text{const} = a \quad (4)$$

gdzie

$$\frac{m}{Q} = \frac{1}{\varphi} = \text{koncentracja ilitu w roztworze,}$$

Δp = różnica ciśnień,

Q = ilość fazy płynnej migrującej w czasie „ t ”,

μ = lepkość cieczy.

Można wnioskować, że inż. Gawliński zasugerował się doświadczeniami czy też obliczeniami z przytoczonej przez siebie publikacji i użył w obliczeniach skrótów, który powoduje niejasności i mylną interpretację. Rachunek teoretyczny przedstawia się bowiem następująco: wstawiając w równanie (2) wartość m z równania (1), otrzymamy:

$$V = \frac{k \cdot \Delta p \cdot \varphi}{\mu \cdot Q} = \frac{dQ}{dt} \quad (5)$$

(porównując z równaniem (3) widzimy, że wprowadzony przez inż. Gawlińskiego współczynnik k' jest równy $k \Delta p$).

Po scałkowaniu równania (5) otrzymamy:

$$Q = \sqrt{2k} \frac{\varphi^{0,5} \cdot \Delta p^{0,5} \cdot t^{0,5}}{\mu^{0,5}}$$

widzimy więc, że ilość migrującej fazy ciekłej z płuczki jest zależna od Δp .

Równanie (4) jest słuszne jedynie wtedy, jeżeli zachodzi taka zależność pomiędzy przepuszczalnością osadu ilitowego a Δp , która pozwoli wyrugować Δp jako zmienną niezależną, wpływającą na Q . Szczególnie, że niektórzy autorzy (Szacow) podają, że wielkość różnicy ciśnienia ma wpływ na strukturę ścianki ilitowej.

Stąd widzimy, że w zależności od użytej płuczki, a tym samym od zmiany struktury ścianki ilitowej na skutek różnicy ciśnienia, wielkość Δp będzie miała większy lub mniejszy wpływ na filtrację fazy ciekłej z płuczki ilitowej do złoża, czyli że wykładnik potęgowy przy Δp będzie ulegał wahaniom zależnie od charakteru użytej płuczki. Przy odpowiednich płuczkach będzie on zbliżał się do zera lub nawet będzie się równał zeru. Reasumując, należy stwierdzić, że przy jednych płuczkach zachodzi wpływ różnicy ciśnienia na migrację filtratu do horyzontu porowatego, przy innych wpływ ten nie zachodzi.

Należy tu pamiętać, że przy $\Delta p = 0$ nie ma (w znaczeniu poprzednim) migracji filtratu do horyzontu porowatego, a zachodzą inne zjawiska, czyli, ażeby miała miejsce filtracja, musi zachodzić różnica ciśnień, ale przy niektórych płuczkach zmiana wielkości różnicy ciśnień nie wywołuje zmiany ilości migrującej fazy ciekłej z płuczki do horyzontu porowatego (na skutek zmiany Δp może zachodzić zmiana struktury ścianki ilitowej).

Przytoczę tu przykład wpływu wzrostu ciśnienia na migrację fazy płynnej z płuczek u nas używanych, a mianowicie z otworu „Gorliczyna 1” (G — 1).

Otwór G — 1 jest wiercony w piaskowcach drobno i średnio ziarnistych, przegradzanych ilitupkami szarymi (torton). Warstwy na ogół niezaburzone tektonicznie. Upad ok. 5°. Płuczka stosowana:

c. wł.: 1,22 kg/dcm³,

wiskoza: 500 cm³/33 sek. (500 cm³/500 cm³),

oddawanie wody: 35 cm³/30 min. (średn. filtru = 7,6 cm, ciśn. 1,5 atm.),

wytrzymałość na posunięcie: 0,293 kg/cm²,

zapiaszczenie: 2,4%.

Podane wyniki są średnimi z 95 pomiarów¹⁾.

Dnia 8—9. II. 48 r. przy głębokości otworu 996,20 m, po 48 godzinach stójki, ucieczka „płuczki” (fazy rozpraszającej) w teren wynosiła 3,9 m³, przy czym poziom płynu w rurach obniżył się o 100 m.

Po dopełnieniu do wierzchu zaobserwowano:

w 49-tej godzinie ubytek 0,35 m³,

w 50-tej godzinie ubytek 0,28 m³.

Widoczny jest tu wpływ nadwyżki ciśnienia na migrację, bo w 48-mej godzinie (przed dopełnieniem, tzn. kiedy panowała mniejsza różnica ciśnień) ubytek musiał być mniejszy niż średni, tzn.:

$$3,9 \text{ m}^3 : 48 = 0,09 \text{ m}^3$$

Należy zaznaczyć, że płuczka stosowana nie jest dobra, ale przecież inż. Gawliński twierdzi, że różnica ciśnień nie wpływa na przenikanie wody z płuczki, niezależnie od natury użytej płuczki. Celem porównania jakości płuczki przytaczam dane wg P. M. Jones'a²⁾, a więc:

płuczka ilitowa, która oddaje przez filtr papierowy o średnicy 7,5 cm, przy różnicy ciśnień 7 atm.

13 cm³/30 min. jest bardzo dobra,

27 cm³/30 min. jest stosunkowo dobra,

48 cm³/30 min. jest zła.

Używając teraz średniego współczynnika 1,3, jaki otrzymaliśmy przy badaniach aparaturą „Baroid” płuczek elastycznych, stosowanych u nas, dla różnicy ciśnień 1,5 atm. oraz 7 atm., otrzymamy ilość oddawanej wody z płuczki otworu Gorliczyna 1, przy różnicy ciśnień 7 atm.

$$1,3 \cdot 35 \text{ cm}^3/30 \text{ min.} = 45,5 \text{ cm}^3/30 \text{ min.}$$

$$\text{przy } \Delta p = 7 \text{ atm.}$$

Średni współczynnik 1,3 oddawania wody w czasie 30 min. w zależności od różnic ciśnień otrzymaliśmy z badań nad płuczkami zrobionymi z różnych ilitów tortońskich. Płuczka, która odda przy różnicy ciśnień 1,5 atm. 10 cm³ filtratu w czasie 30 min., przy ciśnieniu 7 atm. odda 13 cm³ filtratu w tym samym czasie — przy średnicy filtru 7,6 cm.

Sprawę wpływu różnicy ciśnień na filtrację najlepiej obrazuje wzór przytoczony przez Baranowa i Buksa

$$\left(\frac{V}{F}\right)^m = k \cdot p^n \cdot t$$

V = objętość filtratu w cm³,

F = powierzchnia filtru,

p = różnica ciśnień,

t = czas filtracji w min.,

k, m, n = współczynniki zależne od płuczki.

Na podstawie wpływu Δp na filtrację, oparte jest znajdowanie względnej przepuszczalności prze-

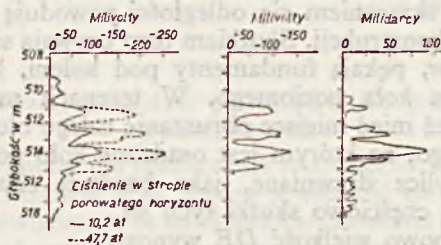
¹⁾ Pomiarzy wykonali Stawczyński, Tokarczyk i Wajda.

²⁾ W. Baranow i E. Buks: Chemiczeskaja obrabotka glinistych rastworow pri burenii neftianych skważin. Moskwa 1945.

wiercanych warstw porowatych z wykresu potencjału (przy pomiarze elektrycznym).

Przytoczę tu za drem F. Hallenbachem¹⁾:

„różne potencjały warstw powstają w pierwszym rzędzie na skutek fenomenu elektrofiltracji i elektroosmozy. Elektrofiltracja zależy szczególnie od różnicy ciśnienia płuczki i ciśnienia złożowego, podczas gdy elektroosmoza, jak wiadomo, od różnicy tej nie jest zależna. Wykreślając więc różnicę potencjałów, zmierzonych przy różnej różnicy ciśnień, zaznaczy się tylko wpływ filtracji, a przeto krzywa ta będzie wiernym odbiciem przepuszczalności warstw, których kapilary wypełnia płyn i jest bardzo zbliżona do krzywej przepuszczalności otrzymanej na podstawie rdzenia“ (rys.).



Krzywa różnic potencjałów przy ciśnieniu 10,2 i 47,7 atm.
Krzywa przepuszczalności
Podobieństwo pomiędzy krzywą różnicy potencjałów a krzywą przepuszczalności
(wg Mathieu i współprac., Electrical Well Logging, Bull. Amer. Assoc. Petr. Geologists, 23, 1287, 1939)

Przytaczając rezolucję Komitetu South Western District, pisze inż. Gawliński: „W większości wypadków, w których produktywna złoża uległy uszkodzeniu przez płuczkę iłową, ten ujemny skutek przypisać należy wodzie, która przesączała się do złoża z płuczki iłowej“. Sądzę, że punkt ten w zupełności można by zastosować do wzrostu produkcji w wyniku „czyszczenia się“ złoża na otworach: Westfeld 1 (Sobniów), Polmin 2 (Roztoki), Daszawa 45, wymienionych w poprzednim moim artykule (a w co powątpiewa inż. Gawliński) szczególnie, że do dziś jeszcze bardzo małe postępy zrobiono w naszym przemyśle nad podwyższeniem jakości używanych płuczek, jak i nad ich stałym nadzorem. Jedynie od czasu do czasu słyszy się wyrażone pełne zaufanie do płuczki iłowej bez konkretnych wskazówek, które wraz z receptą ich wykonania bardzo by się przydały.

Nawet przy nadzwyczaj dobrych płuczkach działanie filtracji jest czasami bardzo szkodliwe, jak mówi przykład przytoczony przez Baranowa i Buksa za H. Farnhem¹⁾:

„podajemy przykład z jednego otworu, w którym przy płuczce o ciężarze właściwym 1,75 obserwowano się, że filtracja 10 cm³/30 min. (średnica filtru 7,5 cm, różnica ciśnień 7 atm. powodowała powstawanie kawern i rozluźnienie łupków. Okazało się konieczne obniżyć filtrację do 4,7 cm³/30 min.“

¹⁾ Dr F. Hallenbach: Die Durchlässigkeit poröser Gesteine und ihre Bestimmung. Oel und Kohle I. 1945.

¹⁾ W. Baranow i E. Buks: Chemiczeskaja obrabotka glinistych rastworow pri burenii neftianych skważyn. Moskwa 1945.

Z powyższego widzimy jak różne wymagania stawiane są płuczkom w zależności od otworu.

W dalszym ciągu przytoczonej uprzednio rezolucji South Western District inż. Gawliński uważa za słuszne i rzeczowe, że: „Płuczka iłowa przedziera się mniej lub więcej do pewnych szczególnego charakteru złóż... W praktyce podobne warunki spotyka się w formacjach spękanych, rzadziej w bardzo grubych piaskowcach lub żwirach, które przedstawiają szerokie kapilary“, ażeby w następnych zdaniach nierzeczowo krytykować, że „innym czynnikiem, w którym inż. Obuchowicz upatruje przyczynę ilości wpływającej płuczki — jest wielkość i kształt por jak również przepuszczalność danego horyzontu“.

A czy wyrażenie „szerokie kapilary“ nie podpada pod „wielkość i kształt por“, a „spękania“ pod „przepuszczalność horyzontu“? Na temat podciągania pod jeden mianownik — jak uważa inż. Gawliński — porowatości i przepuszczalności przez użycie słowa „jak również“ — trudno dyskutować.

Z dużym przekąsem wyraża się inż. Gawliński na temat mojej opinii o ujemnym wpływie długotrwałych stójek na migrację, jak również na „rozmożenie otworu“. I tu nie ma inż. Gawliński racji, gdyż przy naszych obecnych stosowanych płuczkach iłowych (tzn. koloidach „nieutrwalonych“¹⁾), nawet niewielkie ilości elektrolitu powodować mogą koagulację koloidu, przy czym zasadniczą rolę odgrywają ładunki elektryczne posiadane przez cząstki koloidalne oraz przez aniony lub kationy elektrolitu („zdolność do koagulacji koloidów pod wpływem elektrolitów zależy tylko od jednego z jonów elektrolitu“ — reguła Schultza²⁾). Na skutek dyfuzji następuje w czasie długotrwałych stójek przejście jonów z elektrolitów, tzn. z przewierconych solanek, do płuczki. W wyniku tego najczęściej następuje koagulacja płuczki (tak można tłumaczyć koagulację płuczki w otworach po długotrwałej stojce). Nie możemy brać pod uwagę, że w pewnych szczególnych warunkach niewielkie ilości elektrolitów stabilizują roztwory koloidalne¹⁾.

Przy ruchu płuczki w czasie wiercenia cząstki skoagulowane zostają w osadnikach, a na ich miejsce dostarczone zostają micelle nowo wierconych iłów. Podczas długotrwałych stójek ilość jonów, które przeszły do płuczki z przewierconych solanek wzrasta i następuje bardzo często koagulacja płuczki, a tym samym w części otworu mamy nie płuczkę (koloid) a fazę rozpraszającą, tzn. wodę + jony czyli elektrolit — np. słabą solankę. Nie trzeba chyba tłumaczyć, że działanie wody na ściany otworu, szczególnie ilastego, jest bardzo szkodliwe, oraz że wzrasta również w tym wypadku wybitnie migracja. Tym samym „rozmożenie otworu“ na skutek długotrwałych stójek i podchwytliwe pozostawienie przez inż. Gawlińskiego „sądu o nim czytelnikowi“ jest wyjaśnione.

¹⁾ B. Kamiński: Elementy chemii fizycznej. Kraków 1947.

²⁾ Dr W. Świętosławski: Chemia fizyczna. 1924.

Inż. Roman Kruczek

Obsługa kieratów pompowych

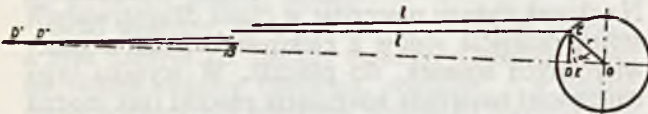
Spośród wielu przyczyn powodujących stójki kieratów pompowych, a stąd straty w produkcji ropy — jedno z najważniejszych miejsc zajmują ukłęcia wału korbowego, pęknięcia fundamentu betonowego, czy też uszkodzenie kobylicy koła poziomego kieratu. Defekty te są wynikiem tych samych zjawisk, zachodzących w urządzeniu kieratowym.

Ostatnie z nich ma miejsce szczególnie wtedy, gdy kobylice są zbudowane z żelazobetonu. Konstrukcje drewniane, czy też żelazne, rzadziej ulegają tego rodzaju uszkodzeniom.

Straty powodowane wspomnianymi powyżej wypadkami są tym przykrejsze, że naprawy uszkodzeń trwają kilka do kilkunastu dni, a w związku z tym maleje nadzieja na „zwrot” nagromadzonej w międzyczasie w otworze ropy. Mało mamy bowiem złóż, które „zwracałyby” produkcję kilkunastodniową.

Przyczyną wspomnianych wyżej defektów nie może być obciążenie koła poziomego kilku pompowanymi równocześnie otworami. Siły potrzebne do uruchomienia pomp, nawet przy głębokich otworach są nieproporcjonalnie niskie w stosunku do sił potrzebnych do rozzerwania betonu o wymiarach $200 \times 200 \times 200$ cm lub wału korbowego o średn. 125—140 mm, jakie są najczęściej stosowane w praktyce.

Przyczyny zatem należy szukać gdzie indziej.



Weźmy pod uwagę rysunek. Oznaczmy przez r promień korby, l długość pociągacza, D punkt zaczepienia pociągacza na kole poziomym, gdy korba znajdzie się w C , D rzut C na OD' , E przeniesienie łukiem l punktu C na OD' , α — kąt wychylenia korby.

Skrajne odchylenia koła poziomego w stosunku do osi korby będą miały miejsce w poziomym położeniu korby i wyniosą wtedy $l + r$ dla jednego punktu zaczepienia, a $l - r$ dla drugiego punktu zaczepienia pociągacza. Przyjmijmy, że w takim położeniu korby cała konstrukcja jest starannie wykonana, tzn. że czopy wałów korbowych dokładnie przylegają do panewek łożysk a przeguby ciągłel również dokładnie do gniazd koła poziomego, tworząc, praktycznie biorąc, dwa odcinki.

Obróćmy następnie wał korbowy o pewien kąt α . Ciągło l przyjmie wtedy położenie CD' . Przyjmując z małym błędem, że odcinek koła poziomego porusza się na małej przestrzeni nie po łuku, a po prostej, otrzymamy na skutek drogi korby z pociągaczem po obwodzie koła, drogę koła poziomego o DE dłuższą, niż to miałoby miejsce przy ruchu po prostej. To samo dzieje się i z drugą stroną wału korbowego.

Ze wzrostem kąta α od 0 do 90° następuje „skracanie” się odległości pomiędzy wałem korbowym, a osią koła poziomego o odcinek DE , którego długość rośnie ze wzrostem kąta α . Przy $\alpha = 90^\circ$, odcinek ten uzyskuje największą długość. Przy długości pociągacza równej ∞ zjawisko to nie miałoby miejsca.

Wobec tego jednak, że odległość koła poziomego od osi wału korbowego jest stała, naprężenia wywołane skracaniem się odległości powodują uszkodzenia konstrukcji. Skutkiem tego urywają się wały kieratów, pękają fundamenty pod kołem, lub też kobylice koła poziomego. W terenach mokrych może też mieć miejsce obruszenie całego bloku betonowego, na którym jest osadzone koło poziome.

Kobylice drewniane, jako bardziej elastyczne anulują częściowo skutki tych sił.

Liczbowo wielkość DE wynosi:

$$DE = CD \cos \left(90 - \frac{\beta}{2} \right) = CD \sin \frac{\beta}{2}$$

$$CD = r \sin \alpha$$

$$CD = l \sin \beta \quad \sin \frac{\beta}{2} = \sqrt{\frac{1 - \cos \beta}{2}}$$

$$r \sin \alpha = l \sin \beta$$

$$\frac{r}{l} \sin \alpha = \sin \beta$$

$$\cos \beta = \sqrt{1 - \sin^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{r^2}{l^2} \cdot \sin^2 \alpha}$$

$$DE = r \sin \alpha \sin \frac{\beta}{2}$$

$$DE = r \sin \alpha \cdot \sqrt{\frac{1 - \cos \beta}{2}}$$

$$DE = r \sin \alpha \sqrt{\frac{1 - \sqrt{1 - \frac{r^2}{l^2} \sin^2 \alpha}}{2}}$$

$$\text{Dla } \alpha = 0^\circ \quad DE = 0$$

$$\alpha = 90^\circ \quad DE_{\max.} = r \sqrt{\frac{1 - \sqrt{1 - \frac{r^2}{l^2}}}{2}}$$

Przyjmując stosowane w praktyce

$$r = 30 \text{ cm}$$

$$l = 500 \text{ cm}$$

otrzymamy

$$DE = 30 \sqrt{\frac{1 - \sqrt{1 - \frac{900}{250000}}}{2}}$$

$$DE = 30 \times 0,185 \text{ cm} = 5,5 \text{ cm}$$

Z powyższego widzimy, że przyczyna poważnych defektów kieratów korbowych leży już w samej istocie jego konstrukcji. Dla ich uniknięcia należy szczególnie w kieratach nowozbudowanych, czy też po gruntownym remoncie, przestrzegać następujących zasad:

1. przed uruchomieniem kieratu ustawić korby w maksymalnym górnym i dolnym położeniu, tzn. prostopadle do płaszczyzny koła poziomego,

2. wyregulować długość pociągaczy w górnym położeniu korb,
3. po uruchomieniu kieratu nie skracać pociągaczy.

Do nie przestrzegania tej ostatniej zasady skłania chęć otrzymania równomiernego i bez stuków ruchu kieratu, a duży odstęp pokazujący się między

przegubem pociągacza a kołem poziomym przy każdym wahnięciu kusi do jego usunięcia. Wtedy właśnie następuje zbytne skrócenie pociągaczy w położeniu poziomym korb a następnie wyżej omawiane defekty w ich położeniu górnym.

Opisane zjawisko jest też powodem straty długości skoku na kole poziomym.

Inż. J. Ostaszewski, Inż. A. Waliduda

Palniki na gaz ziemny w gospodarstwie domowym

Z prac Instytutu Naftowego

Ciąg dalszy

Wnioski z badań palników do pieców pokojowych

Przyjmując dla porównania stan obecny, tzn. palnik w kształcie koła, można stwierdzić na podstawie doświadczeń, że na skutek zastosowania nowych urządzeń uzyskano podwyższenie sprawności cieplnej, wyrażające się zmniejszeniem strat kominowych. Straty kominowe przy stanie obecnym wahają się od 12,1—25,2%.

Przy zastosowaniu nowych palników nastąpiło znaczne zmniejszenie strat kominowych (tabela G).

G. Porównanie wyników badań palników piecowych

Nr palnika	Straty kominowe %					
	Palnik bez dodatków		Zastosowanie szmaty		Zastosowanie przerywacza	
	od — do	średnio	od — do	średnio	od — do	średnio
stary w kształcie koła	12,1—25,2	16	6,1—15,8	11	—	—
3	—	—	1,5—11,4	7	1,0—7,7	4
4	16,8—26	19	—	—	2,5—14,9	9
7	3,3—19,4	12	6,8—13,1	10	1,6—11,9	7
„2 U”	6,4—15	10	1,9—11	7	1,3—9,2	5

Z tabeli G widzimy, że tak zastosowanie szmaty jak i przerywacza poprawia sprawność cieplną.

Przerywacz jest urządzeniem dobrym, jednak z powodu trudności montażowych przy zastosowaniu go do istniejących pieców odpada jako technicznie nierealny.

Niektóre z powyższych palników były używane w mieszkaniach w czasie zimy 1947/48. Palnik nr 3 wymieniono w krótkim czasie na inny z powodu bardzo niewygodnego zapalania, połączonego z lekką detonacją (bano się go zapalać). Palnik nr 4 i nr 7 nie były zainstalowane. Palnik stary obłożony szmatą palił całą zimę, mimo iż obudowa zawaliła się.

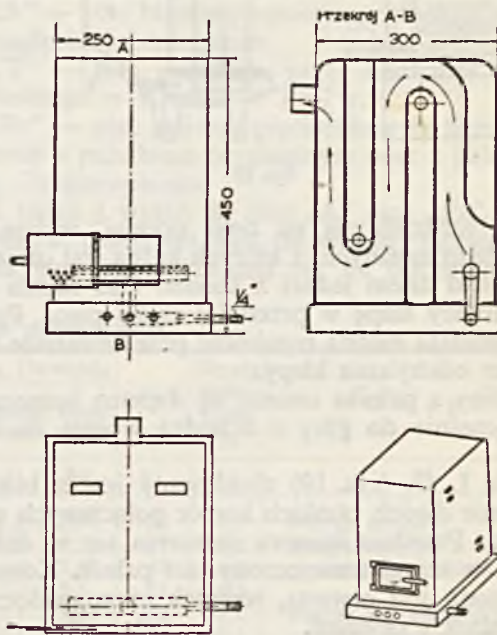
Palnik „2 U” ze względu na czysto praktycznych okazał się najlepszy w użyciu, tym bardziej, że w wypadku przerwy w dostawie gazu można było palić w piecu drzewem bez jakichkolwiek trudności.

B. Piece przenośne

Do konkursu zgłoszono 3 piece przenośne blaszane, które poddano kolejno badaniom, porównując otrzymane wyniki z odpowiednimi wynikami badań pieców fabrycznych Junkersa i Prometeus. Również badano krośnieński typ pieca blasza-

nego z rurami, piec blacharza Tomaszewskiego oraz ulepszony typ pieca J. O.

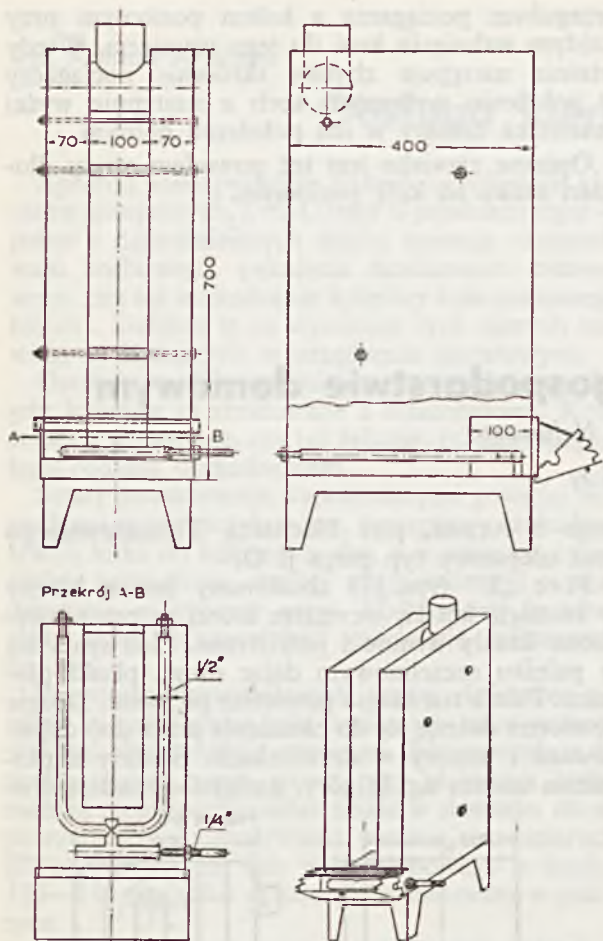
Piec „B” (rys. 17) zbudowany jest z blachy w kształcie kostki, wewnątrz której są przeprowadzone kanały dymne i powietrzne. Gaz spala się w palniku szczelinowym dając długi, płaski płomień. Palnik ten zasysa powietrze pierwsze. Drugie powietrze dostaje się do płomienia przez dno dziurkowane i otwory w drzwiczkach. Spaliny z płomienia unoszą się do góry, następnie opadają dru-



Rys. 17

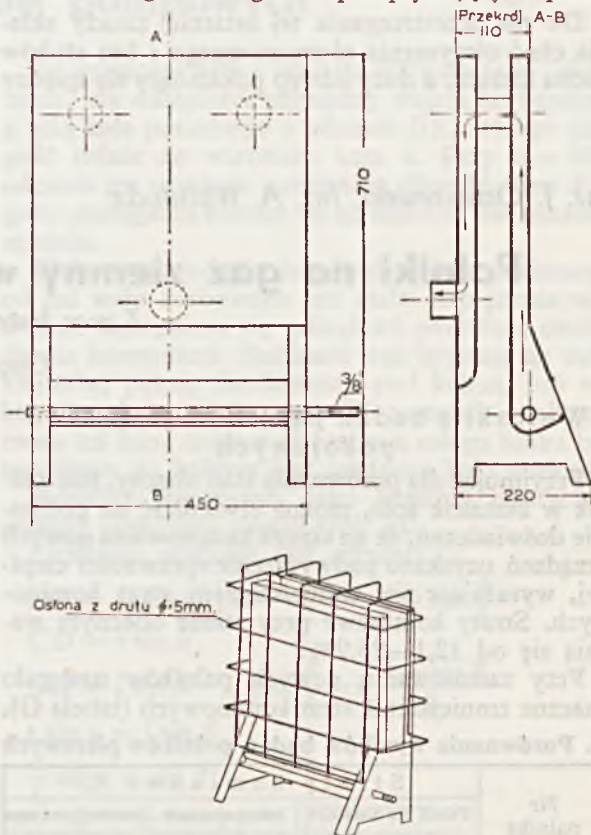
gim ciągiem do dołu, by znów wznieść się do góry, do wylotu. Poszczególne ciągi przegrodzone są kanałami powietrznymi, które zaopatrzone są otworami u dołu i u góry celem umożliwienia cyrkulacji powietrza.

Piec „K” (rys. 18), również zbudowany z blachy, składa się z dwóch komór w formie płaskich prostopadłościanów ustawionych równolegle. W dolnej części komór umieszczony jest palnik w kształcie litery „U”. Palnik składa się z poziomo umieszczonego urządzenia smoczkowego, gdzie doprowadza się gaz rurą 1/2”. Z urządzenia tego mie-



Rys. 18

część tylnej komory pracuje równocześnie jako przerywacz ciągu. W wypadku nadmiernego ciągu kominu zasysanie odbywa się również od dołu, wskutek czego ilość gazów przepływających przez



Rys. 19

szranka rozdziela się na dwie odnogi, wykonane z rur dziurkowanych, z których każda jest umieszczona nad dnem jednej z komór. Gaz zapala się odchyliwszy klapę w przedniej części pieca. Przelot powietrza można regulować przez mniejsze lub większe odchylenia klapy.

Spaliny z palnika unoszą się dwiema komorami równocześnie do góry i uchodzą wprost do kominu.

Piec J. O. (rys. 19) zbudowany jest z blachy w formie dwóch płaskich komór połączonych szeregowo. Przednia komora rozszerza się w dolnej części, w której umieszczony jest palnik. Komora do przodu jest otwarta, wskutek czego widoczny jest palnik i płomień.

Komory w górnej części połączone są poziomymi króćcami. Komora tylna u dołu jest otwarta, zaś wyżej znajduje się króciec kominowy. Całość spoczywa na nóżkach z blachy. Piecyk posiada osłonę w formie kraty, która zabezpiecza przed oparzeniem.

Palnik wykonany jest z rury 3/8" z otworkami, którymi wypływa gaz, paląc się płomieniem świecącym. Płomień oddaje część ciepła przez promieniowanie, ogrzewając pomieszczenie. Gorące spaliny unoszą się ku górze wewnątrz pierwszej komory, a następnie przez króćce przechodzą do drugiej komory. Wymiana ciepła przez ściany w drugiej komorze odbywa się w przeciwną stronę. Dolna

piec nie ulega zmianie. Podobnie ma się rzecz w wypadku cofania się gazów w kominie, co ma miejsce w czasie porywistych wiatrów. Płomień zabezpieczony jest przez przerywacz przed zgaszeniem przez wracające gazy z kominu.

Rysunek przedstawia najnowszy model pieca. Model pierwotny uległ w międzyczasie pewnej ewolucji (został zgłoszony do patentu).

Porównując poszczególne piece pod względem termicznym, można zaliczyć piec „B” i „K” do jednej grupy, gdyż obydwaj stosują palniki z powietrzem pierwszym i drugim oraz oddają ciepło wyłącznie przez ścianki. Piec „J. O.” posiada palnik z płomieniem świecącym i część ciepła oddaje przez promieniowanie, resztę zaś przez ścianki, poza tym posiada wbudowany przerywacz ciągu i kratę ochronną.

Badanie pieców

Badaniu poddano piece przenośne w sposób podobny do badania układu palnik — piec kafłowy. Różnica polegała na tym, że pieców przenośnych nie włączano do kominu, oraz piece badano w stanie nagrzanym. Spaliny pobierano do analizy u wylotu z pieca, temperaturę mierzono w tymże samym miejscu, stosując ssanie spalin wzdłuż termometru. Obliczenie strat odbywało się w sposób identyczny jak poprzednio.

H. Wyniki badania pieców przenośnych

Piec	Data pomiaru	G a z		Obciążenie m ³ /h, 0°, 760 mm Hg	S p a l i n y				Tr. Ostwalda		t _{sp} —t _p °C	Straty komin. %
		Temp. °C	Nadciśn. mm H ₂ O		CO ₂ %	O ₂ %	CO %	niespal. części	maksymal- ne odchylenie	nadmiar powietrza		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
B	18. VIII.	22	140	0,560	8,9	2,1	0,0	—	2,2	1,05	108	4,5
B	18. VIII.	22	70	0,250	8,7	5,4	0,0	4,2	0,0	1,35	94	4,5
B	18. VIII.	22	35	0,125	7,0	8	0,0	—	0,3	1,58	88	5,0
K	16. VIII.	22	80	0,500	1,0	18,5	0,0	0,5	0,55	7,5	162	39,0
K	16. VIII.	22	40	0,220	1,2	18,2	0,0	0,3	0,5	6,6	158	35,2
K	16. VIII.	22	—	0,125	—	—	—	—	—	—	—	—
J. O.	18. VIII.	22	12	0,500	4,7	12,8	0,0	—	0,1	2,56	103	8,9
J. O.	18. VIII.	22	5	0,250	1,5	17,9	0,0	0,4	0,3	6,25	88	18,2
J. O.	18. VIII.	22	1,5	0,125	1,2	18,1	0,0	—	0,5	6,25	53	12,8

Załączona tabela H przedstawia wyniki pomiarów przeprowadzonych na piecach „B”, „K” i „J. O.”.

Z powyższej tabeli widzimy, że żaden z pieców nie odpowiada w pełni celowi. Piec „B” daje przy pełnym obciążeniu duże odchyłki (2,2) na trójkącie Ostwalda, natomiast przy średnim obciążeniu daje duży procent niespalonych części (4,2%).

Piec „K” daje duże straty kominowe (35—39%). Piec „J. O.” daje odchyłki na trójkącie Ostwalda 0,1—0,5%. Poza tym zachodziła obawa paczenia się płaskich ścian pieca.

Wszystkie piece były używane w czasie zimy 1947/48 do ogrzewania pomieszczeń. Wyniki obserwacji są następujące:

Piec „B” okazał się zbyt mały, poza tym przy złym ciągu wydzielał czad. Piec „K” palił dobrze, jednak w dolnej części komór blacha uległa przepaleniu. Piec „J. O.”, który uległ pewnej ewolucji w czasie produkcji okazał się użyteczny i przyjemny w użyciu, gdyż ogrzewa podłogę i oświetla pomieszczenie. Piec ten przeciążony kopci.

Dalsze badania pieców przenośnych różnych typów dały wyniki zestawione na tabeli J.

Badaniu poddano:

Piec „J. O. 6” — szósty model pieca „J. O.” produkowany seryjnie.

„J. O. 7” — najnowszy model pieca poprawiony, przedstawiony na rysunku 19.

„J. O. 5” — piec podobnie zbudowany jak „J. O.” lecz o podwójnej wydajności cieplnej.

„J” — piec fabryczny Junkersa wykonany z blachy emaliowanej, przypominający kształtem chłodnicę samochodową. Piec ten wiesz się na ścianie.

„A” — piec blaszany rurowy, rozpowszechniony w zagłębiu krośnieńskim.

„T” — piec wykonany przez blacharza Tomaszewskiego w Krośnie w 1947 r.

„Pr” — piec żeliwny pięciocłonowy firmy Prometeus z palnikiem oryginalnym oraz z palnikiem inż. Ostaszewskiego.

Z tabeli J widać, że piec „A” oraz „Pr” z oryginalnym palnikiem dają złe wyniki; pierwszy złe spala gaz, co uwidacznia się na odchyłkach na

J. Wyniki badania pieców przenośnych

Piec	Data pomiaru	G a z			Obciążenie m ³ /h, 0°, 760 mm Hg	S p a l i n y			Tr. Ostwalda		t _{sp} —t _p °C	Straty kominowe %	U w a g i
		Temp. °C	Nadciśn. mm H ₂ O	Temp. °C		CO ₂ %	O ₂ %	CO %	maksymal- ne odchylenie	nadmiar powietrza			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
J. O. 6	17. X.	24	90	0,600	4,5	12,9	0,0	0,0	2,56	103	8,5	Piecyk seryjny Piecyk seryjny z dławieniem przelotu	
J. O. 6	17. X.	25	92	0,512	4,7	12,8	0,0	—0,2	2,56	67	6,0		
		25	35	0,374	4,4	15,1	0,0	—0,2	2,85	57	4,8		
		22	6	0,092	1,4	18,5	0,0	0,0	8,5	21	6,0		
J. O. 7	9. II. 48	21	60	0,692	7,0	8,6	0,0	—0,1	1,66	208	12,0	Piecyk jak wyżej z poprawionym wylotem spalin Piec podwójny	
		25	21	0,512	4,8	12,3	0,0	0,1	2,38	179	15,1		
		27	5	0,102	2,0	17,4	0,0	0,0	5,68	84	15,5		
J. O. 5	23. XI.	17	100	1,020	5,5	11,02	0,0	0,0	2,12	157	11,5		
		16	22	0,610	3,0	15,6	0,0	0,0	3,84	126	16,0		
		17	5	0,470	1,8	18,1	0,0	0,0	7,15	65	14,0		
	20. VIII.	21	—	0,480	9,5	4,1	0,0	0,0	1,24	269	12,5		
		—	—	0,235	9,4	4,2	0,0	0,0	1,25	239	11,0		
		—	—	0,110	4,9	12,5	0,0	0,0	2,38	219	18,0		
A	21. VIII.	21	30	0,476	7,6	6,5	0,0	0,65	1,41	291	15,0		
		—	11	0,249	3,9	13,2	0,0	0,6	2,56	212	17,6		
		—	5	0,127	2,4	16,5	0,0	0,5	4,17	140	20,0		
T	10. XI.	16	42	0,377	6,4	9,6	0,0	0,0	1,81	252	16,0	Palnik z pieca „J. O. 6”. Płomień przerywa się powyżej 40 mm H ₂ O Piec z palnikiem własn., bardzo silnie kopci	
		18	15	0,110	3,2	15,1	0,0	0,15	3,57	147	16,7		
Pr	11. XII.	14	8	0,205	2,2	16,7	0,0	0,3	4,76	82	12,5		
P	11. XI.	17	10	0,610	7,5	7,5	0,0	0,0	6,0	116	6,0	Zastosowano palnik z piecyka „J. O. 6”	

K. Tabela zapotrzebowania ciepła dla ogrzewania gazem
(wg Junkers—Meurer)

Obj. pomieszczenia: m ³	Palenie bez przerwy						Palenie okresowe						Obj. pomieszczenia m ³
	warunki budowlane						warunki budowlane						
	korzystne			niekorzystne			korzystne			niekorzystne			
	Różnica temperatur. °C						Różnica temperatur °C						
	40 kcal/h	30 kcal/h	20 kcal/h	40 kcal/h	30 kcal/h	20 kcal/h	40 kcal/h	30 kcal/h	20 kcal/h	40 kcal/h	30 kcal/h	20 kcal/h	
10	—	—	—	—	—	—	1 600	1 300	1 000	2 500	2 000	1 500	10
20	2 500	2 000	1 100	3 700	3 000	1 700	3 000	2 500	1 800	4 500	3 600	2 700	20
30	3 000	2 400	1 400	4 500	3 600	2 000	4 400	3 600	2 600	6 400	5 200	3 800	30
40	3 500	2 800	1 600	5 200	4 200	2 300	5 900	4 800	3 500	8 300	6 800	5 000	40
50	3 900	3 100	1 800	5 900	4 700	2 700	7 400	6 000	4 400	10 200	8 400	6 100	50
60	4 400	3 500	2 000	6 600	5 300	3 000	8 800	7 200	5 300	12 200	10 000	7 300	60
70	4 800	3 800	2 200	7 200	5 800	3 200	10 300	8 400	6 200	14 100	11 500	8 500	70
80	5 200	4 200	2 300	7 700	6 300	3 500	11 700	9 600	7 000	16 000	13 100	9 600	80
90	5 600	4 500	2 500	8 300	6 700	3 700	12 700	10 400	7 600	17 300	14 200	10 400	90
100	5 900	4 800	2 700	8 800	7 000	4 000	13 600	11 100	8 200	18 500	15 200	11 100	100
120	6 600	5 300	3 000	9 900	7 900	4 500	15 400	12 600	9 200	21 000	17 200	12 600	120
140	7 300	5 800	3 300	11 000	8 800	5 000	17 200	14 100	10 300	23 300	19 100	14 000	140
160	7 900	6 300	3 600	12 000	9 600	5 400	18 900	15 500	11 300	25 600	21 000	15 400	160
180	8 600	6 900	3 900	12 900	10 500	5 800	20 500	16 900	12 300	27 800	22 800	16 700	180
200	9 200	7 400	4 100	13 700	11 000	6 200	22 100	18 300	13 500	30 000	24 600	18 000	200

trójkącie Ostwalda, które wynoszą 0,3—0,65, zaś drugi bardzo silnie kopci i daje odchyłkę 0,3. Piec „T” z palnikiem „J. O. 6” nie daje pewnego płomienia, który może się oderwać.

Dobre wyniki dają piece:

„J. O. 7” o wydajności maks. 5 500 Kcal/godz. i sprawności cieplnej 84,5—88%, zależnie od obciążenia.

Piec „J. O. 5” o wydajności 8 200 Kcal/godz. i sprawności cieplnej 84—88,5%.

Piec fabryczny „J” o wydajności 3 800 Kcal/godz. i sprawności cieplnej 82—89%.

Piec fabryczny „Pr” z zastosowaniem palnika

z pieca „J. O. 6” o wydajności 5 400 Kcal/godz. i maks. sprawności 94%.

Tabela K służy do określenia wielkości pieca potrzebnego do zagrzania pomieszczenia.

Wnioski

Problem przenośnych pieców gazowych został częściowo rozwiązany. Sprawność termiczna i spalanie stoją na odpowiednim poziomie. Również trwałość urządzeń jest odpowiednia, gdyż na piecach, które były używane przez całą zimę 1947/48, nie zauważono żadnych uszkodzeń.

Dokończenie nastąpi

Inż. Zdzisław Ziolkowski

Racjonalizacja urządzeń kompresyjnych

Dokończenie

Rozpuszczalność gazów trwałych w fazie ciekłej

W skład skroplin wchodzi oprócz par węglowodorów również gazy trwale rozpuszczone w cieczy. Opierając się na prawie Henry'ego możemy ogólnie stwierdzić, że procesowi rozpuszczania gazu sprzyja niska temperatura, podwyższone ciśnienie parcjalne oraz duża ilość fazy ciekłej. Wobec tego rozpuszczanie się gazów trwałych w skroplinach przebiega w każdym ze stopni z różnym natężeniem. Główne nasilenie występuje w stopniu drugim. W połączonych skroplinach obu stopni zawartość gazów trwałych zmienia się z ciśnieniem międzystopniowym, głównie na skutek zmian, jakim ulega ilość fazy ciekłej w stopniu drugim.

Dla naszych przykładów ilość rozpuszczonych gazów podano na wykresie (rys. 4). Jest ona najmniejsza w tym samym punkcie, w którym uzyskujemy

minimum wykroplenia w kompresorze. Konkretnie ilość rozpuszczonych gazów osiąga dla naszych mieszanek najmniejszą wartość 5 względnie 9,2 moli przy ciśnieniu międzystopniowym 6,5 ata względnie 10,5 ata. Przy innych ciśnieniach międzystopniowych rozpuszcza się wielokrotnie większa ilość gazów trwałych i tak np. dla mieszanek II wynosi przy ciśnieniu międzystopniowym 4 ata 17 moli z 20 moli, zawartych w gazie wyjściowym.

Ciśnienie fazy ciekłej

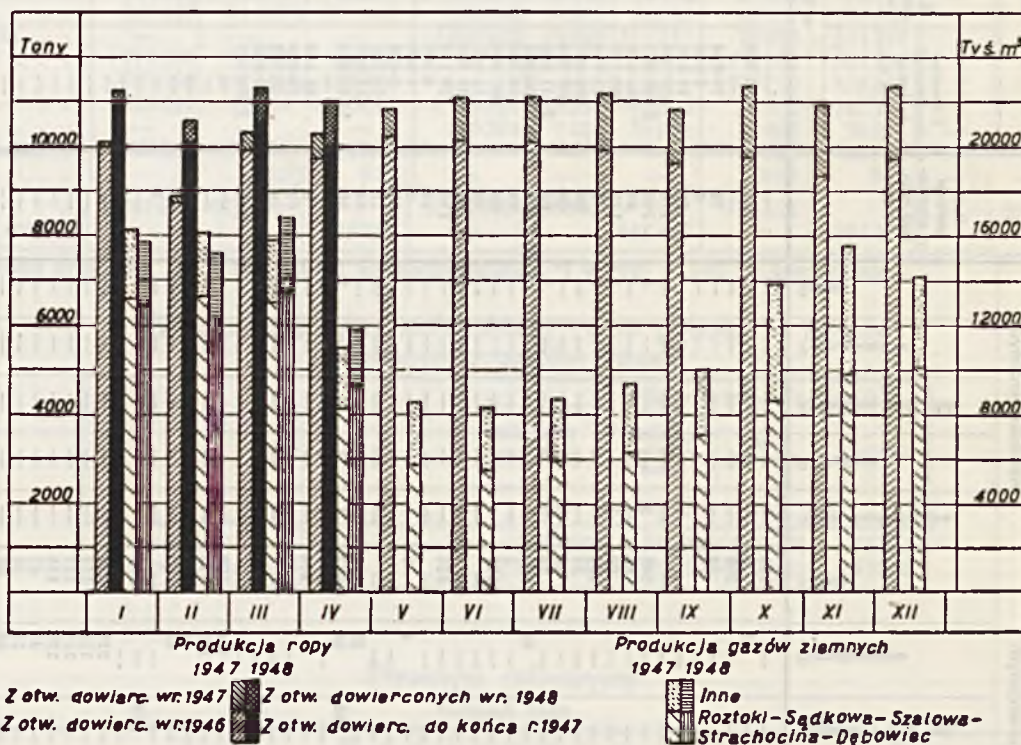
Gazy trwale rozpuszczone w skroplinach, wywierają poważny wpływ na ich własności, jak: ciśnienie, ciężar właściwy, wartość opałową itd. Dla nas najbardziej interesującą własnością jest ciśnienie cieczy ze względu na to, że własność tę regulują normy. Dla płynnego gazu ciśnienie nie może przekraczać

(Ciąg dalszy na str. 224)

Działalność wiertnicza i produkcyjna w kwietniu 1948 r.

Produkcja ropy w Polsce wynosiła w kwietniu 11044778 kg, zmniejszyła się więc w stosunku do poprzedniego miesiąca o 267660 kg. Jeśli jednak uwzględnimy, że miesiąc sprawozdawczy był o jeden dzień krótszy od miesiąca poprzedniego, to okaże się, że wydobycie zwiększyło się. Mianowicie, w miesiącu sprawozdawczym produkowano

o 4983 tys. m³. Ten znaczny spadek zaznaczył się przede wszystkim w Strachocinie, skąd wydobyto 5200 tys. m³ wobec 8714 tys. m³ w miesiącu poprzednim. Rejon Szalowej wydał 667 tys. m³ (-110 tys. m³), Roztoki-Sądkowa 3154 tys. m³ (-517 tys. m³), Dobrucowa-Jaszczew 750 tys. m³, (+5 tys. m³), Dębowiec 394 tys. m³ (-739



przeciętnie 368 166 kg na dobę, wobec 364 917 kg w miesiącu poprzednim. Pewną wyższą wydobywania zanotowano w rejonie Sękowej, w Bieczu, Lipinkach-Krygu, Turaszówce, obniżkę zaś w Jaszczwi-Dobrucowej, Krościenku, Bóbrce, Równem i Turzopolu.

Przeciętna dzienna wydajność jednego odwiertu wynosiła w kwietniu 150 kg, zwiększyła się więc w stosunku do poprzedniego miesiąca o 2 kg. Od początku roku wydobyto łącznie 44 212 679 kg ropy, czyli o 4 551 454 kg więcej aniżeli w tym samym okresie roku ubiegłego.

Produkcja otworów nowodwierconych w r. 1948 wynosiła w kwietniu 1 001 199 kg, czyli była większa o 281 938 kg od produkcji w miesiącu poprzednim. Nową produkcję ropy nawiercono w Krygu-Lipinkach, Harkłowej, Turaszówce, Krościenku i Grabownicy, ogółem w 11 otworach. Z nowych dowieczeń przypada: 6 na wiercenia nowe eksploatacyjne oraz 5 na pogłębienia. Ogółem od początku roku uzyskano nową produkcję w 37 odwiertach, wydobywając z nich w tym okresie 2 494 047 kg ropy i znaczne ilości gazu z odwiertów na polach wyłącznie gazowych. W tym samym okresie roku ubiegłego ukończono 23 odwierty, wydobywając z nich 1 181 261 kg ropy.

Ilość odwiertów w eksploatacji ropy wynosiła w kwietniu 2 468, zwiększyła się więc w stosunku do poprzedniego miesiąca o 12. Z odwiertów będących w eksploatacji przypada 153 na odwierty w tłokowaniu i łyżkowaniu, 2 303 w pompowaniu, 2 gaslift, 10 samoczynne.

Produkcja gazów wynosiła w kwietniu 11 896 tys. m³, zmniejszyła się więc w stosunku do ubiegłego miesiąca

tys. m³). Ilość odwiertów znajdujących się w wyłącznej eksploatacji gazu wynosiła 55 (+1), w czym 4 w Szalowej, 18 w Roztokach-Sądkowej, 11 w Dobrucowej-Jaszczwi, 7 w Strachocinie i 3 w Dębowcu.

Produkcja gazoliny surowej wynosiła w kwietniu 788 621 kg, zmniejszyła się więc w stosunku do poprzedniego miesiąca o 44 801 kg. Ze stabilizacji ropy wyprodukowano gazoliny surowej 168 660 kg, zaś 619 961 kg w gazolniamiach. Ogółem od początku roku wyprodukowano 3 081 430 kg gazoliny surowej.

W rafinerii Jedlicze z przeróbki 748 104 kg gazoliny surowej uzyskano 611 560 kg gazoliny stabilizowanej i 123 794 kg gazu płynnego.

Działalność wiertnicza. W kwietniu było czynnych 81 wierceni (-2), z czego przypada 43 (+5) na wiercenia nowe eksploatacyjne, 14 (-1) na pogłębienia, 5 (-5) na rozbudowy pola i 19 (-1) na wiercenia poszukiwawcze. Ogółem w otworach tych uwiercono 5 392 m (-452 m), z czego przypada 4 051 m (-473 m) na wiercenia eksploatacyjne i 1 341 m (+21 m) na wiercenia poszukiwawcze. Od początku roku uwiercono 20 861 m, tj. 9 389 m więcej aniżeli w tym samym okresie roku ubiegłego. Państwowe Przedsięb. „Wiercenia Poszukiwawcze” ukończyły likwidację odwiertu w Siedlcu, a uruchomiło nowe wiercenia w Kowalch Skoczowie i Kłodawie.

W miesiącu sprawozdawczym przeciętny postęp wiercenia na jeden żoraw wynosił 66,60 m, wobec 70,40 m w miesiącu poprzednim.

Przemysł gazolinowy
Wytwórczość gazoliny surowej
Kwiecień 1948

Gazoliniarnie	Z przeróbki gazu ziemnego			Ze stabilizacji ropy			R a z e m		Ilość zatrudnionych pracowników		
	Przeróbka gazu ziemnego w m ³	Wytwórczość gazoliny surowej		Przeróbka ropy w kg	Wytwórczość gazoliny surowej		w miesiącu sprawozdawczym	od początku roku	umysłowych	fizycznych	razem
		w miesiącu sprawozd.	od początku roku		w miesiącu sprawozd.	od początku roku					
Wańkowa	13 152	1994	1994	—	—	—	1994	1994	1	8	9
Mokre	40 403	8080	33382	119 917	3 659	14 491	11 739	47 873	1	8	9
Strachocina	—	24 680 ¹⁾	57 900	—	—	—	24 680	57 900	—	6	6
Grabownica	819 900	131 930	523 899	832 834	27 715	102 955	159 645	626 854	2	29	31
Turzepole	101 700	19 415	74 361	509 360	9 416	29 748	28 831	104 109	—	16	16
Równe	355 487	81 127 ²⁾	321 247	745 000	14 300	58 700	95 427	379 947	1	27	28
Turaszówka	—	—	—	1 626 100	79 820	311 712	79 820	311 712	1	4	5
Jedlicze	1 212 380	150 180	504 760	—	—	—	130 180	504 760	1	18	19
Roztoki	5 907 390	192 700 ³⁾	838 560	—	—	—	192 700	838 560	2	53	55
Lipinki	228 220	14 240	56 025	1 219 697	24 350	91 090	38 590	147 115	1	17	18
Kryg	—	—	—	676 364	9 400	39 001	9 400	39 001	—	10	10
Glinik Mariamp.	563 050	14 800	20 790	—	—	—	14 800	20 790	1	6	7
Biecz	—	815 ¹⁾	815	—	—	—	815	815	—	—	—
Razem	9 241 682	619 961	—	5 729 272	168 660	—	788 621	—	11	202	213
Od pocz. roku	—	—	2 433 733	—	—	647 697	—	3 081 430	—	—	—

¹⁾ Gazolina syfonowa, ²⁾ w tym 24 771 kg komprymatu, ³⁾ w tym 53 300 kg komprymatu.

Wytwórczość gazoliny stabilizowanej i gazu płynnego w Jedliczu
uzyskanych z gazoliny surowej

1948 r.	Przeróbka gazoliny surowej	W y t w ó r c z o ś ć		
		gazoliny stabilizowanej	gazu płynnego	razem
	w k i l o g r a m a c h			
Kwiecień	748 104	611 560	123 794	735 354
Od początku roku	2 559 814	1 988 919	523 644	2 512 563

Przemysł rafinerijny

Kwiecień 1948

Przeróbka ropy i wytwórczość produktów naftowych	R a f i n e r i e					R a z e m					
	Jedlicze	Jasło	Glinik M.	Trzebinia	Czechowice	w miesiącu sprawozdawczym		od początku roku			
	t o n					%		ton		%	
Przeróbka ropy											
Krajowej	3 835,0	—	5 001,1	—	—	8 836,1	74,1	39 977,2	72,5		
Importowanej	—	—	—	3 092,5	—	3 092,5	25,9	15 160,8	27,5		
Razem	3 835,0	—	5 001,1	3 092,5	—	11 928,6	100,0	55 138,0	100,0		
Wytwórczość											
Benzyna	1 392,1	0,5	1 545,0	756,1	—	3 693,7	30,9	15 338,8	27,8		
Nafta	259,7	— 0,3	644,8	367,3	— 16,6	1 254,9	10,5	8 455,6	15,3		
Olej gazowy i lekkie	841,6	— 168,6	317,4	1,2	786,5	1 778,1	14,9	11 159,8	20,2		
Oleje smarowe	753,0	109,1	236,4	1 843,8	154,9	3 097,2	25,9	11 441,3	20,8		
Parafina	—	28,8	152,0	—	56,1	216,9	1,8	851,5	1,6		
Wazelina	—	—	42,9	—	—	42,9	0,4	113,4	0,2		
Asfalt	424,5	56,6	253,0	—	— 35,6	693,5	5,9	4 327,1	7,9		
Koks	—	13,0	77,7	—	—	90,7	0,8	404,7	0,7		
Półprodukty i pozostałości	— 107,7	— 98,7	1 328,7	37,1	— 994,4	165,0	1,4	— 1 367,2	— 2,5		
Inne produkty	86,8	—	99,0	—	—	185,8	1,6	670,1	1,2		
Razem	3 650,0	— 59,6	4 676,9	3 005,5	— 49,1	11 223,7	94,1	—	—		
Od początku roku	13 945,7	4 515,3	18 371,3	7 052,9	7 509,9	—	—	51 395,1	93,2		
Ilość zatrudnionych pracowników											
umysłowych	50	41	48	52	40	231					
fizycznych	424	271	526	452	413	2 086					
Razem	474	312	574	504	453	2 317					

Wykaz otworów wierconych w miesiącu kwietniu 1948 r.

Miejscowość	Obszar produkcyjny	Kategoria	Nazwa otworu	Uwiercono m	Ogólna głębokość	Rury		Formacja geolog.	Nawiercono		Uwagi
						dymens.	głęb.		głęb.	ropa, gaz	
Simoradz	Simoradz	E	Simoradz 2	251,8	310,9	10"	297,3		124	ślady gazu	
Dębowice	Dębowice	E	Dębowice 3	121,6	1165,6	7"	1159,9		—	—	
Ogrodzona	Ogrodzona	P	Ogrodzona 1	105,6	794,7	7"	786,6		756	slaby gaz	Rozpocz. wierc. 13. IV. 1948
Kowale	Kowale	P	Kowale	98,3	98,3	7"	48,8		85	śl.gazu i ropy	" " 17. IV. 1948
Skoczów	Skoczów	P	Skoczów 1	62,0	62,0	18"	56,2		—	—	Instrumentacja
Klęczany	Klęczany—Starawies	P	Klęczany 2	7,9	532,6	9"	527,8		—	—	
Ciętkowice	Ciętkowice	P	Ciętkowice 1	68,2	647,5	12"	635,0		621	ślady gazu	
"	"	P	" 4	103,3	383,6	10"	377,7		—	—	
Bochnia	Bochnia	P	Bochnia 2	95,9	409,6	9"	23,1		—	—	
Cieklin	Cieklin	R	Cieklin 2	203,0	682,8	10"	677,9	Warstwy krosnińskie	—	—	Wymienienia żwiru
Lapczyca	Lapczyca	P	Lapczyca 1	—	433,8	12"	231,2		—	—	
Wojślaw	Wojślaw	P	Wojślaw 1	115,5	812,3	3 1/2"	695,5		—	—	
Gorliczyna	Gorliczyna	P	Gorliczyna 1	117,0	1269,4	9 1/2"	389,0		606	ślady gazu	
Studzianna	Studzianna	P	Studzianna 1	135,2	655,3	12"	649,6		645	śl.ropy i gazu	
Żółcza	Żółcza	P	Żółcza 1	46,8	686,6	18 1/2"	144,6		—	—	
Ślupia Komorów	Ślupia Komorów	P	Ślupia 1	219,3	219,3	9"	43,1		—	—	Rozpocz. wierc. 3. IV. 1948
Kłodawa	Kłodawa	P	Kłodawa 2	—	376,6	9"	116,0		—	—	Instrumentacja
"	"	P	" 5	15,1	15,1	—	—		—	—	Rozpocz. wierc. 28. IV. 1948
Szalowa	Szalkowa—Symbark	E	Heddy 2	15,4	1249,4	6"	1239,2	Warstwy krosnińskie	—	—	Likwidacja
"	"	E	" 6	193,2	240,2	12"	95,8	" inoceramowe	224	0,7 m ³ /min.	
Ropica Rуска	"	G	Barbara 5	23,6	474,0	6"	470,6		474	1000 kg/dz	
Kobyłanka	Gorlice—Lipinki	E	Wiktor 43	17,0	480,1	9"	473,1	Piaskowice czarnorzeczki	480	800 kg/dz	
Kryz	"	E	Felnerówka 7	116,2	400,2	7"	391,0	Lupki mementowe	400	ropa	Ukończ. wierc. 25. IV. 1948
"	"	E	Petrol 54	95,0	448,0	7"	445,6	III patre ilotupki	—	—	
"	"	G	Stefan 1	—	363,0	7"	341,2		363	500 kg/dz	
"	"	E	" 80	—	510,6	6"	510,0		—	—	Likwidacja
"	"	E	Szczęście Boże 48	16,9	347,0	7"	339,3	II piaskowice ciężkowički	347	2250 kg/dz	Ukończ. wierc. 31. III. 1948
"	"	E	Władysław 18	2,4	228,7	7"	219,9	Piaskowice czarnorzeczki	228	60 kg/dz	" " 7. IV. 1948
Lipinki	"	G	Lipa B 31	10,0	308,8	5"	306,5		308	200 kg/dz	
"	"	E	" 287	162,7	404,0	10"	396,5	I piaskowice ciężkowički	398	silny gaz	
"	"	E	" 292	85,8	401,8	9"	—	I " "	—	—	
Korczynna	" Biecz	E	Długosz 64	66,3	621,5	7"	584,7	Piaskowice czarnorzeczki	—	—	
"	"	G	" 101	4,8	572,7	6"	569,2	" ciężkowički	572	480 kg/dz	
"	"	E	" 109	14,9	564,8	6"	563,1	" " "	564	850 kg/dz	
Harkłowa	Harkłowa	E	Matopolska 193	12,0	493,0	7"	483,5	Warstwy krosnińskie	493	1070 kg/dz	Ukończ. wierc. 23. IV. 1948
"	"	G	Mincerwa XXI	16,9	498,7	6"	498,0	" " "	498	220 kg/dz	Prostuje
Roztoki	Roztoki—Sądkowa	E	Hankówka 2	—	1452,6	5"	1435,0	Piaskowice czarnorzeczki	—	—	
"	"	E	" 3	165,7	1349,9	9"	1336,0	Lupki mementowe	—	—	
"	"	E	Polmin 14	35,8	1383,8	6"	1374,6	Piaskowice czarnorzeczki	—	—	
Jaszczew	Maksymilian 7	E	" 8	12,7	1216,9	6"	1213,5	III patre lupki	—	—	
"	"	E	" 8	22,0	983,9	7"	957,7	II " "	—	—	
Potok	" Potok	E	Leon 161	28,4	715,2	9"	707,2	Lupki czarnorzeczki	—	—	
Turaszówka	Turaszówka	G	Amelia 28	2,4	181,0	6"	184,4	II piaskowice ciężkowički	181	1500 kg/dz	Ukończ. wierc. 8. IV. 1948
"	"	G	Ewa 20	11,5	443,5	6"	421,0	I " "	443	500 kg/dz	
Krośnice	Krośnice	G	Arnold 115	229,4	327,2	10"	321,9	I patre lupki	—	—	

Krościenko	Krościenko	E	Mac Allan 12.	392,6	9"	387,4	I piaskowiec ciężkowicki	392	1000 kg/dz
Trzcinów	"	P	Magnes 4.	510,6	14"	502,2	Łupki menilitowe		
Targowiska	Łąbany—Targowiska	E	" 6.	140,7	9"	133,5			
Węglówka	Węglówka	P	Targowiska 8.	543,8	14"	536,9			
Klimkówka	Iwoniec pld.	G	Granat 127.	521,5	6"	520,7	IV piaskowiec ciężkowicki		
Wulka	"	G	Iza 8.	497,2	10"	378,4	III pstrze lupki		
Posada Górna	"	E	Flora 38.	140,4	7"	216,6	III piaskowiec ciężkowicki		
Franki—B spawna	"	E	Ella 6.	5,4	9"	209,4	I pstrze lupki		
Rogi	pln.	R	Muchowa 1.	211,2	7"	1352,2	I piaskowiec ciężkowicki		
Wietrzno	Bóbrka—Równe	E	Emilia 14.	0,4	7"	885,0	I pstrze lupki		
"	"	E	Alma 33.	350,1	10"	348,7	I " "		
Równe	"	E	Wietrzniarka 9.	59,8	7"	659,3	I " "		
Starawies	"	Geol.	" 10.	17,8	9"	442,7	I piaskowiec ciężkowicki		
Turzepole	Zmifennica—Turzepole	E	Bóbrka 1.	236,0	9"	16,5	II pstrze lupki		
Grabownica	"	P	August Karol 70.	107,6	9"	520,2	Łupki menilitowe		
"	Grabownica—Starawies	E	Las 6.	25,1	8"	839,7	Dolna kreda 3	436	silna ropa
"	"	E	Nadgrabcem 71.	46,8	10"	185,5	" " 1	382	ślady ropy
"	"	E	Grabcy 27.	108,8	10"	119,8	" " 1	603	7000 kg/dz
"	"	G	" 59.	55,4	8"	473,3	Hoczn		
"	"	E	" 61.	64,2	12"	398,2	Dolna kreda 3		
"	"	E	" 62.	15,8	10"	599,9	" " 1		
"	"	E	" 64.	58,8	16"	49,8	" " 3		
"	"	G	" 65.	14,1	6"	543,4	Piaskowiec czarnorzecki		
"	"	E	" 82.	96,8	12"	375,7	Warszawy godulskie		
"	"	E	H.B. 5.	53,1	10"	504,2	Dolna kreda 3		
"	"	R	H.B. 6.	110,4	7"	849,6	" " 3		
"	"	R	Genepz 33.	30,2	9"	639,3	Warszawy dołno-krośnińskie		
"	"	R	Trepca 9.	54,7	12"	357,6	" " "		
"	Strachocina—Sanok	G	Strachocina 6.	46,1	7"	774,0	Dolna kreda 3		
"	"	E	" 10.	158,8	13 1/2"	159,8	Piaskowiec czarnorzecki	228	gaz
"	Zagóra—Wielopole	E	Bubniak 1.	32,5	6"	424,8	" " "		
"	"	P	Wielopole 1.	71,0	18 1/2"	24,2	" " "		
"	"	E	" 2.	100,5	18"	201,0	" " "		
"	Mokre—Rajskie	E	Stefan 40.	12,5	12"	43,2	" " "		
Brzozowiec	"	G	Sanočka Ska 24.	22,8	7"	348,9	" " "		
Razem			81 otworów	5392,1					

F-wiercenie pozukiw., E-wiercenie produkcyjne, G-pogłębianie, R-wiercenie w celu rozbudowy pola naftowego wazzer lub w głąb.

Instrumentuje

Rozpocz. wierc. 3. IV. 1948

Ukończ. wierc. 22. IV. 1948
Rozpocz. " 18. IV. 1948

Stan zatrudnienia w polskim przemyśle naftowym
Kwiecień 1948 r.

Pracownicy umysłowi. fizyczni. . .	CZPN	Kopalnictwo Naft. *)	Wiercenia Poszukiwawcze	Rafinerie Nafty	Institut Naftowy	G z Ziemi	Centr. Zaopatrzenia Mat. Przem. Naft.	Konsum	Razem
	174	826	235	341	81	72	148	9	1 886
	34	7 661	954	2 278	21	201	229	8	11 389
Razem. . .	208	8 487	1 189	2 619	102	276	377	17	15 275

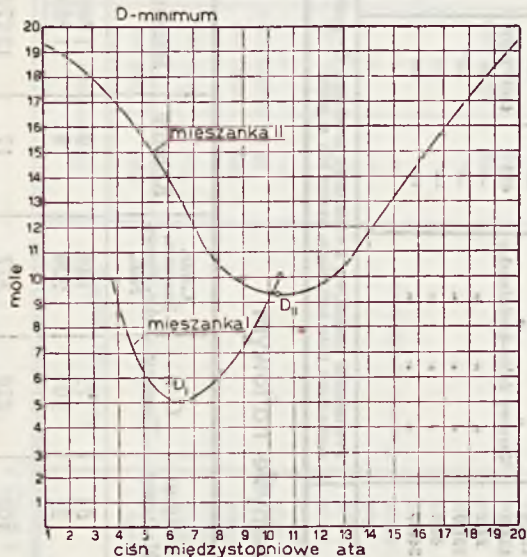
*) W tym Centr. Warsztaty Naftowe w Gliniku M. umysł. 138, fiz. 805 i Fabryka Wyrobów Ceram. w Polance umysł. 7, fiz. 113

Racjonalizacja urządzeń kompresyjnych

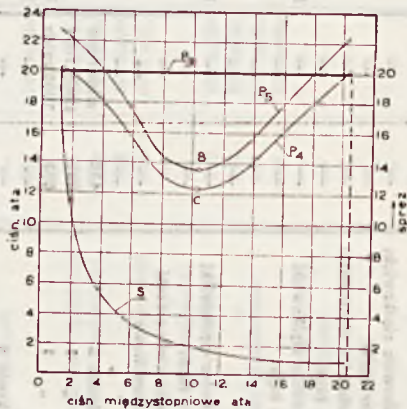
(Ciąg dalszy ze str. 218)

16,7 atn. przy 40° C i na takie ciśnienie budowane są naczynia służące do przechowywania i transportu. Gazy trwałe nawet w małych ilościach podwyższają silnie ciśnienie cieczy, wobec czego zawartość ich nie może być duża. O ile mamy do czynienia z gazami obojętnymi, np. CO₂, to obecność ich jest nie-

zów trwałych, stwierdzamy silny wzrost ciśnienia cieczy, zwłaszcza dla mieszanki II, dla której przy ciśnieniu międzystopniowym np. 5 ata płynny gaz w stanie surowym wykazuje ciśnienie 19 ata. Jest ono za wysokie, aby można było produkt oddać do użytku i dla usunięcia nadmiaru gazów trwałych, a tym samym obniżenia prężności cieczy do wysoko-



Rys. 4. Ilość rozpuszczonych w cieczy gazów trwałych - mole 100 moli surowca

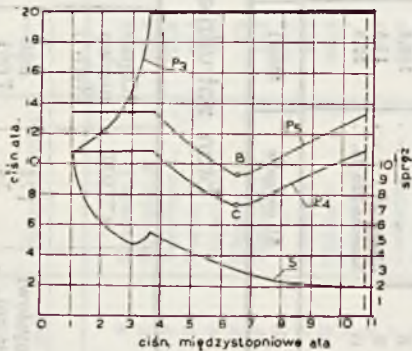


Objaśnienia jak na rys. 5. P₃ = 20 ata
Rys. 6. Wykresy ciśnień. Mieszanka II

pożądana również z tego względu, że zmniejsza wartość opałową skroplin.

Przejdźmy do przykładów i zobaczymy jak kształtuje się ciśnienie skroplin przy zmianie ciśnienia międzystopniowego. Na wykresach (rys. 5 i 6) po-

ści dopuszczalnej przez normę, musimy wykonać dodatkową operację zwaną odgazowaniem. Istnieje kilka sposobów odgazowania, a więc: jednostopniowe w zbiorniku refluksu lub w zbiornikach magazynowych, wzgl. dwustopniowe w specjalnych kolumnach, wyposażonych w górne dochładzanie. We wszystkich tych odmianach wydzielona faza gazowa zawiera tak duże ilości par, że konieczna jest powietрна ich przeróbka. Gazy recyrkuluje się z powrotem do kompresora, w celu wydobycia cennych węglowodorów.



P₃-ciśnienie końcowe II stopnia, ata, P₄-ciśnienie sumy skroplin, ata, P₅-ciśnienie frakcji szczytowej, ata, S-spręż. II stopnia, B, C-minimum ciśnienia skroplin

Rys. 5. Wykresy ciśnień. Mieszanka I

dano między innymi krzywe ciśnień mieszaniny skroplin z obu stopni kompresora (p₄) oraz płynnego gazu po rozfrakcjonowaniu (p₅). Krzywe ciśnień wykazują bardzo wyraźne minimum, pokrywające się, jeżeli chodzi o wartość ciśnienia międzystopniowego, z minimum rozpuszczalności. Wysokość ciśnienia w tych krańcowych punktach wynosi 9,4 ata względnie 15,8 ata przy 30° C i leży dla obu mieszanek w granicach norm. Natomiast na zewnątrz minimum, w związku ze zwiększoną zawartością ga-

Recyrkulacja gazów (mieszanka II)

W pierwszym przykładzie płynny gaz wykazuje dla wszystkich ciśnień międzystopniowych prężność poniżej 14 ata/30° C, nie potrzebuje zatem odgazowania (rys. 5). Wobec tego prześledzimy recyrkulację na przykładzie drugim. Odgazowanie prowadzimy w ten sposób, że obniżamy ciśnienie płynnego gazu do wspólnej wysokości 14 ata, odpowiadającej minimalnej rozpuszczalności gazów trwałych. Wskutek odgazowania ilość cieczy ulega zmniejszeniu. Pozostałe skropliny podaje krzywa „d” na rys. 3. Na wykresie tym możemy dalej odczytać wysokość recyrkulacji: a) po kompresji dla gazów niewykruplonych, zawracanych na węgiel aktywny — jest to niezakreskowana powierzchnia powyżej krzywej „c”, b) po frakcjonowaniu, przy czym recyrkulację tę przedstawia powierzchnia zakreskowana między krzywą „c” oraz „d”. Obie recyrkulacje osiągają skrajne wartości w jednym punkcie; przedstawia on maksimum recyrkulacji po kompresorze a minimum recyrkulacji po frakcjonowaniu. Podkreślić należy, że wykresy odnoszą się do jednego cyklu przerobczego i dla uzyskania ostatecznych cyfr należałoby zastosować rachunek szeregowy. Zmieni on bezwzględną wysokość cyfr, nie naruszając ogólnego charakteru zależności.

W dalszym ciągu zestawimy punkty w procesie fabrykacyjnym, w których zaznacza się wpływ gazów trwałych. Są to: 1. końcowa wydajność węglowodorów ciekłych, 2. obciążenie kompresora.

Wydajność węglowodorów ciekłych

Z przykładu drugiego widzimy, że przy odgazowaniu cieczy w celu dostosowania ciśnienia do norm, tracimy część skroplin wytworzonych w kompresorze tak, że ostatecznie ilość płynnego gazu jest najwyższa przy ciśnieniach międzystopniowych, zapewniających minimum rozpuszczalności gazów trwałych. Dokładne cyfry zestawiono dla mieszanki II w tabelicy 6. Podano skład płynnego gazu przed i po odgazowaniu do ciśnienia 14 ata dla dwu skrajnych wypadków: dla skroplin uzyskanych przy jednostopniowym sprężaniu, zawierających największą ilość gazów trwałych (20 moli) oraz dla skroplin wytworzonych przy ciśnieniu międzystopniowym 10 ata, gdzie osiąga się minimum rozpuszczalności (9,5 moli). Sumaryczna ilość płynnego gazu wytworzona w jednym cyklu roboczym i odpowiadająca normom wynosi w pierwszym wypadku 70,44 moli, w drugim 74,11 moli (po odgazowaniu), wykazuje więc różnicę 4,95%. Wydajność węglowodorów ciekłych (płynny gaz + gazolina stabilizowana), uzyskanych w jednym cyklu wyrazi się cyfrą 93,5% molowych przy minimum rozpuszczalności względnie 89,5% dla jednostopniowego sprężania.

Tablica 6

Skład i ilość fazy ciekłej po frakcjonowaniu z uwzględnieniem odgazowania (temp. 30° C)

Warunki sprężania	Minimum rozpuszczalności (bez odgazowania)	Maksimum rozpuszczalności	
		przed odgazowaniem	po odgazowaniu
ciśnienie I stopnia ata	10	20,3	20,3
„ II stopnia ata	20	—	—
„ płynnego gazu (frakcji szczytowej) przed odgazowaniem ata	13,83	22,5	—
ciśnienie płynnego gazu (frakcji szczytowej) po odgazowaniu ata	—	—	13,94
skład frakcji szczytowej			
C ₁ mole	1,20	5,00	1,14
C ₂ mole	8,10	15,00	8,00
C ₃ mole	35,25	40,00	32,90
C ₄ mole	29,56	30,00	28,40
ilość frakcji szczytowej mole . .	74,11	90,00	70,44
ilość frakcji dolnej mole . .	10,00	10,00	10,00
suma obu frakcji mole . .	84,11	100,00	80,44
suma węglowodorów C ₃ mole . .	74,81	80,00	71,30
wydajność C ₃ w jednym cyklu . .	93,5%	—	89,5%

Obciążenie kompresora

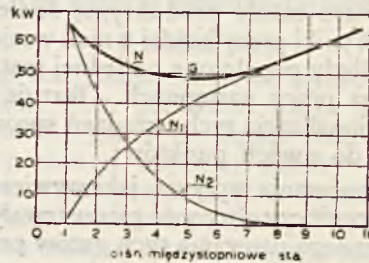
Zbadamy obciążenie pierwszego stopnia kompresora, uwzględniając recyrkulację po frakcjonowaniu.

Na obciążenie kompresora składa się świeży surowiec C, dopływający z gazoliniami węglowej (100 moli) oraz recyrkulowana po frakcjonowaniu ilość gazów. Na rys. 3 pole recyrkulacji II (zakreskowane) przedstawia równocześnie wzrost obciążenia kompresora w jednym cyklu. Przykładowo podajemy, że pracując przy ciśnieniu międzystopniowym 4 ata obciążamy kompresor w jednym cyklu roboczym na 114% w stosunku do surowca i dla tej ilości gazów musimy zaprojektować kompresor. Przy ciśnieniu

międzystopniowym 10 ata, które zapewnia minimum rozpuszczalności, nie ma żadnej recyrkulacji i do pierwszego stopnia nasysamy wyłącznie świeży surowiec.

Zużycie mocy na komprimowanie gazu

Przy sprężaniu mieszanek częściowo wykraplających się, zużycie mocy układu się inaczej niż dla gazów trwałych. Ze wzrostem ciśnienia międzystopniowego praca kompresji przetrzuca się ze stopnia drugiego na pierwszy nie tylko na skutek układu ciśnień, ale również z powodu ubytku objętości gazów, nasasyanych przez drugi stopień. W wyniku

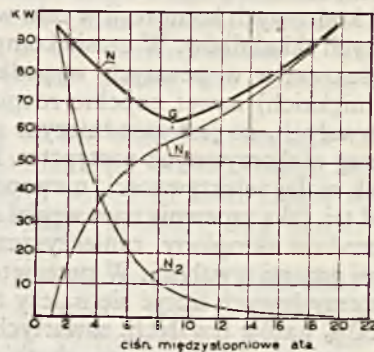


N₁-teoretyczne zużycie mocy I stopnia, N₂-teoret. zużycie mocy II stopnia, N-suma teoret. zużycia mocy dla 10 m³/min. surowca, G-minimum

Rys. 7. Zapotrzebowanie mocy. Mieszanka I

skraplania między stopniami praca sprężania w drugim stopniu zostaje silnie obniżona, tak że sumaryczna praca obu stopni przechodzi przez wyraźne minimum.

Zużycie mocy w obu naszych przykładach zestawiono na wykresach (rys. 7 i 8). Przy ich sporządza



Objaśnienia jak na rys. 7

Rys. 8. Zapotrzebowanie mocy. Mieszanka II

niu założono jednorazowy przepływ do pierwszego stopnia w wysokości 10 m³/min., ciśnienie ssania pierwszego stopnia 1 ata, temperaturę ssania obu stopni 30° C, współczynnik politropy 1,15. Ciśnienie międzystopniowe, jak również objętość nasysana przez drugi stopień, są zmienne. Objętości podane są na rys. 2 i 3 względnie w tablicach 4 i 5. Wykresy podają pracę sprężania tylko dla jednego cyklu, przy czym dla mieszanki II uwzględniono wzrost objętości na skutek recyrkulacji po frakcjonowaniu. W naszych przykładach różnica w zużyciu mocy przy stosowaniu optymalnego ciśnienia międzystopniowego i ciśnienia 4 ata, często spotykanego w ruchu, wynosi dla mieszanki I tylko 2%, natomiast dla mieszanki II wzrasta do 27%.

Jest rzeczą charakterystyczną, że minimum zużycia mocy jest przesunięte w kierunku mniejszych ciśnień międzystopniowych w porównaniu z minimum rozpuszczalności.

III. Dyskusja i wnioski

Szczegółowe przeliczenia przeprowadzone dla dwóch mieszanek o tak dobranym składzie, aby mogły reprezentować warunki spotykane w instalacjach przemysłowych, pozwalają na wyciągnięcie wniosków o ogólnym charakterze.

Kompresję musimy rozpatrywać łącznie z adsorbacją węglową i frakcjonowaniem, gdyż trzy te procesy tworzą dopiero całość produkcyjną ściśle ze sobą związaną. Wyniki pracy każdej z nich wzajemnie się zazębiają. Błędy popełnione na jednej instalacji odbijają się na pracy następnych. Okazuje się przy tym, że racjonalizacja tych urządzeń sprowadza się zasadniczo do dwóch punktów:

1. do opanowania wpływu, jaki wywiera na proces przerobczy obecność gazów trwałych i ekonomicznego usuwania tych gazów przed kompresją względnie w trakcie kompresji;
2. do znalezienia warunków pracy, w których zużycie mocy na sprężanie jest najmniejsze.

Przejdźmy najpierw poszczególne części instalacji, obserwując wpływ, jaki wywierają gazy trwałe, domieszane do par węglowodorów na pracę urządzeń.

Kompresja

Duża zawartość gazów trwałych w surowym gazie, płynącym do kompresji (gazy dzikie), powiększa wymiary kompresora i zmusza do stosowania wysokich ciśnień końcowych kompresji w celu wykroplenia najlżejszych składników. W czasie kompresji następuje częściowe, a w pewnych wypadkach (dla mieszanek miękkich) nawet zupełne rozpuszczenie się gazów trwałych, co jest zasadniczym złem, rodzącym szereg niekorzystnych następstw. Kompresja na skutek małej selektywności, niewspółmiernie mniejszej od tej, jaką zapewnia nam węgiel aktywny, dostarcza produkt skroplony, zanieczyszczony rozpuszczonymi gazami trwałymi. W przeciętnych warunkach przemysłowych liczyć się należy z tym, że więcej niż 50% gazów trwałych, zawartych w gazie surowym, rozpuszcza się w cieczy, skutkiem czego koncentracja ich może przekraczać 20% molowych.

Magazyn skroplin

Gazy trwałe rozpuszczone w skroplinach podwyższają ciśnienie w zbiornikach magazynowych. Narażają nas zatem na konieczność instalowania nadmiernie silnych naczyń ciśnieniowych. Zwyżka ciśnienia na skutek źle dobranych warunków kompresji może dochodzić do dwukrotnej (np. 19 ata zamiast 10 ata).

Frakcjonowanie

Te same gazy trwałe wywierają niekorzystny wpływ na pracę instalacji frakcjonującej. Podwyższają ciśnienie robocze tej aparatury, dalej obniżają dzielność pól, co zmusza do zwiększania ich ilości, w końcu zmieniają w sensie ujemnym własności płynnego gazu. W procesie frakcjonowania gazy trwałe w całości przechodzą do frakcji szczytowej

i przy kondensowaniu par rozpuszczają się częściowo w płynnym gazie, podwyższając jego ciśnienie. O ile frakcja szczytowa rozpuści w sobie zbyt wiele gazów trwałych i ciśnienie cieczy przekroczy granice określone normami, musimy pozbyć się ich, stosując w tej fazie procesu metodę dekompresji. Przy twardych mieszkach tracimy na skutek tej operacji w jednym tylko cyklu 20—30% cieczy, wykroplonej w kompresorze i stwarzamy dodatkową recyrkulację, powiększając ilość surowca komprimowanego o 10—20%. Recyrkulując odgazowaną masę par i gazów, uzyskamy w końcu znaczną ich część w formie cieczy o własnościach mieszczących się w granicach norm, jednak dla uzyskania tego efektu musimy powiększyć wymiary aparatury i obciążyć produkt dodatkowymi kosztami ruchowymi. Straty końcowe produktu przy wzmożonej recyrkulacji ulegają powiększeniu. Z tych względów należy uważać dekompresję za techniczną zbrodnię.

W dalszym ciągu zestawimy metody, przy pomocy których możemy w sposób racjonalny zmniejszyć zawartość gazów trwałych w skroplinach i ograniczyć tym samym ujemne skutki ich obecności.

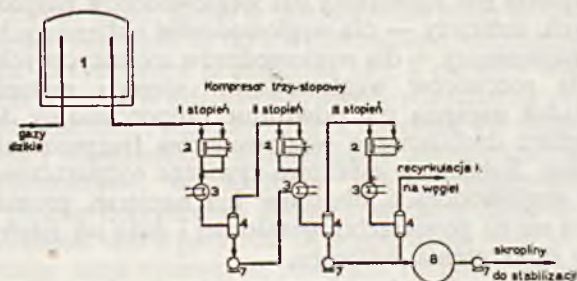
Najskuteczniejszym sposobem jest bez wątpienia należyte zorganizowanie pracy w gazoliniarni węglowej oraz zainstalowanie urządzeń do odpuszczania gazów na początku destylacji, tak aby surowiec idący do kompresji wykazywał już w założeniu małą ich koncentrację. W pewnych wypadkach, o ile mamy do czynienia z gazami chemicznie aktywnymi, np. CO₂, możemy zastosować wymywanie na drodze chemicznej. Ścisłejsza kalkulacja wykazuje, że przy większych zawartościach zanieczyszczeń chemicznych wymywanie jest opłacalne, zwłaszcza o ile stosujemy je w fazie gazowej pod zwiększonym ciśnieniem.

Nieskrapające się składniki mieszaniny gazowej, jak np. azot, wodór, metan itd., które przedostają się z parami do kompresji, usuwać możemy częściowo w czasie kompresji, wykorzystując niewielką wprawdzie, niemniej jednak w pewnych granicach działającą selektywność kompresji. Mianowicie przez dobór ciśnienia międzystopniowego możemy polepszyć ją do tego stopnia, że udaje się zmienić skład skroplin w dość szerokich granicach i zmniejszyć ilość gazów rozpuszczonych w cieczy. Istnieje optymalne ciśnienie międzystopniowe, które zapewnia najkorzystniejsze wyniki, tj. najmniejszą rozpuszczalność.

Drugim momentem, który skłania do przekalkulowania ciśnienia międzystopniowego, jest zużycie mocy, które osiąga minimum dla pewnego ciśnienia sprężania w pierwszym stopniu. Różnica zużycia mocy w warunkach przeciętnie stosowanych i w warunkach optymalnych dochodzi do 30%, jest więc tak wielkiego rzędu, że nie da się pominąć milczeniem. Wartość ciśnienia międzystopniowego, zapewniającego minimum zużycia mocy i minimum rozpuszczalności gazów trwałych, nie jest ta sama, jest jednak tak zbliżona, że nie trudno dokonać właściwego wyboru.

Optymalne ciśnienia międzystopniowe leżą dla wielu mieszanek tak wysoko, że nie dadzą się osiągnąć w jednym stopniu. Obracają się one w granicach 8—12 ata dla mieszanek twardych. Optymalne wa-

runki pracy zapewnia układ przedstawiony na rys. 9, w którym zastosowano kompresor 3-stopniowy o tak zdymensjonowanych cylindrach, aby w stopniu pierwszym uzyskać ciśnienie 3—4 ata, w drugim stopniu optymalne ciśnienie międzystopniowe 8—12 ata, w końcu w trzecim stopniu ciśnienie końcowe 20—25 ata. Skropliny pierwszego stopnia wprowadza się w sposób ciągły pompą do kondensatora drugiego stopnia, gdzie następuje ustalenie się równowagi dla całego komprimowanego surowca. W ten sposób uzyskujemy w stopniu drugim skład



1-gazometr, 2-kompresor, 3-kondensator, 4-rozdziałacz, 7-pompa, 8-zbiornik skroplin
Rys. 9. Schemat trzystopniowej kompresji

fazy ciekłej i gazowej taki sam, co dla optymalnego ciśnienia, osiąganego w jednym stopniu kompresji.

Omawiany układ zapewnia korzyści wynikające z tego, że pracujemy:

1. przy obniżonym ciśnieniu w zbiornikach magazynowych i w aparaturze frakcjonującej,
2. przy najniższym zużyciu mocy na sprężanie,
3. przy najniższych stratach węglowodorów,
4. przy najmniejszych wymiarach aparatury, a w szczególności kompresora.

Stosując optymalne ciśnienie międzystopniowe wykraplamy w jednym cyklu praktycznie całkowitą ilość pentanów, butany w ilości 95—99%, propan w ilości 85—90%. Gazy oddawane z kompresora zawierają główną masę gazów trwałych oraz resztę butanów i propanów. Gaz w całości zawracamy na węgiel aktywny, gdzie w sposób selektywny oczyszczony zostaje z gazów trwałych. Podkoncentrowany propano-butan zawracamy do obiegu w stanie oczyszczonym, a więc łatwym do skroplenia.

Spotykane w ruchu przemysłowym forsowanie końcowego ciśnienia kompresji dla uzyskania dobrej wydajności propanu, okazuje się w świetle przedłożonych przeliczeń celowe tylko w tym wypadku, o ile zastosujemy pośredni stopień kompresji o ciś-

nieniu pracy, zapewniającym najmniejszą rozpuszczalność gazów trwałych (sumaryczną). W przeciwnym wypadku podwyższanie końcowego ciśnienia daje tylko pozorne efekty, gdyż całą nadwyżkę skroplin stracimy przy odgazowaniu w dalszej przeróbce.

LITERATURA

- Smirnow: *Technologija uglewodornych gazow, gława III, kompressija*. 1946 r.
Smirnow: *Obsluziwanije kompressornoj stancji gazoprowoda*. 1946 r.
Berl: *Chemische Ingenieur-Technik*. 1935 r.
Zaremba: *Szatyje goriucznye gazy*. 1945 r.

Rationalisation of compressor plant equipment in natural gasoline factory

Summary

During the compression of hydrocarbon vapors mixed with persistent gases appears the dissolution of gases in liquid state, moreover this phenomenon happens chiefly during the last stage of compression. It is harmful and rebounds unfavourable on all stages of conversion, raising the costs of instalation and maintenance.

Choosing a suitable pressure of the compression in the first stages we increase the selectivity of the process and we improve division between the vapors and persistent gases to an optimum point, by which we reach the best condition for the costs of investments and manipulation.

It is appropriate to use three-stage compressors for the mixtures of high contents of gases of such dimensions, to get in the second stage the optimum inter-stage pressure.

One other characteristic moment in the compression is the decomposition of the consumption of power during the variable inter-stage pressures.

Owing to the condensation and the decrease of the volume after the first stage, the total consumption of power in both stages depends upon the inter-stage pressure and shows the minimum value.

It is quite easy to choose such inter-stage pressure during which both postulates will be fulfilled with sufficient accuracy: the reduction of the solubility of persistent gases and the decrease of the consumption of power required for the compression.

Inż. Stefan Niementowski

Stosowanie propanu do odasfaltowania i odparafinowania w polskim przemyśle naftowym

W roku 1933 zastosowano w przemyśle rafineryjnym (w Ameryce) po raz pierwszy propan jako rozpuszczalnik do odparafinowania, a w latach 1935—1936 uruchomiono pierwsze urządzenia do odasfaltowania i odparafinowania¹⁾. Na lata te przy-

¹⁾ W. Kaliszewski: *Modern Methods of Refining Lubricating Oils*, str. 69, 104—105.

pada okres, który charakteryzuje się powstawaniem i rozwojem metod rozpuszczalnikowych.

Mniej więcej w tym samym czasie, tzn. w latach 1934—35, zostało wybudowane w Jedliczu pierwsze i dotychczas jedyne w Polsce urządzenie do odasfaltowania i odparafinowania pozostałości ropnych przy pomocy propanu, które wraz z równocześnie za-

instalowanym urządzeniem do rafinacji selektywnej przy pomocy krezolu, pozwoliło produkować z parafinowych pozostałości ropnych — oleje automobilowe i lotnicze o wysokim indeksie viskozowym i dużej odporności na utlenienie, oraz oleje cylindrowe o zapalności powyżej 300°C. Przebieg procesu przeróbki i opis instalacji nie został opublikowany wówczas ze względu na tajemnice firmowe. Obecnie, ponieważ nie zachodzą tego rodzaju obiekty, uważam za wskazane podać opis metody i instalacji, która została wybudowana całkowicie własnymi siłami, według własnych pomysłów, niezależnie od wzorów zagranicznych. Urządzenie to zdało egzamin pomyślnie i dało zachętę do zaprojektowania drugiego urządzenia dla rafinerii w Gliniku Mariampolskim. Budowa tej instalacji nie została urzeczywistniona ze względu na wybuch wojny w roku 1939.

W naszym przemyśle rafineryjnym sposób przeróbki pozostałości ropnych drogą odasfaltowania i odparafinowania przy pomocy propanu jest — zdaje się — jedynym problemem na większą skalę, w którym pomysł, rozpracowanie technologiczne i konstrukcyjne oraz udana realizacja budowy prototypu powstały całkowicie w Polsce. Gdyby nasz przemysł przedwojenny był bardziej postępowy i dysponował większymi środkami finansowymi oraz możliwościami badawczymi, stosowanie propanu do odasfaltowania i odparafinowania byłoby prawdopodobnie znane w literaturze fachowej jako metoda polska. Na poparcie tego twierdzenia podaję w krótkości historię rozwoju tego problemu u nas.

Doświadczenia laboratoryjne

W roku 1920 dr Kazimierz Kling, profesor uniwersytetu lwowskiego, zajmował się (w Instytucie Badawczym „Metan”) problemem rafinacji produktów ropnych przy pomocy lekkich węglowodorów, dostępnych mu w tym czasie, tj. frakcji butano-pentanowej. Prof. Kling opatentował wtedy metodę usuwania ciał asfaltowych z produktów ropnych przez rozpuszczenie tych ostatnich w węglowodorach wrzących poniżej temperatury pokojowej. W tym samym mniej więcej czasie chciał rozwiązać ten problem na skalę techniczną pozostający w kontakcie z prof. Klingiem dr Jerzy Kozicki, który w latach 1919—1923 był dyrektorem rafinerii „Polmin” w Drohobyczu. Dr Kozicki rozpuszczał pozostałości ropne w najlżejszej frakcji benzyny, tj. eterze naftowym, przez co wydzielał twarde asfalty i substancje pokrewne. Po usunięciu ciał asfaltowych poddawał roztwór oziębieniu dla oddzielenia parafin stałych. Próby laboratoryjne tego sposobu przeróbki zostały powtórzone przez inż. Niementowskiego w rafinerii „Nafta” w Drohobyczu w latach 1927—1928 (dyrektorem tej rafinerii był wówczas dr Kozicki). Próby te nie dawały jednak rezultatów zadawalających, ponieważ eter naftowy nie usuwał w dostatecznym stopniu substancji asfaltowo-smolistych, które pozostawały w roztworze, a po usunięciu rozpuszczalnika — w oleju. Poza tym utrudnione było oddzielenie mazistowazelinowatej „parafiny” drogą filtracji z roztworu lotnego rozpuszczalnika. Nieznane były jeszcze

wtedy u nas zamknięte filtry Kelly'ego, Wolfa, Olivera-Kelloga i inne. Oprócz tego eter naftowy rozpuszczał dość silnie parafinę, co wpływało ujemnie na stygność otrzymanego oleju.

Jeżeli chodzi o sam proces odasfaltowania, szukano kryterium, które pozwoliłoby osądzić, jaki rozpuszczalnik z grupy węglowodorów będzie najlepiej nadawał się do tego celu. Było wiadome, że substancje asfaltowo-żywiczne o charakterze koloidalnym rozpuszczone w węglowodorach obniżają napięcia powierzchniowe tych ostatnich. Spadek napięcia jest największy dla węglowodorów nasyconych, mniejszy — dla węglowodorów naftenowych, a najmniejszy — dla węglowodorów aromatycznych. Dla roztworów węglowodorów szeregu metanu spadek napięcia jest odwrotnie proporcjonalny do ciężaru drobinowego węglowodorów (rozpuszczalnika). Substancje asfaltowo-żywiczne rozpuszczone w węglowodorach, obniżając ich napięcie, gromadzą się na powierzchni granicznej i dążą jak gdyby do opuszczenia roztworu.

Gibbs ujął to zjawisko następującym równaniem:

$$u = - \frac{C}{RT} \frac{ds}{dc} \quad (\text{Freundlich Kapillarchemie}), \text{ gdzie}$$

c = koncentracja substancji asfaltowo-żywicznej w roztworze,
 s = napięcie powierzchniowe rozpuszczalnika,
 u = przyrost koncentracji na powierzchni granic.,
 T = temperatura absolutna,
 R = stała gazowa,
 ds przy spadku napięcia ma znak ujemny.

Z powyższego wzoru wynika, że im większy będzie spadek napięcia powierzchniowego rozpuszczalnika, tym większy będzie przyrost koncentracji substancji rozpuszczonej na powierzchni granicznej i substancja ta będzie dążyć do opuszczenia roztworu. Ponieważ — jak podano wyżej — spadek napięcia jest odwrotnie proporcjonalny do ciężaru molarnego rozpuszczalnika, wysnuto wniosek, że rozpuszczalnik o ciężarze molarnym niższym od eteru naftowego będzie skuteczniej usuwał z roztworu substancje asfaltowo-żywiczne¹⁾. Takich rozpuszczalników należało szukać wśród frakcji butanowej i propanowej, których w tym czasie nie mieliśmy do dyspozycji. Dlatego trzeba było odłożyć dalsze doświadczenia laboratoryjne do chwili uzyskania odpowiednich ilości tych frakcji.

W roku 1930 z inicjatywy dra Kozickiego wprowadzono z Ameryki i wybudowano na terenie gazolinarni „Gracja” w Borysławiu — urządzenie do frakcjonowania gazoliny. Urządzenie to firmy South-Western, Comp. Los Angeles, służyło do stabilizacji gazoliny i produkcji płynnego butanu oraz propanu. Frakcji propanowej o zawartości 60—80 %

¹⁾ W pracach teoretycznych i doświadczeniowych, np. Bray, Swift and Carr. Oil and Gas J. 1933, oraz Wilson, Keith and Haylett-Ind. and Eng. Chem. 1936, tłumaczy się wydzielenie substancji asfaltowo-żywicznych zmianą stanu koloidalnego układu substancje asfaltowe — olej przez tzw. antyrozpuszczalniki, jak propan.

Niemniej założenie podane w treści artykułu, oparte na realnych zjawiskach napięć powierzchniowych, prowadziło do słusznych wniosków, ponieważ ilość wydzielonych z roztworu substancji jest odwrotnie proporcjonalna do ciężaru molarnego rozpuszczalnika, jak to zresztą wynika z prac Bray'a i tow. (przyp. autora).

propanu użyto do eksperymentów w laboratorium rafinerii „Nafta“ w roku 1931. Z powodu braku odpowiedniej aparatury ciśnieniowej, rozpuszczano początkowo 20%-wą pozostałość ropy borysławskiej we frakcji propanowej na zimno w naczyniu Dewara, w temperaturze ok. -35°C .

Doświadczenia przebiegały mniej więcej następująco:

Do naczynia Dewara, zawierającego frakcję propanową, wprowadzano kroplami płynną pozostałość. Pozostałość ta zastygała w zimnym propanie w formie kulek. Kulki te ekstrahowano przez mechaniczne mieszanie aż do ich całkowitego rozpuszczenia. Do roztworu przechodził olej, a parafiny stałe oraz substancje asfaltowo-żywiczne pozostawały nierozpuszczone i osiadały na dnie naczynia. Po dekantacji i odpędzeniu rozpuszczalnika uzyskiwano olej przezroczysty w warstwie kilkucentymetrowej, o pięknej fluorescencji zielonej. Wiskozja oleju wynosiła ok. 4,5^E przy 100°C , stygność ok. -15°C .¹⁾ Zdając sobie sprawę, że instalacja ruchowa do odasfaltowania i odparafinowania przy pomocy propanu musi pracować pod ciśnieniem wyższym od atmosferycznego, postanowiono przeprowadzić doświadczenia laboratoryjne w warunkach zbliżonych do ruchowych. W tym celu skonstruowano rodzaj autoklawu z rury 4" o długości ok. 1 m. Rysunek 1 ilustruje działanie tego aparatu. Autoklaw umocowano na statywie w ten sposób, że można było obracać go naokoło osi poziomej, celem wymieszania pozostałości z propanem. Pozostałość w ilości ok. 0,7 litra wlewano do autoklawu przez kurek B. Następnie wprowadzano propan ciekły z naczynia M aż do poziomu odwietrznika E. Z kolei ogrzewano autoklaw parą do temperatury ok. 50°C i przez wahanie mieszano zawartość. Po wymieszaniu i 2—4 godzinnym odstawianiu odpuszczano przez zawór C₁ wydzielone i osadzone na dnie substancje asfaltowo-żywiczne. Po odpuszczeniu asfaltu zamykano zawór C₁ i otwierano stopniowo zawór B u góry naczynia, co powodowało odparowywanie roztworu propanu oraz jego oziębianie. Tą drogą można było obniżyć temperaturę roztworu do ok. -30°C . Obniżenie temperatury było zależne od koncentracji czystego propanu we frakcji propano-butanowej.

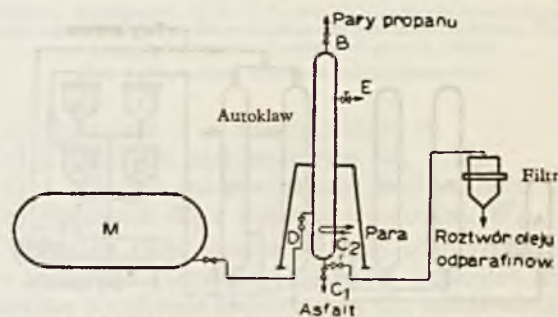
Celem oddzielenia parafiny poddawano roztwór filtracji. Filtrację przeprowadzano w następujący sposób:

Zawór B łączono z fazą parową naczynia M. Z kolei łączono z filtrem F kurek D i w ten sposób pod ciśnieniem naczynia M odfiltrowywano górną warstwę roztworu, zawierającego główną partię oleju, a mniej parafiny. Otrzymany odciek dawał po odpędzeniu propanu olej o stygności -5 do -10°C . Następnie po odfiltrowaniu górnej warstwy łączono filtr F z zaworem C₂ i filtrowano dolną część roztworu, w której znajdowała się główna część pa-

rafiny. Filtr F był wykonany z dwóch kawałków rury 6", połączonej kryzą. Między dwoma kołnierzami umieszczono dziurkowaną blachę i płótno filtracyjne. Przy pomocy tego aparatu wykonano szereg doświadczeń nad przeróbką 20%-wej pozostałości ropy borysławskiej, uzyskując z niej średnio około 35% oleju z odcieku pierwszego, 5—10% oleju z odcieku drugiego (o stygności $+10$ do $+20^{\circ}\text{C}$) około 25% petrolatumu i 55% asfaltu.

Doświadczenia te wykazały, że:

1. przez rozpuszczenie pozostałości we frakcji propano-butanowej w temperaturze 30 — 50°C można wydzielić z pozostałości substancje asfaltowo-żywiczne tak, że pozostały po odpędzeniu propanu olej zawiera tylko nieznaczne ilości żywic oraz posiada wygląd oleju rafinowanego, jest przezroczysty w warstwie kilkumilimetrowej,
2. ilość wydzielonych substancji asfaltowo-żywiczych jest wprost proporcjonalna do koncentracji propanu w użytej frakcji propano-butanowej oraz do ilości rozpuszczalnika,



M-zbiornik na ciekły propan, B, C₁, C₂, D-zawory, E-zawór kontrolny
Rys. 1. Schemat urządzenia laboratoryjnego

3. po usunięciu asfaltu można oziębować roztwór do temperatury bliskiej temperaturze wrzenia rozpuszczalnika drogą wyparowania części rozpuszczalnika i przez to wydzielić z roztworu parafinę, uzyskując olej o niskiej stygności,
4. pozostała w roztworze ilość propano-butanu tak wydatnie obniża lepkość oleju (nawet o bardzo dużej wiskozje), że szybkość filtracji jest o wiele większa, niż przy normalnym sposobie przeróbki oleju parafinowego.

Na podstawie tych doświadczeń należało spodziewać się, że propan odegra dużą rolę jako rozpuszczalnik i jako medium chłodzące, zastępujące amoniak.

Doświadczenia laboratoryjne przeprowadzał autor przy współpracy inż. J. Kronischa i mgr I. Niemętowskiej.

Urządzenie modelowe

Dla przeprowadzenia dalszych doświadczeń postanowiono wybudować urządzenie modelowe. Ze względu na większe zapotrzebowanie i zużycie propanu, zaprojektowano budowę tego urządzenia przy gazoliniarni „Gracja“ w Borysławiu, gdzie można było odprowadzać do gazometru propan odpędzany przy oziębianiu i odparowywaniu i przez to unikać dużych strat rozpuszczalnika.

¹⁾ W lecie 1932 r. odwiedził rafinerię „Nafta“ prof. Piłat z wycieczką studentów Politechniki Lwowskiej i zapoznał się z wynikami tych doświadczeń. Odnoszę wrażenie, że doświadczenia te dały mu impuls do opracowania wspólnie z drem Godlewiczem — metody frakcjonowania olejów przy pomocy metanu w roztworze frakcji butanowej (przyp. autora).

Urządzenie modelowe miało za zadanie:

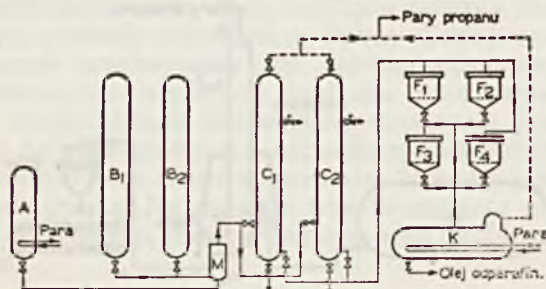
1. stworzyć warunki pracy, zbliżone do rzeczywistych ruchomych,
2. wyprodukować oleje w ilościach liczonych na dziesiątki kilogramów, co pozwoliłoby na przeprowadzanie doświadczeń praktycznych ze stosowaniem tych olejów.

Poza tym poważniejsze ilości wytworzonych tą metodą olejów miały zachęcić kierownictwo firmy do wybudowania instalacji ruchowej.

Instalacja modelowa do odasfaltowania składała się:

- a) z jednego zbiornika *A* na surowiec,
- b) z 2 zbiorników B_1 i B_2 na rozpuszczalnik,
- c) z mieszalnika *M*,
- d) z 2 odstojników-refrigeratorów C_1 i C_2 ,
- e) z 4 filtrów *F*,
- f) z parownika *K*.

Zbiorniki na surowiec i na propan oraz odstojniki-refrigeratory wykonano z rur 9", przy czym zbiornik na pozostałość był wysoki na 1 m, a zbiorniki na rozpuszczalnik i odstojniki-refrigeratory — na 2 m.



A-zbiornik na surowiec, B_1 , B_2 -zbiornik na propan, *M*-mieszalnik, C_1 , C_2 -odstojniki-refrigeratory, F_1 , F_2 , F_3 , F_4 -filtry, *K*-kociołek dla regeneracji propanu

Rys. 2. Schemat urządzenia modelowego

Filtry wykonano z rur 12". Parownik *K* stanowił kociołek leżący o średnicy 300 mm i o długości 120 cm.

Proces przeróbki przebiegał następująco (wg rysunku 2):

Propan i pozostałość, ogrzaną do temperatury ok. 120°C przetłaczano ze zbiorników *A* i *B* przez mieszalnik iniektorowy *M* do odstojników-refrigeratorów *C*. Ciśnienie potrzebne do przetłaczania pobierano z kompresora 2-stopniowego, służącego na terenie gazoliniarni „Gracja” do sprężania „dzikich” gazów. Zbiorniki *A* i *B* były zaopatrzone w płynowskazy z podziałką, tak że dzięki tej samej średnicy można było łatwo regulować stosunek rozpuszczalnika do surowca. Odstojniki napełniano roztworem do poziomu odwiertników *E*, następnie odpuszczano asfalt. Po odpuszczeniu asfaltu oziębiano zawartość odstojnika-refrigeratora przez odparowanie części propanu do gazometru. Celem obniżenia temperatury do -40°C , zwiększano szybkość parowania przez przedmuchiwanie roztworu gazem. Po oziębieniu filtru roztwór pod ciśnieniem kompresora przez filtry *F* do parownika *K*. W parowniku *K* odpędzano rozpuszczalnik do gazometru przez podgrzanie filtratu parą pośrednią. Po odpędzeniu rozpuszczalnika uzyskiwano olej, pozbawiony substancji asfaltowych i parafiny

stałej. Petrolatum usuwano z filtrów ręcznie. Rozpuszczalnik z petrolatum i asfaltu odpędzano na wolnym powietrzu.

W sposób opisany można było przerobić na urządzeniu modelowym w ciągu jednego dnia 50 do 60 litrów pozostałości.

Urządzenie modelowe zostało zaprojektowane z początkiem roku 1933, przy współpracy inż. J. Borowskiego, ówczesnego asystenta gazoliniarni „Gracja”. W połowie roku 1933 zaczęto przeprowadzać pierwsze doświadczenia. Doświadczenia te potwierdziły poprzednie próby laboratoryjne, wskazując na możliwość stosowania frakcji propanowej na skalę ruchową do odasfaltowania i odparafinowania. Już w czasie pracy na instalacji modelowej ukazał się w czasopiśmie „*Refiner*” June 1933, artykuł o odparafinowaniu przy pomocy propanu autorów Bahlke’go, Gilles’a i Adams’a. Artykuł ten dotarł do nas w lipcu 1933 i chociaż z jednej strony nie miało być dowiedzieć się, że zostało się ubiegniętym w pierwszeństwie stosowania tej metody, to z drugiej strony uzyskano potwierdzenie, że problem ten jest w pełni realny. Wspomniany artykuł opisywał wprawdzie tylko proces odparafinowania, jednak proces odasfaltowania nie nasuwał żadnych wątpliwości.

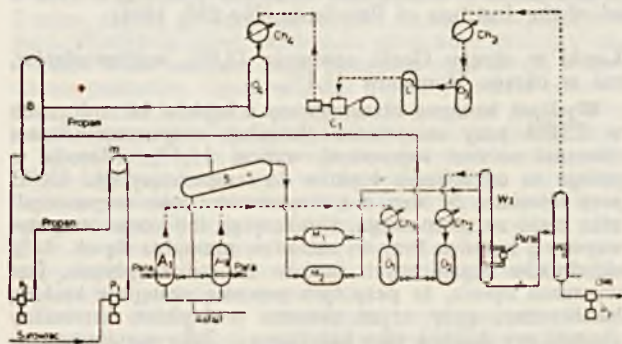
Na urządzeniu modelowym przeprowadzono cały szereg prób odasfaltowania i odparafinowania pozostałości z rop: borysławskiej, bitkowskiej i rypneńskiej oraz odasfaltowania pozostałości z ropy krygowskiej na wazelinę. Dla doświadczeń z mniejszymi ilościami skonstruowano nowy autoklaw dla ciśnień do 50 atm. Autoklaw ten wykonano z rury 9" o długości 160 cm. Można w nim było przerobić jednorazowo 5 do 7 kg pozostałości.

Uzyskane na urządzeniu modelowym oleje rafinowano selektywnie nitrobenzolem i krezolem. Zauważono wtedy, że krezol rozpuszcza całkowicie oleje otrzymane z pozostałości i dla zwiększenia selektywności należy rozcieńczyć go wodą. Na podstawie wyników doświadczeń zgłoszono do opatentowania sposób odasfaltowania i odparafinowania oraz odpowiednie urządzenia, jak również metodę rafinacji w rozcieńczeniu propanu lub butanu przy stosowaniu rozpuszczalników selektywnych lub kwasu siarkowego. Patenty zgłoszono na nazwiska: dr Jerzy Kozicki i inż. Stefan Niementowski.

Instalacja ruchowa w Jedliczu

W jesieni 1934 roku na podstawie wyników instalacji modelowej dyrekcja firmy „Małopolska” postanowiła wybudować małe urządzenie ruchowe do odasfaltowania i odparafinowania w rafinerii Jedlicze. Projektowana zdolność przerobcza instalacji miała wynosić ok. 50 ton miesięcznie. Urządzenie to o charakterze próbnym, po zdobytych nowych doświadczeniach, miało dać podstawę do opracowania dużej instalacji odpowiadającej wymogom nowoczesnej techniki przerobczej. Przy budowie urządzenia w Jedliczu, jako próbnego, dla konstrukcji elementów aparatury pracujących pod ciśnieniem starano się zużytkować części ze starych kotłów parowych i innych urządzeń ciśnieniowych. Np. na zbiorniki propanu, odstojniki i zbiorniki

manipulacyjne użyto starych rur płomiennych. Wieże frakcyjne, filtry i refrigeratory wykonano ze starych rur wiertniczych oraz naczyń z urządzenia do rozbijania emulsyj ropnych. Dlatego też wymiary tych elementów nie odpowiadały ściśle założonej zdolności przelotowej aparatury, tylko były dostosowane aproksymatywnie. Urządzenie to z chwilą uruchomienia stało się od razu produkcyjne, a ponieważ otrzymane z pozostałości produkty, jak oleje cylindrowe do pary wysoko przegrzanej, oleje automobilowe i lotnicze były produktami niezwykle cennymi, zarząd fabryki nie chciał poświęcać czasu



B-zbiornik na propan, P₁-pompa dla surowca, P₂-pompa dla propanu, m-mieszalnik, S-odstojnik, A₁, A₂-zbiorniki manipulacyjne dla asfaltu, M₁, M₂-zbiorniki manipulacyjne dla rozwaru oleju, W₁-parownik, W₂-przeparnik dla oleju, P₃-pompa dla oleju, Ch₁, Ch₂, Ch₃, Ch₄-kondensatory, O₁, O₂, O₃, O₄-odbieralniki na ciekły propan, L-odolejacz, C₁-kompresor dla zasysania par propanu z przeparników

Rys. 3. Schemat procesu odasfaltowania bez odparafinowania

na eksperymenty i przez to instalacja w małym stopniu spełniła założone na początku zadanie.

Jak podano wyżej, zdolność przerobcza miała początkowo wynosić około 50 ton miesięcznie. W ciągu budowy okazało się, że można łatwo powiększyć zdolność przerobczą do ok. 240 ton miesięcznie, w tym 160 ton dla odasfaltowania z odparafinowaniem i 80 ton dla samego odasfaltowania.

Instalacja składała się z 2-ch jednostek:

1. jednostki do odasfaltowania i odparafinowania,
2. jednostki do samego odasfaltowania.

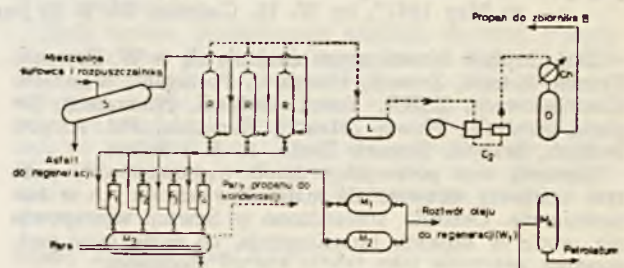
W skład pierwszej jednostki wchodziły (rys. 3 i 4):

- a) 2 pompy zasilające P₁ (dla surowca) z regulowanym skokiem tłoka o wydajności 140 l/h i 2 pompy parowe P₂ dla propanu o wydajności 600—1000 l/h.
- b) 2 mieszalniki m i 2 odstojniki S o średnicy 760 mm, dł. ok. 4 m (1 odstojnik i 1 para pomp z początku miały stanowić rezerwę, później jednak były włączone do ruchu).
- c) 9 refrigeratorów R o średnicy 440 i 550 mm, o wys. ok. 3 m.
- d) 4 filtry F, każdy o pojemności filtracyjnej ok. 1,5 m³.
- e) 2 zbiorniki manipulacyjne M o średnicy 780 mm i długości ok. 1,5 m.
- f) 2 zbiorniki manipulacyjne A na asfalt o średnicy 780 mm i wys. ok. 2,5 m.
- g) Parownik W₁ z wyparką o średnicy 440 mm i wys. 6 m oraz parownik W₂ o średnicy 550 mm i wys. ok. 3,5 m.
- h) 2 zbiorniki manipulacyjne M₃ i M₄ na petrolatum o średnicy 1000 mm i dł. ok. 3,5 m.

- i) Odbieralniki O na propan o średnicy 780 mm i wys. ok. 1,5 m.
- j) Chłodniki-kondensatory (dla propanu) Ch.
- k) Urządzenie chłodzarkowe kompresyjne C₂ o pojemności opisanej kompresora ok. 7 m³/min.
- l) Urządzenie kompresyjne dla zasysania gazowego propanu z przeparników i innych elementów (o pojemn. opisanej 2,5 m³/min.).

W skład jednostki do samego odasfaltowania wchodziły (rys. 3):

- a) 1 pompa zasilająca P₁ i 1 pompa dla propanu P₂.



S-odstojnik, R-refrigeratory, F₁, F₂, F₃, F₄-filtry, M₁, M₂-zbiorniki manipulacyjne dla rozwaru oleju, M₃, M₄-zbiorniki manipulacyjne dla petrolatum, L-odolejacz, C₂-chłodzarka, Ch-kondensator, O-odbieralnik propanu ciekłego

Rys. 4. Fragment schematu odparafinowania

- b) Odstojnik S z mieszalnikiem m.
- c) 2 zbiorniki manipulacyjne M₁ i M₂.
- d) 1 zbiornik manipulacyjny A dla asfaltu.
- e) Parownik W₁ z wyparką i parownik W₂.

Wymiary tych elementów były identyczne, jak dla jednostki pierwszej. Dla obu jednostek było wspólne urządzenie kompresyjne C₁, odbieralniki O oraz zbiorniki na propan B.

Przebieg procesu przeróbki ilustrować 2 rysunki schematyczne. Rysunek 3 przedstawia schemat odasfaltowania bez odparafinowania, rysunek 4 — fragment procesu odparafinowania, którego brakuje w procesie samego odasfaltowania.

Opis procesu odasfaltowania (rysunek 3)

Pompa P₁ pompowała pozostałość o temperaturze 120 do 150°C. Pompa P₂ przetłaczała propan ze zbiornika B. Ilość i stosunek propanu do surowca mierzono przy pomocy zwężki i regulowano szybkością pompy (Worthington). Ilość pozostałości regulowano skokiem tłoka pompy P₁. Obie strugi propanu i pozostałości mieszały się w mieszalnikach m i dostawały do odstojnika S pod ciśnieniem 12 do 15 atm. W odstojniku S ustawionym pochyło części asfaltowo-żywiczne opadały na dno i w sposób przerywany odpuszczano je do zbiorników A, które stanowiły rodzaj kotłów destylacyjnych. Zawarty w asfalcie propan odpędzano przez podgrzewanie parą pośrednią pod ciśnieniem 10 do 14 atm. Po odpędzeniu propanu odtłaczano asfalt do cysterenki i wywożono do fabryki asfaltu. Propan po kondensacji zbierał się w odbieralniku O₁, skąd dostawał się do głównego zbiornika propanu B. Roztwór oleju w propanie spływał z góry odstojnika S do jednego ze zbiorników manipulacyjnych M, skąd go odtłaczano pod ciśnieniem kompresora C₁ do parownika W₁, celem regeneracji propanu. Jeżeli ciśnienie w pa-

rowniku było mniejsze niż w odstoju, można było ominąć zbiorniki manipulacyjne i wprowadzać roztwór wprost do parownika W_1 . W parowniku następowało oddestylowanie ok. 95% propanu pod ciśnieniem 10 do 14 atm. Propan, po skropleniu w chłodniku, spływał do odbieralnika O_2 , a stąd do zbiornika B. Olej z resztą propanu dostawał się do parownika W_2 , w którym destylacja odbywała

się pod ssaniem kompresora C_1 . W parowniku W_2 odpędzano resztę propanu, a olej wolny od rozpuszczalnika zasysała pompa P_3 i odtłaczała do zbiornika oleju. W parowniku (przeponniku) W_2 można było stosować dodawanie bezpośredniej pary wodnej dla usunięcia reszty rozpuszczalnika. Kondensat wodny zbierał się w odbieralniku O_3 .

Dokończenie nastąpi

Eksploracja łupków bitumicznych na świecie

(wg „The Oil Shale Deposits of the World and Recent Developments in their Exploitation and Utilization, Reviewed to May 1947“, by W. H. Cadman, M. B. E. Journal of the Institute of Petroleum, No 290, 1948)

Złoża łupków bitumicznych znajdują się w W. Brytanii, Francji, Estonii, Szwecji, Hiszpanii, Portugalii, Włoszech, Czechosłowacji, ZSRR, Turcji, Bułgarii, Niemczech, Japonii, Australii, Nowej Zelandii, Kanadzie, Płd. Afryce, Indiach, Brazylii, Stanach Zjedn. A. P. i Polsce.

Stanowią one potencjalny zasób węglowodorów, poza tym stanowią surowiec dla materiałów używanych w budownictwie. Ostatnio stwierdzono w Szwecji występowanie uranu w łupkach bitumicznych, co może mieć podstawowe znaczenie jako źródło energii atomowej.

Chociaż złoża łupków bitumicznych są liczne, stosunkowo mało z nich nadaje się do eksploatacji z powodu zbyt małej zawartości węglowodorów i wskutek tego nieopłacalności przeróbki.

Ropa naftowa może być otrzymywana z łupków bitumicznych przez destylację rozkładową. Surowiec zawiera poza tym azot i siarkę. Azot może być wydobyty przy destylacji w postaci amoniaku, natomiast usunięcie siarki jest najtrudniejsze i pociąga za sobą kosztowną rafinację.

Składniki nieorganiczne w łupkach oraz pozostałość po destylacji składają się z różnych krzemianów przede wszystkim żelazistych.

Przez wiele lat uważano pozostałości po destylacji za materiał bezużyteczny, obecnie jednak używa się ich dla wyrobu materiałów dla budownictwa, cegieł i cementu.

Zawartość azotu wynosi zwykle nieco ponad 1%. Zawartość siarki wynosi ok. 6%. Niektóre łupki zawierają fosfory oraz małe ilości potasu. Również aluminium znajduje się w niektórych pokładach. Stwierdzono poza tym występowanie w łupkach niewielkich ilości metali szlachetnych jak złoto, srebro i platyna.

Największe zainteresowanie wzbudziło jednak stwierdzenie występowania uranu w złożach łupków w Szwecji w ilości do 0,4%.

Odbudowa górnicza łupków bitumicznych odbywa się w sposób podobny jak w kopalniach węgla, przeróbka zaś łupków w sposób podobny do przeróbki ropy naftowej. Najpierw ogrzewa się rozdrobnione na małe kawałki łupki w specjalnych retortach z doprowadzeniem powietrza i pary i wówczas otrzymujemy jako produkt pary destylacyjne, gazy spalania oraz amoniak, którego ilość zależy od zawartości azotu. Te pary poddaje się kondensacji, otrzymując ciekłe węglowodory oraz amoniak. Za pomocą absorpcji olejem lub adsorpcji węglem aktywnym otrzymujemy następnie lekkie frakcje węglowodorów, które znajdują się jeszcze w gazach reakcyjnych nieskondensowanych.

Doświadczenia wykazały, że destylacja łupków w retortach w obecności pary wodnej przebiega szybciej i stopień oddestylowania węglowodorów jest wyższy niż przy destylacji bez doprowadzenia pary. Oprócz otrzymywanych węglowodorów z gazów reakcyjnych, surowiec ten zawiera przeciętnie następujące składniki: C — 83—85%; H_2 — 12,64%; N — 0,74%; S — 0,46%; O_2 — 0,35%.

Produkty naftowe otrzymywane z łupków mogą być poddane jeszcze krakingowi.

Z ważniejszych miejsc występowania łupków bitumicznych na świecie podamy kilka najbardziej interesujących. ZSRR

Rosja posiada bardzo duże zasoby łupków bitumicznych. Najważniejsze złoża w ZSRR znajdują się wzdłuż Wołgi i w okręgu Leningradu, inne zaś w okolicach Kujbyszewa, Saratowa, Gorki oraz w Khuvash w Republice Tatarskiej.

Łupki w okręgu Gorki zawierają 12,9% węglowodorów, zaś w okręgu Romanow 14,1%.

Wydatek benzyny otrzymywany z łupków bitumicznych w ZSRR przy stosowaniu ekstrakcji rozpuszczalnikowej (thermal solvent extraction) wynosi 15,5%. Metoda ta polega na ogrzewaniu łupków do temperatury ok. 400°C przy ciśnieniu 30 atm. z zastosowaniem jako rozpuszczalnika oleju antracenowego, silnikowego lub oleju otrzymywanego z łupków. Przy tej metodzie przerabia się ok. 95% składników organicznych łupków na paliwa płynne. Jest wyrażana opinia, że przy tym procesie następuje kraking katalityczny, przy czym zawarte w łupkach krzemiany aluminiowe działają jako katalizatory. Jako najlepszy rozpuszczalnik okazał się produkt otrzymywany z łupków o punkcie wrzenia 220—370°C.

Produkcja łupków w r. 1942 w ZSRR była oceniana na 4 miliony ton, zaś zasoby na 55 miliardów ton.

Estonia

Pokłady łupków odkryto w Estonii przed ok. 150 laty. Produkcję węglowodorów rozpoczęto w r. 1919. Ok. 1/3 produkcji łupków używana była jako opał na kolejach i w przemyśle, zamiast węgla. Zawartość węglowodorów jest bardzo duża, wynosi bowiem 193—260 kg na tonę.

Przeróbka łupków estońskich jest dosyć trudna, gdyż w temperaturze 300°C wydziela się asfalt zatykając retorty. Muszą więc być stosowane retorty specjalnej konstrukcji. Produkcja ropy, która wynosiła w chwili wybuchu wojny 300 tys. ton rocznie, wzrosła podczas wojny do 1 700 000 ton.

Zasoby łupków w Estonii były oceniane na 5 miliardów ton przed wojną światową. Z powyższej ilości 3 1/2 miliarda ton nadawało się do przeróbki z wydajnością węglowodorów obliczaną na 700 mil. ton. Ostatnio budowane są nowe zakłady przeróbki oraz zamierzone jest uruchomienie fabryk dla produkcji na tej podstawie chemikaliu, plastyków i siarki.

Obszar objęty złożami łupków bitumicznych w Estonii jest bardzo duży i ciągnie się od płd. brzegu Zatoki Fińskiej między Talinem w Estonii aż do okolic Leningradu. Najważniejsze kopalnie znajdują się w Kohtla-Järve, Kiviõli, Sillamagi, Eumois.

Szwecja

W Szwecji znajdują się obfite złoża łupków bitumicznych, z których największe są w Kinne-Kleva koło Kinneulle oraz w Yxnult w prowincji Närke.

Pokłady łupków należą do serii kambryjskiej i sylurskiej. Mają one miąższość ok. 9,2 m i mogą być łatwo eksploatowane odkrywkowo. Zawartość węglowodorów w łupkach wynosi 5—6% lub 48 kg na tonę łupków. Zawartość gazu i siarki wynosi 5—6% wagowo. Ocenia się tam, że zasoby złóż, które można eksploatować metodą odkrywkową, wynoszą ok. 5 miliardów ton, przy czym położone są one udogodnie z punktu widzenia komunikacji kolejowej i wodnej.

W okręgu Skane i kilku innych miejscowościach znajdują się złoża łupków bitumicznych, które posiadają dużą zawartość aluminium i wanadu, natomiast mają zawartość, ok. 2% węglowodorów. Stosuje się tam również łupki dla produkcji materiałów budowlanych. W r. 1943 ogólne wydobycie łupków wynosiło ok. 20 mil. ton. W miejscowości Kvarntorp wydobywa się ok. 4 tys. ton łupków dziennie.

Złoże łupków w tym rejonie mogą dać według oceny przy przeróbce 48—60 milionów ton ropy. Złoże te znajdują się jednak głębiej i dlatego zastosowano ich wygrzewanie metodą dr Ljungströma, która polega na ogrzewaniu podziemnym złożeń elektrycznie „in situ”, nie stosując odbudowy górniczej. W metodzie tej wierce się otwory o średnicy do 2" dla doprowadzenia przewodów elektrycznych. Otwory te są rozmieszczone na powierzchni sześcioboku w odległości ok. 2,5 m od siebie. W środku każdego wycinka sześcioboku wierce się otwory dla doprowadzenia pary. Odparowane węglowodory są następnie odprowadzane do urządzeń kondensacyjnych. Z gazów otrzymanych przy destylacji ropy otrzymują tam etylen i propylen dla produkcji wyrobów chemicznych. Propan i butan używany jest do konsumpcji w kraju w butlach.

Przy stosowaniu destylacji podziemnej potrzeba okresu 3 mies. dopóki po ogrzaniu łupków zaczyna się wydobywać parę. Następuje okres pobierania produktów trwający ok. 2 mies. Wiele miesięcy musi następnie upłynąć dla ochłodzenia pokładów. Ogrzany grunt używany jest do hodowli warzyw z doskonałymi wynikami. Stosowanie tej metody zależne jest od posiadania źródła taniej energii elektrycznej.

Stosuje się jeszcze w Szwecji szereg innych metod przeróbki łupków. I tak np. w metodzie Bergha skruszone łupki są ładowane do małych żelaznych retort w jednym zgrupowaniu. Poddaje się je działaniu pary wodnej, przy czym ciepło uzyskane z koksu tworzącego się przy powierzchniowym spalaniu łupków użytkowywane jest do destylacji w niskiej temperaturze.

Bardzo ważne jest stwierdzenie występowania uranu w łupkach szwedzkich, przy czym stwierdzono w złożach o ilości ok. 1 mil. ton zawartość 0,02% uranu. Zasoby łupków o zawartości 0,1 do 1% uranu mogą dać przy eksploatacji ok. 50 tys. ton uranu.

To niezmiernie doniosłe odkrycie zawartości uranu w szwedzkich łupkach bitumicznych stawia obecnie Szwecję na 3-cim miejscu w świecie jako producenta tego cennego składnika.

W. Brytania

Największe pokłady łupków znajdują się w Szkocji w okręgu Firth and Forth w Midlothian. Eksploatację zaczęto tam już w r. 1851. Pokłady łupków mają miąższość od 4—15 stóp, tj. 1,2—4 m, 1 stopa = 0,305 m. Zawartość surowca ropnego wynosi 16—40 galonów, tj. 65—161 kg na tonę łupka. Przeciętne dla ropy 1 gal = 4,03 kg. Zawartość siarki wynosi ok. 2%. Poprzednio dawano do przeróbki wyłącznie łupki zawierające 100 kg galonów ropy lub więcej na tonę. Obecnie jednak przerabia się łupki o przeciętnej zawartości 88 kg węglowodorów na tonę.

W procesie przeróbki otrzymuje się benzynę, naftę, olej gazowy, oleje pędne, smarowe, parafinę, olej opałowy i koks. Szczególnie dobrym produktem jest olej silnikowy, którego otrzymują tam ok. 50%.

Amoniak przerabia się na siarczek amonowy w ilości ok. 30 funtów na tonę łupków. Gaz reakcyjny jest odprowadzany i używany do celów grzewczych w retortach.

Wydobycie łupków w Szkocji wynosiło w 1940 r. 1 300 000 ton z 12 kopalń oraz odbudowy odkrywkowej. Wyrabia się poza tym dobre cegły z pozostałości łupków, mieszając je z gliną i poddając działaniu pary w autoklawach.

Zasoby łupków bitumicznych w Szkocji oceniane są na 480—884 milionów ton.

W Anglii natomiast znajdują się złoża łupków w okręgach Dorset i Northfolk. Wydatek ropy wynosi 101—202 kg na tonę. Nie eksploatuje się ich jednak z powodu dużej zawartości siarki. Niektóre z tych łupków mają tak dużą zawartość węglowodorów i składników organicznych, że już od dawnych czasów używała ich ludność miejscowa na opał.

Francja

Największe pokłady łupków bitumicznych występują w Środkowej Francji w Autun (Saone-et-Loire), St. Hilaire (Allier), w pld. Francji w Lavernhe, Séverac-le-Chateau, we wsch. Francji w Creveney.

W Autun występują łupki w formacji permskiej w głęb. ok. 100 m i o miąższości przeciętnej 2 m. Wydatek ropy badany w aparacie Fishera wynosił 6—7% wagowo, zaś w procesie destylacyjnym otrzymuje się 85% tej ilości. Łupki zawierają ok. 2% siarki. Zasoby łupków w tej miejscowości oceniane są na 70 mil. ton.

W St. Hilaire występują łupki również w formacji permskiej w bezpośrednim sąsiedztwie z eksploatowanymi tam pokładami węgla. Miąższość pokładów wynosi ok. 2 m a dzienne wydobycie ok. 500 ton. Zasoby w St. Hilaire oceniane są na ok. 30 mil. ton.

Łupki występujące w Lavernhe i Séverac-le-Chateau mają miąższość pokładów 10—15 m, a zasoby oceniane są na 500—1000 mil. ton.

W Creveney niedaleko Strassburga znajdują się najbogatsze pokłady łupków. Miąższość pokładów wynosi 9—15 m, natomiast zawartość węglowodorów jest niska i wynosi 44 kg na tonę. Zasoby oceniane są na 2—3 miliardów ton, a możliwości wydobycia ropy na 18—36 mil. ton. Rozważana jest możliwość przeprowadzenia ich eksploatacji przez destylację podziemną „in situ”.

Czechosłowacja

Złoże łupków bitumicznych znajdują się tutaj w zagłębiu węglowym Kladno. Zalegają one w formacji permskiej, a miąższość ich wynosi 5—10 cm. Łupki są tutaj wydobywane razem ze znajdującym się pod nimi niskowartościowym węglem i używane są do opału hut szklanych oraz do produkcji gazu. Zawartość węglowodorów wynosi 18—20% wagowo, przy czym ok. 10% są to związki fenolowe. Dotychczas jednak nie stosowano produkcji węglowodorów.

Stany Zjednoczone A. P.

Łupki bitumiczne występują w wielu miejscach na terenie Stanów Zjedn. w różnych formacjach geologicznych, przy czym największe złoża występują w formacji eocenkiej w okolicach Rocky Mountain i Green River. Poza tym złoża łupków znajdują się w stanach Illinois, Missouri, Indiana, New York, Kentucky, Ohio, Pennsylvania i Tennessee, natomiast w Kalifornii występują łupki w formacji miocenkiej oraz w stanie Colorado.

Obecnie ocenia się zasoby łupków w Rocky Mountain i środkowych i wschodnich Stanach na 400 miliardów ton, co przedstawia potencjalną możliwość produkcji 13 miliardów ton ropy, a zatem ilości wystarczającej na pokrycie zapotrzebowania Stanów Zjedn. A. P. na 65 lat.

Prowadzone są obecnie badania nad opracowaniem ekonomicznych sposobów eksploatacji łupków i przeróbki, a Bureau of Mines założyło stację badawczą dla łupków bitumicznych przy uniwersytecie w Wyoming. W stacji tej znajduje się urządzenie dla przeróbki 200 ton łupków dziennie z produkcją 7—10 tys. galonów ropy. Bada się tam dokładnie skład chemiczny łupków z różnych okolic jak również własności otrzymywanych węglowodorów z myślą przygotowania jak najlepszych warunków produkcji w przyszłości.

Najnowsza metoda destylacji łupków w sposób ciągły została opatentowana przez Standard Oil Development Co. Opiera się ona na zasadzie stosowanej w katalitycznym krakingu ropy (fluid catalytic cracking process). Łupki muszą być w tym systemie rozdrobione na bardzo małe cząstki celem umożliwienia nieprzerwanego przepływu w urządzeniach. W niedalekiej przyszłości zostanie założony zakład doświadczalny przerabiający tą metodą 100 ton łupków dziennie.

Niemcy

Złoże łupków w Niemczech znajdują się głównie w Wirtembergii, inne zaś w Bawarii, Baden i w Nadrenii.

Urządzenia destylacyjne zostały uruchomione w Frommern w Wirtembergii dla przeróbki 1100 ton łupków i produkcji ok. 40 ton ropy dziennie. Przeciętnie wydatek węglowodorów wynosi 4,5% wagowo.

Spśród systemów produkcji stosowanych w Niemczech można wymienić następujące:

1. System Meier Goldman i Otto Retort. Łupki po skruszeniu i przesianiu do wymiarów 0,6 do 5 cm są ładowane do pionowych retort o pojemności 200 ton. Wydatek węglowodorów wynosi ok. 3,4% wagowo wzgl. 32 kg na tonę. Produkt odpadkowy wynosi ok. 80% surowca i składa się w 28% z wapieni (CaO). Używany jest on do produkcji cementu dorównującego jakości cementu Portland.

2. Destylacja podziemna łupków oparta jest na systemie rosyjskim wyżarzania złożeń węgla „in situ”. Łupki są ogrzewane w szeregu podziemnych komór o wymiarach 20×6×7 stóp, które wykonuje się sposobem górniczym.

Następnie zakłada się na ścianach i powalach komór materiały wybuchowe i powoduje wypał celem zdruzgotania łupków, które wypełniają komory. Każda z komór otrzymuje następnie ścianę i doprowadza się przewody powietrzne z jednej strony, z drugiej zaś przewód wylotowy, w którym powoduje się ssanie za pomocą ekshaustora. Przed zamknięciem komór zapala się łupki koksem i drzewem. Postęp palenia jest regulowany dopływem powietrza. Od tej chwili produkty destylacji są pobierane przewodem ssącym. Ok. 80% ciężkich węglowodorów wykrapla się w rurociągach wyprowadzonych z komór, reszta jest skraplana w specjalnych kondensatorach. Czas potrzebny dla

przeprowadzenia destylacji w 6-ciu komorach wynosi 16—20 dni. Wydatek węglowodorów wynosi przeciętnie dziennie 3200 kg z 220 ton łupków.

3. System Meilera polega na ułożeniu rozdrobnionych łupków w stosach na systemie rur ssących. K. żyły stos zawiera ok. 1500 ton łupków. Następnie zapala się te stopy drzewem lub węglem a produkty destylacji w postaci gazowej są pobierane przy pomocy ekshaustora do oziębiaczy celem kondensacji ciekłych składników. Wydatek węglowodorów wynosi ok. 80% (badanie Fishera). Czas potrzebny dla oddestylowania każdego ze stosów wynosi 2—3 dni.

Streścił Inż. S. Sulimirski

Z życia Stow. Inż. i Techn. Przemysłu Naftowego

Referaty na Zjazd Naftowy

Na Ogólnopolski Zjazd Naftowy, który odbędzie się w Krakowie, w dniach 23 i 24 października r. b., zgłoszono dotychczas następujące odczyty:

A. Referaty

1. Chajec Wł. — „Charakterystyka wód węglębnych i występowanie w nich jodu“.
2. Doc. Inż. Czastka J. — „Wiercenia kierunkowe i ich zastosowanie dla celów kopalnictwa naftowego“.
3. Inż. Girzejowski J. — „Produkcja i przeróbka gazu ziemnego w Polsce w okresie 1946—1948 r.“
4. Inż. Glaser R. — „Przemysł Naftowy w Stanach Zjednoczonych“.
5. Inż. Górka H. — „Nasze osiągnięcia w metodach i w technice eksploatacyjnej w okresie powojennym“.
6. Inż. Kahl Al. — „Polski przemysł gazolinowy w latach 1944—1947“.
7. Inż. Kahl Al. — „Zamknięta eksploatacja ropy i jej stabilizacja w polskim przemyśle naftowym“.
8. Inż. Kisłowski A. — „Przemysł naftowy a badania geofizyczne“.
9. Dr Korolewicz M. — „Sytuacja na światowym rynku naftowym i jej wpływ na zaopatrzenie kraju w paliwa płynne i smary“.
10. Krimmer St. — „Żelazne budynki składane“.
11. Mgr Mosurski H. — „Paliwa i smary dla turbin gazowych“.
12. Inż. Niementowski St. — (tytuł zostanie podany później).
13. Inż. Onyszkiewicz Z. — „Wpływ dodatku krzemianu sodu do płuczki na utrwalenie ścian odwiertu“.
14. Inż. Ostaszewski J. — „Nowoczesny sposób spalania gazu ziemnego“.
15. Inż. Reguła T. — „Gospodarcze osiągnięcia eksperymentu odbudowy górniczej złóż ropnych w Japonii“.
16. Inż. Reguła T. — „Ekonomiczne podstawy możliwości rozwoju przemysłu naftowego w Polsce“.
17. Inż. Schwakopf E. — „Akcja torpedowania naftowych odwiertów w latach 1946—1947 i jej dotychczasowe wyniki“.
18. Inż. Smągłowicz Al. — „Celowość konstrukcji nożyc wiertniczych“.
19. Mgr. Stec A. — „Propan w polskich gazach ziemnych“.
20. Dr Suknarowski St. — „Odbudowa rafinerii w planie 3-letnim i 6-letnim“.
21. Inż. Sulimirski St. — „Rozwój techniki naftowej w okresie od 1940 roku“.
22. Inż. Sulimirski St. — „Postępy w metodach poszukiwań złóż węglowodorów“.
23. Doc. Dr Świdziński H. — (tytuł zostanie podany później).
24. Dr Tołwiński K. — (tytuł zostanie podany później).
25. Inż. Waliduda A. — „Naukowa organizacja w przemyśle naftowym“.
26. Inż. Weryński J. — „Stale w przemyśle naftowym“.
27. Inż. Weryński J. — „Łańcuchy rolkowe w urządzeniach wiertniczo-eksploatacyjnych“.

28. Inż. Weryński J. — „Uwagi o wyrobie i przeróbce głównych narzędzi wiertniczych w naszych warunkach“.
29. Inż. Wojnar J. — „Prace i zamierzenia Instytutu Naftowego“.
30. Inż. Wojnar J. — „Wiertnictwo polskie w latach powojennych“.
31. Inż. Wójcik J. — „Czym i jak wiercą Amerykanie“.
32. Żukowski L. — „Zagadnienie importu ropy względnie gotowych produktów“.

B. Komunikaty

1. „Praca geologa kopalnianego przy wierceniu poszukiwawczym“.
2. „Analiza rdzeni wiertniczych“.
3. „Badania przepuszczalności skał Karpat i Przedgórze“.
4. „Badania płuczki wiertniczej“.
5. „Nowe przyrządy pomiarowe w przemyśle naftowym“.
6. „Odbiór i opakowanie nowych narzędzi maszynowych“.
7. „Nowe konstrukcje pomp węglębnych“.
8. „Szkołnictwo zawodowe w przemyśle naftowym“.
9. „Stale stopowe i nierdzewne w przemyśle naftowym“.
10. „Dokumentacja techniczna w przemyśle naftowym“.

Zarząd Główny Stowarzyszenia zwraca się do pozostałych Kolegów o zgłaszanie dalszych referatów, zwłaszcza na tematy nieobjęte powyższym zestawieniem.

Czas trwania referatu nie może przekraczać 30 minut, komunikatu 10—15 minut.

Kolegowie, którzy zgłosili referaty względnie komunikaty, są proszeni o nadesłanie do końca sierpnia br. streszczeń swych prac, przy czym streszczenie referatu nie powinno przekraczać 1—2 stron maszynopisma z podwójnym odstępem między wierszami, zaś streszczenie komunikatu 1/2—1 strony.

Z działalności Zarządu Gł. Stow. Inż. i Techn. Przem. Naftowego

Zarząd Główny Stow. Inż. i Techn. Przem. Naftowego odbył w dniu 19 maja br. trzecie z kolei posiedzenie, na którym omawiano przede wszystkim sprawę I (po wojnie) Ogólnopolskiego Zjazdu Naftowego, ustalając ostateczny termin na dzień 23 i 24 października 1948 r. Postanowiono przy tym zwrócić się do Akademii Górniczej z prośbą o użyczenie lokalu na Zjazd.

Po zaznajomieniu się z tematyką zgłoszonych referatów i wysunięciu szeregu dezyderatów w tym kierunku, ustalono jako termin nadsyłania streszczeń referatów i komunikatów koniec sierpnia, zaś pełnych tekstów koniec września r. b. Streszczenia zostaną zamieszczone w specjalnym zeszycie zjazdowym czasopiśmie „Nafta“.

Na Zjazd postanowiono zaprosić przedstawicieli przemysłu naftowego Czechosłowacji i Jugosławii.

Wiele uwagi poświęcono kwestiom związanym z szkolnictwem zawodowym. Po obszernej dyskusji na ten temat postanowiono poczynić odpowiednie kroki w kierunku utworzenia w Szkole Przemysłowej w Krakowie z początkiem roku szkolnego 1949/50 Liceum Mechanicznego specjalnie dla przemysłu naftowego, do którego będą uczęszczali absolwenci obecnego Gimnazjum Mechanicznego w Gliniku. Omawiano również sprawę kreowania gimna-

zjum rafineryjnego przy rafinerii w Trzebini, angażowania do przemysłu naftowego absolwentów wyższych uczelni oraz uzyskania dla studentów wymiennych praktyk zagranicznych w przemyśle naftowym węgierskim i jugosłowiańskim.

Z kolei zajęto się sprawą wydania pośmiertnego pism śp. Prof. Inż. Paraszczaka, postanawiając przede wszystkim zebrać prace gotowe i opracować kosztorys tego wydawnictwa.

Dalej zaznajomiono się ze stanem pertraktacji w kierunku uzyskania rekompensaty za pozostawione w Borysławiu nieruchomości, pozostawiając dalszą gestię w rękach kol. kol. Reguły i Kahla.

Sprawy biuletynów popularno-technicznych, udziału personelu inżynierjno-technicznego w akcji współzawodnicstwa pracy, rekonstruowania kapituły medalu im. Łukasiewicza oraz zbierania pamiątek po Łukasiewiczu omówiono ogólnie, powierzając poszczególnym członkom Zarządu opracowanie i przedstawienie konkretnych wniosków na następnym posiedzeniu.

J. Cz.

Sprawozdanie z zebrania Rady Głównej NOT

W dniu 25 bm. w Domu Technika przy ul. Czackiego 3/5 w Warszawie odbyło się pod przewodnictwem prezesa NOT, wicemin. inż. B. Rumińskiego, zebranie Rady Głównej NOT, w którym poza członkami Rady Głównej NOT (36 delegatów wybranych na Walnym Zjeździe Delegatów NOT

i 15 przedstawicieli zarządów głównych stowarzyszeń NOT, w osobach prezesów i sekretarzy) wzięli udział: Główna Komisja Rewizyjna NOT, przewodniczący komisji głównych NOT oraz zaproszeni przedstawiciele prasy technicznej.

Porządek obrad objął:

1. Wybór nowego sekretarza generalnego NOT, na miejsce powołanego do M. O. N. kol. inż. Franciszka Ciecior. Sekretarzem generalnym NOT został wybrany kol. mgr inż. Jan Wacław Czarnowski z S. E. P.

2. Zatwierdzenie po wysłuchaniu opinii Komisji Rewizyjnej bilansu za rok 1947 i uchwalenie budżetu na rok 1948.

3. Sprawozdanie Sekretarza Generalnego NOT, kol. Czarnowskiego, które objęło okres od 13. XII. 1947 r. oraz zawierało wytyczne pracy Sekretariatu Generalnego NOT na najbliższą przyszłość. W wyniku obrad Rada Główna wezwała stowarzyszenia do podjęcia prac przygotowawczych do III Kongresu Techników Polskich oraz uchwaliła szereg wniosków natury organizacyjnej, a mianowicie:

a) w sprawie wezwania stowarzyszeń do ustalenia wysokości składki członkowskiej na poziomie 100 zł miesięcznie;

b) w sprawie powołania Komisji NOT: Kulturalno-Rozrywkowej i Bibliotecznej oraz Komisji Morskiej przy Oddziale NOT w Gdańsku;

c) w sprawie ustalenia terminu zwołania II Walnego Zjazdu delegatów NOT na marzec 1949 r.

Przegląd zagraniczny

Produkcja ropy naftowej na Węgrzech w r. 1947

W roku 1947 zaznaczył się dalszy spadek produkcji ropy naftowej na Węgrzech. Z trzech rejonów koncesyjnych produkcję ropy naftowej w Maortu należącej do Maortu.

Ministerstwo Przemysłu, po nieudanych próbach odbudowy górniczej w Bükkszék, ograniczyło się do wydobycia ropy naftowej ze starych otworów, których produkcja nieznacznie tylko przewyższyła 200 ton.

Maszowl przeprowdził w dalszym ciągu wiercenia poszukiwawcze na Al öldzie, wierząc w Bugyi, Biharnagybajom i Berekt öszörmeny. Wiercenia w Biharnagybajom były pomyślne, gdyż wykazały na całej strukturze silne objawy ropno-gazowe. Struktura Berekt öszörmeny znajduje się w rozbudowie i zawiera bardzo bogate gazy z CO₂. W Bugyi otwór nr 2 doszedł do głęb. 1100 m, przewiercił paron, miocen (tufy) i wierci w górnym oligocenie. Tutaj natrafiono na ślady ropy. Ponieważ wszystkie trzy struktury Maszovla zostały już odkryte, spodziewać się przeto należy w r. 1948 dużej produkcji na Al öldzie.

Produkcja Maortu pochodzi z trzech znanych już pól naftowych, tj. Budafa, Lovaszi i HaHot. Pola te zostały już w zupełności zwiercone (system siatkowy, szyb od szytu w 300 m odległości), silnie odgazowane, a HaHot w dodatku zawadziony. I tak np. ze stwierdzonych rezerw ropnych na strukturach w Budafa i Lovaszi, wynoszących 29623000 m³, wydobyto dotąd 5660000 m³, czyli 19%, z rezerw zaś gazowych (3708000000 m³) wydobyto 2082000000 m³, tj. 56,1%. Z tego widzimy, że ciśnienie złoża ciągle maleje i dla racjonalnej gospodarki złożem ropnym należałoby ograniczyć wydobycie ropy do 45%.

Całkowita produkcja Maortu za r. 1947 wyniosła 569438 ton, spadła zatem w porównaniu z rokiem 1946 o 15,5%.

Poniższa tabela podaje wydobycie ropy w poszczególnych miesiącach roku 1947:

I.	1760 ton	—1,0%
II.	1704 "	—2,6%
III.	1692 "	—0,7%
IV.	1689 "	—0,1%
V.	1653 "	—2,1%
VI.	1613 "	—2,4%
VII.	1570 "	—2,6%
VIII.	1441 "	—8,2%
IX.	1435 "	—0,4%
X.	1408 "	—1,8%
XI.	1382 "	—1,9%
XII.	1377 "	—0,36%

Z tego na jeden otwór przypada w Budafa 2301 ton, w Lovaszi 4000 ton, w HaHot 12302 ton rocznie.

W r. 1947 było czynnych na trzech polach naftowych Maortu 165 odwiertów produktywnych a 112 było nieproduktywnych. Na jeden otwór produktywny przypada w Budafa 6,2 t, w Lovaszi 10,8 t, w HaHot 34,3 t ropy dziennie. Prace poszukiwawcze na innych strukturach były bardzo utrudnione z braku przyrządów wiertniczych. I tak np. w r. 1946 było czynnych 9 rygów wiertniczych, którymi odwiercono 25400 m, co daje w sumie na jeden ryg 2810 m. W r. 1941 np. przypadało na jeden ryg 13200 m, w 1943 r. 8000 m, w 1944 r. 5400 m itp. Z tego wynika wniosek, że przyrządy wiertnicze w ostatnich latach były już do tego stopnia zużyte, że ciągle musiano je poddawać naprawie. Nowych przyrządów Ameryka nie przysłała.

Dr Bolesław Bem, Budapeszt

Problem naftowy w Bułgarii

(wg „Moniteur du Petrole Koumain”, IX—X. 1947)

zupełny brak własnej produkcji ropy stawia Bułgarię w konieczności zaspokajania własnego zapotrzebowania na produkty naftowe drogą importu.

Zapoczątkowane po pierwszej wojnie światowej poszukiwania naftowe w rejonie Pernik, Svilengrad i Ihtiman, z powodu braku środków materialnych i nieodpowiedniego personelu technicznego, nie dały konkretnych wyników. Z tych samych powodów głębokość otworów poszukiwawczych nie przekraczała 250 m. W rezultacie wiercenia eksploatacyjne zostały zaniechane do r. 1935. Od tej daty rozpoczęły się systematyczne badania geologiczne i geofizyczne, które pozwoliły określić interesujące z punktu widzenia geologii naftowej rejon: Varna—Provadia, niektóre części wschodnich Bałkanów (Kotel, Preslav, Karnobat), Bułgaria północno-zachodnia i południowo-zachodnia.

W rejonie Warny odkryto serię warstw oligoceńskich, tzw. „horyzont Ruslar”, który według geologów ma odpowiadać roponosnym warstwom „serii Maskopu” na Kaukazie i byłby ich przedłużeniem w kierunku zachodnim. Zakładane wiercenia poszukiwawcze w obrębie tych warstw wykazały w głęb. 500—1000 m obecność węglowodorów, głównie metanu, a w głębszych warstwach kredowych (do 2000 m głębokości) impregnacje ropy. Plan wierzeń poszukiwawczych w latach 1947—1948 przewiduje zwiększenie tempa wierzeń w rejonie Warny, celem odkrycia konkretnych złóż bitumicznych.

Wiercenie koło miasta Provadia odkryło słup solny, który uzasadnia nadzieje na występowanie w tej strefie złóż węglowodorowych ale na znaczniejszej głębokości ok. 2000 m.

Także niektóre rejonu wschodnich Bałkanów wskazują na możliwości występowania w nich złóż węglowodorowych. W niektórych miejscach występują źródła gazów metanowych oraz źródła jodowe i bromowe. Wiercenia założone w miejscowości Varbica-Preslav otrzymały gaz metanowy i solankę, a w głęb. ok. 1000 m skonstatowano wycieki ropne.

W mniejszym stopniu prowadzi się badania w północno-zachodniej Bułgarii (rejon Plevna i Lom Vidin), gdzie znajdują się — na znaczniejszych głębokościach — warstwy typu roponośnych warstw rumuńskich.

Za najbardziej interesujący dla celów poszukiwawczych uważa się rejon Kinstendil w południowo-zachodniej Bułgarii. Odkryto tu serię warstw trzeciorzędowych zawierających łupki bitumiczne. Ślady ropy stwierdzono także w Tracji.

W wielu miejscach (Breznic, Radomir i inne) występują pokłady łupków bitumicznych o znacznej zawartości bituminów, średnio 5%, a w licznych wypadkach dochodzącej do 10%. Rezerwy tych łupków szacuje się na wiele milionów ton.

Do czasu znalezienia własnych złóż ropy musi Bułgaria pokrywać swoje zapotrzebowanie na produkty naftowe z importu. Wysokość globalnego importu wynosiła w 1945 r. 126 tysięcy, a w 1946 r. — 120 tys. ton. Na import składają się gotowe produkty naftowe i tylko w nieznacznej ilości surowa ropa naftowa (w r. 1936 — 6362 ton), którą przerabia się w 3-ch rafineriach bułgarskich, znajdujących się w Ruszczuku. Rafinerie te nie posiadają jednak ani instalacji krakingowych, ani filtrów do fabrykacji parafiny ani aparatury do produkcji olejów wysokogatunkowych.

Import pochodzi głównie z Rumunii a od roku 1945 także z ZSRR.

Wiercenia w Danii

(wg „World Oil“, listopad 1947 i „Oil and Gas Journal“, 8. I. 1948)

W prowincji Ringkobing, niedaleko miejscowości Vinding znajduje się w wierceniu głęboki otwór poszukiwawczy. Już poprzednio w latach 1935—1936 miały tu miejsce wiercenia otworów badawczych, jak również kilka otworów w innych miejscowościach, np. w Vejrum (3 otwory), Suldrup (2 otwory). Rozpoczęcie wiercenia poprzedziły badania geofizyczne, które stwierdziły tutaj istnienie wysadu tektonicznego.

Nadzieję na znalezienie tutaj bituminów uzasadnia występowanie gazów w utworach glacialnych w północnej Jutlandii, koło Fredrikshavn, ślady ropy w otworze badawczym w południowej Szwecji w utworach triasu w głęb. ok. 1890 m oraz istniejąca w odległości 56 km od południowej granicy Danii niemiecka kopalnia ropy w Heide.

Według ostatnich wiadomości wiercenie poszukiwawcze w Ringkobing zostało zaniechane w głęb. 2434 m w dolnych warstwach mezozoicznych.

Wiercenia w Anglii

(wg „World Petroleum“, luty 1948)

D'Arcy Exploration Co. ma zamiar prowadzić dalej poszukiwania za ropą w Anglii przez odwiercenie otworu w Portsdown koło Plymouth. Odwiercony poprzednio w tym rejonie otwór otrzymał słabe ślady ropy. Obecnie na podstawie pomiarów sejsmicznych wspomniane Towarzystwo założyło wiercenie w odległości ok. 800 m od poprzedniego otworu.

Urządzenie wiertnicze zostanie w tym celu przeniesione z rejonu londyńskiego, gdzie zostało w styczniu przzerwane wiercenie otworu o głęb. 817 m, które przewiercało łupki i wapienie dewońskie jedynie ze słabymi śladami gazu, gdzie jednak zebrano bogaty materiał informacyjny o geologii tamtejszego podłoża.

Wiercenia poszukiwawcze w Stanach Zjedn. w r. 1947

(wg „Oil and Gas Journal“, 29. I. 1948)

W r. 1947 ukończono w St. Zjedn. 5461 otworów poszukiwawczych. Wyniki dodatnie uzyskane na 864 otworach ropnych i 248 otworach gazowych. Najwięcej nowych pól odkryto w Oklahomie, następnie w Kansas, Teksasie, Illinois, Wyoming, Montanie i w Kalifornii.

Poszukiwania ropy na Alasce

(wg „Petroleum Engineer“, sierpień 1948)

Poszukiwania za ropą na szerszą skalę rozpoczęły się w r. 1944. W następnym roku otwór Umiat nr 1 dowiercił się w głęb. 554 m w warstwach dolnej kredy znacznych śladów ropy. Poprowadzone dalej w r. 1946 wiercenie osiągnęło głęb. 1830 m, po czym zostało zaniechane. W czasie wiercenia napotymano często roponośne piaskowce. Dwa inne otwory badawcze napotykały również na nieznaczne ilości ropy w głęb. 78 względnie 105 m. Badania geologiczne i sejsmiczne stwierdziły występowanie struktur geologicznych, rakujących znalezienie w nich węglowodorów, także w innych punktach Alaski, w rejonie Point Barrow, w pobliżu Naval Reserve i innych.

Ostatnio założono na tych terenach liczne wiercenia badawcze, mające na celu stwierdzenie pokładanych w nich nadziei.

Obróbka odwiertów kwasem solnym w Baku

(wg „Nefitianoje Choziajstwo“, n. 12, 1947)

W wielu bakińskich otworach produkcja ropy spadała na skutek tworzenia się na spodzie otworów osadów solnych, tamujących przyływ ropy do odwiertów. Zastosowanie kwasu solnego do obróbki tych odwiertów spowodowało usunięcie nagromadzonej na ścianach odwiertu soli i dało w rezultacie zwiększenie produkcji ropy 2—3-krotnie. Postanowiono poddać obróbce kwasem solnym także takie odwierty, w których kanaliki dopływowe dla ropy zostały zatkałe łem.

Wydobycie ropy w Rumunii

(wg „Moniteur du Petrole“, IX—X. 1947)

Produkcja ropy w Rumunii osiągnęła swoje maksimum w 1936 r., kiedy miesięczne wydobycie wynosiło około 725000 ton ropy. Od tego okresu produkcja stale spada, osiągając w pierwszych miesiącach 1947 r. 50% wydajności z roku 1936. W podobnym stanie rzeczy produkcja Rumunii może spaść w 1950 r. do cyfry ok. 2¹/₂ mil. ton rocznie.

Poniższe cyfry najlepiej charakteryzują spadek produkcji miesięcznej w okresie lat 1936—1947:

Rok	1936	1938	1940	1942	1943	1944	1945	1946	1947
Wskaźn. prod.	100	76	67	65	64	40	53	48	43

Główną z przyczyn spadku produkcji jest bez wątpienia zmniejszone tempo wierceń, co w wyniku daje znacznie mniejszą ilość nowodwierconych otworów produkcyjnych, których zadaniem byłoby wyrównanie spadku produkcji otworów starych, których spadek dziennej produkcji w 1946 r. wynosił 22% w odniesieniu do produkcji z r. 1940.

Tymczasem np. w r. 1946 ilość otworów nowodwierconych (61) wynosiła niewiele ponad 1/3 ilości z r. 1936 (176). Średnia dzienna wydajność otworu nowodwierconego wynosi obecnie ok. 11,15 t dziennie, zatem dla wyrównania spadku rocznej produkcji w ilości 700000 ton, trzeba by odwiercić ok. 180 otworów rocznie, czyli przynajmniej ilość otworów nowych z r. 1936, tj. potrójną liczbę dowierceń z r. 1946. Brak rur wiertniczych, które w większej części importuje się, stoi na przeszkodzie realizacji zwiększenia tempa wierceń eksploatacyjnych.

Produkcja ropy na Bliskim Wschodzie

(wg „Oil and Gas Journal“, 27. XII. 1947)

Tow. Arabian-American Oil Co. posiada w Arabii koncesje naftowe o obszarze ponad 1100 tys. km². Stwierdzone zasoby ropy są tu szacowane na przeszło 800 mil. ton. Produkcja wynosi ok. 40 tysięcy ton ropy dziennie z 58 otworów produkcyjnych. Przeszło trzecia część produkcji przerabia się w rafinerii w Ras Tanura.

Pole Damm in o obszarze 36 km² posiada 4 horyzonty ropne o ogólnej miąższości ok. 150 m. Istniejące 31 otworów w strefie Arabii i 2 otwory w strefie Bahrein produkują 1200 ton ropy dziennie.

Pole Abqaiq produkuje z 24 otworów 25 tys., pole Qatif (2 otwory) 530 ton ropy dziennie. Pole Buqqa posiada 2 otwory bez produkcji.

Znaleziono również ropę w Abu Hadriya, 260 km na północ od Damm in. Ślady ropy otrzymano także w 3353 m głębokim otworze w Al Jauf, w północno-wschodniej Arabii Saudyjskiej.

Na rok 1950 towarzystwo projektuje zwiększenie produkcji do 80000 ton ropy dziennie oraz połączenie rurociągami Abqaiq, Damman, Bahrein i Ras Tanura. Z Abqaiq do Sidon w Libanie projektuje się kosztem 125 mil. dol. budowę rurociągu o dług. 1670 km, o zdolności przetłaczania 40 tys. ton ropy dziennie.

Nowy rekord produkcji w Stanach Zjedn.

(wg „Petroleum Engineer“, marzec 1948)

W lutym br. wydobywano w St. Zjedn. 725000 ton ropy dziennie wobec 721000 ton dziennie w styczniu br.

Wzrost w stosunku do produkcji w lutym 1947 r. wynosi 12%.

Właczanie solanki na polu naftowym Wsch. Teksasu

(wg „Petroleum“, wrzesień 1947)

Na polu naftowym we Wschodnim Teksasie zahamowano spadek ciśnienia złoża przez właczanie wyprodukowanej solanki z powrotem do produktywnego piaskowca Woodbine. Oceniają, że przy zastosowaniu tej metody zostanie wydobytych ze złoża dodatkowo ok. 80 mil. ton ropy.

Produkcja gazu ziemnego w Stanach Zjedn. w r. 1946

(wg „Institute Petroleum Review“, marzec 1948 r.)

Produkcja gazu ziemnego w St. Zjedn. wynosiła w 1946 r. 4030605 mil. stóp sześć. (przeszło 114 miliardów m³) wobec 3918686 mil. stóp sześć. w r. 1945 (ok. 111 miliardów m³), czyli zwiększyła się o 3% w stosunku do roku poprzedniego. Konsumcja gazu wynosiła 4012930 mil. stóp sześć., z czego 17% zużyto do celów domowych a resztę, tj. 83% do celów przemysłowych.

Budowa fabryki do przeróbki gazu ziemnego

(wg „Oil and Gas Journal“, 1. I. 1948)

Na obszarze Gulf Coast (Winnie, Teksas) w St. Zjedn. ma być wybudowana w latach 1948—1949 przez firmę Mc Cartly Chemical Co. kosztem 15 mil. dolarów fabryka aromatycznych i nienasyconych węglowodorów oraz produktów wtórnej przeróbki z gazu ziemnego. Fabryka ma być częściowo uruchomiona jeszcze w 1-szej połowie 1948 r. ze zdolnością przerobczą 7 miliardów m³ gazu na dobę i wytwórczością ok. 90 ton produktów aromatycznych i ok. 830 hl płynnego gazu dziennie.

Rezerwy naftowe ZSRR a St. Zjedn. A. P.

(wg „Oil and Gas Journal“, 20. XII. i 27. XII. 1947)

Rosja posiada 12000 otworów produkcyjnych w porównaniu z 424000 otworów w Stanach Zjedn. Stwierdzone rezerwy ropne wynoszą w ZSRR ponad 800 milionów ton, w St. Zjedn. ponad 2800 milionów ton. Stany Zjednoczone posiadają ponadto przeszło 2500000 km² terenów możliwych ze względu na występowanie ropy, które mogłyby wydać ok. 13¹/₂ miliarda ton ropy, zaś Rosja na obszarze ok. 3900000 km² podobnych obszarów może posiadać ok. 20 miliardów ton zasobów ropnych.

Dotychczasowa produkcja Rosji wraz z Sachalinem wynosiła do końca 1946 r. ok. 775 milionów ton ropy.

Na marginesie należy zaznaczyć, że całkowite stwierdzone zasoby ropy naftowej na świecie są ocenione na przeszło 9200 mil. ton, z czego poza Rosją i St. Zjedn. posiadają: Persja — 1280 mil., Wenezuela — 1150 mil., Irak — 1000 mil., Arabia Saudyjska — 800 mil., Kuwait — 670 mil.,

Meksyk — 160 mil. ton, reszta ok. 500 mil. ton przypada na inne kraje kuli ziemskiej.

Rządowa kontrola dystrybucji ropy w Rumunii

Według prasowych wiadomości rząd rumuński przejął ostatnio kontrolę nad dystrybucją 60% produkcji ropy naftowej w kraju. Rządowi administratorzy objęli zarząd nad zagranicznymi koncernami naftowymi, włączając w to brytyjskie przedsiębiorstwo „Astra-Romina“ oraz amerykańskie towarzystwo „Romano-Americana“.

Nowe pola naftowe w Egipcie

(wg „Petroleum Times“, 4. II. 1948 i „World Petroleum“, luty 1948)

Nowoodkryte pole naftowe w okręgu Sudr, na półwyspie Sinai, produkuje już obecnie ok. 5000 baryłek dziennie (ok. 720 ton/dz.) z 5-ciu produktywnych odwiertów.

Pierwszy otwór na tym polu odwiercono w r. 1946 w głęb. 962 m z produkcją 53 ton dziennie ropy o c. wł. 0,907.

Drugi otwór uzyskał z głęb. 2142 m początkową produkcję 88 ton/dz. ropy o c. wł. 0,913. Największą produkcję uzyskał otwór szósty z głęb. 810 m — ok. 675 ton dziennie.

Obszar produktywny objęty odwierconymi dotychczas 6 otworami wynosi 1800 m długości i ok. 760 m szerokości. Ropa pochodzi z formacji miocenijskiej i eocenijskiej a produkcja odbywa się w warunkach ciśnienia wody okalającej. Pole jest odległe o 55 km od Suez. Ropę przerabia się w rafinerii egipskiej.

Te same towarzystwa (Anglo-Egyptian Oilfields Ltd. i Socony-Vacuum Oil Co.) odwierciły w Asl, na półwyspie Sinai, 15 km na południe od Sudr, produktywny otwór w głęb. 1179 m z produkcją ok. 90 ton dziennie ropy o c. wł. 0,922. Odwiert ten odkrył nowe, wartościowe pole naftowe w Egipcie.

Dowiercenia te przyczyniły się do zwyczajki produkcji Egiptu, która wynosi dzisiaj ok. 3000 ton dziennie i w dużym stopniu ratują one sytuację wytworzoną spadkiem produkcji pola naftowego Ras Gharib.

Obecny stan przemysłu naftowego w Japonii

(wg „Petroleum Times“, 14. II. 1948)

Do końca wojny panowało przekonanie, że Japonia pod względem występowania złóż ropnych jest zupełnie zbadana, a wszystkie znane rezerwy naftowe zupełnie zwiercone. Po zajęciu Japonii przez Amerykanów i po zbadaniu przez geologów anglosaskich stanu regionalnej geologii Japonii okazało się, że przy wprowadzeniu nowoczesnej techniki poszukiwawczej perspektywy na znalezienie nowych złóż ropy nie zostały bynajmniej wyczerpane. Dotychczasowe dane dotyczące stratygrafii i tektoniki Japonii posiadały duże braki, badania mikropaleontologiczne były w stadium embryonalnym, a metody geofizyczne były używane w bardzo małym zakresie. Nawet istniejące pola naftowe były niedokładnie zbadane. Najlepsi technicy i geolodzy japońscy pracowali poza właściwą Japonią na Sachalinie, Formozie, a później w Indiach Wschodnich. W okresie powojennym repatriowani pracownicy naftowi przy poparciu finansowym państwa zastosowali w kraju najnowsze metody poszukiwawcze. W pracy swej współpracowali ściśle z amerykańskim i brytyjskim „Geological Survey“. Poszukiwania za ropą stanowią dzisiaj dla japońskich geologów najbardziej interesujący problem. Dotychczasowe prace poszukiwawcze wydały już częściowo owoce — odkryto nowe pole naftowe i rozszerzono znacznie zasięg innych pól naftowych.

Dział sprawozdawczy

Współzawodnictwo pracy w przemyśle naftowym

Współzawodnictwo pracy zatacza w Polsce Ludowej coraz to szersze kręgi, przenosząc się z przemysłu, w którym znalazł swój początek, do administracji, handlu, rolnictwa itd., obejmując swoim zasięgiem nowe zakłady pracy i nowe rzesze pracowników.

Z wielkim zainteresowaniem i entuzjazmem przystępują masy robotnicze do realizacji wyścigu pracy, zdając sobie dokładnie sprawę z tego, że jest to przede wszystkim droga

do szybszego wykonania nakreślonych przez Państwo planów gospodarczych, a w związku z tym w pierwszym rzędzie droga do poprawy bytu świata pracy.

W naszym ustroju przodownik pracy czy zespół przodownicy otrzymuje za swój wysiłek, za przekroczenie normy, pokązną premię dodatkową, nie obawiając się, aby norma ta miała być podwyższona.

Wprowadzenie w życie współzawodnictwa pracy w przemyśle naftowym napotykało na wiele trudności, ze względu

na specyficzny charakter tegoż przemysłu oraz różnorodność zakładów pracy.

Realizację tegoż zadania postawił przed sobą jako zagadnienie najważniejsze — Związek Zawodowy Pracowników Przemysłu Naftowego. Jeszcze podczas drugiego Ogólnokrajowego Zjazdu Związku Naftowców w dniach 23 i 24. XI. 1947 r. problem ten został postawiony jako temat do dyskusji i częściowo omówiony.

Prezydium Zarządu Głównego doszło do wniosku, że w nacie trzeba w pierwszym rzędzie rozpocząć zespołowe współzawodnictwo pracy, a później już na podstawie praktycznego doświadczenia wprowadzić tam, gdzie są ku temu dogodne warunki, współzawodnictwo indywidualne.

Mimo trudności, jakie trzeba było pokonać przy opracowaniu zasad ideologicznych i podstawowych współzawodnictwa pracy w nacie, już z dniem 1 grudnia ubiegłego roku na odcinku kopalnictwa naftowego 16 sekcji podpisało umowy o współzawodnictwie pracy, po uprzednim zapoznaniu się z jego zasadami szerokich rzesz pracowników naftowych na zwołanych w tym celu przez Związek zebraniach.

Wynik współzawodnictwa był bardzo dodatni — ponieważ większość współzawodniczących sekcji plan grudniowy wykonała i przekroczyła w znacznym procencie.

W związku z tym przekształcone zostały dotychczasowe zasady premiowania, a progresja ich została znacznie podwyższona. Nowe zasady premiowania obowiązują od 1. I. 1948 r.

Zarząd Główny Związku, mając już konkretne wyniki w terenie poza sobą, przedstawił opracowane przez siebie zasady współzawodnictwa pracy Naczelnej Dyrekcji CZPN na konferencji plenarnej w dniu 6. II. 1948 r. Po omówieniu i skorygowaniu zostały one przyjęte.

Na konferencji tej powołano do życia Główny Komitet Współzawodnictwa Pracy w przemyśle naftowym oraz komitety branżowe, a to: kopalnictwa, rafinerii, gazów ziemnych i wierceń poszukiwawczych.

Na poszczególnych zakładach pracy, jak kopalniach, rafineriach, centralnych warsztatach naftowych i innych, powołano komitety zakładowe współzawodnictwa pracy.

Ministerstwo Przemysłu po zapoznaniu się z zasadami i wynikami współzawodnictwa pracy w przemyśle naftowym, przyznało nagrody w kwocie pół miliona złotych miesięcznie dla zwycięskich zespołów lub przodowników indywidualnych. Poza tym zostały przewidziane również nagrody symboliczne w postaci sztandarów przechodnich i pucharów oraz dyplomów i żetonów.

Wyniki współzawodnictwa pracy są punktowane, a używana suma punktów decyduje o przyznaniu pierwszej, drugiej lub trzeciej nagrody.

Punkty otrzymuje się za: 1) wykonanie normy, 2) wykonanie normy z nadwyżką, 3) podniesienie wydajności, 4) oszczędność w zużyciu energii i surowców, 5) zmniejszenie absencji, 6) poprawę warunków bezpieczeństwa w czasie trwania współzawodnictwa.

Obecnie, po kilku miesiącach trwania współzawodnictwa pracy w przemyśle naftowym, można stwierdzić z pełnym zadowoleniem i bez przesady, że wyniki przeszły istotnie nasze oczekiwania.

Wystarczy wskazać cyfry jakie ilustrują wykonanie planu we wszystkich branżach przemysłu naftowego, a jasne się stanie, że współzawodnictwo pracy spełniło i spełniać będzie w dalszym ciągu swoje zadanie.

Wyniki współzawodnictwa za miesiąc kwiecień br. przedstawiają się następująco:

I. Kopalnictwo Naftowe

Dział Wiertniczy (współzawodniczy 47 zespołów)

	wykonanie planu	uzyskano ogółem punktów
Kopalnia Cieklin 2	169,2%	431,0
„ Simoradz 2	167,9%	424,5
„ Arnold 115	163,8%	399,0

Dział Eksploatacji ropy (współzawod. 15 sekcji)

	wykonanie planu	uzyskano ogółem punktów
Sekcja Gorlice	116,7%	282
„ Kryg	106,2%	182
„ Sanok	107,2%	172

Gazolinie (współzawodniczy 7 zakładów)

	wykonanie planu	uzyskano ogółem punktów
Gazolinia Turzepole	129,4%	177,0
„ Lipinki	118,7%	123,5
„ Równe	115,9%	115,3

II. Rafinerie Nafty

Rafineria Jedlicze	107,7%	549,5
„ Jasio	105,5%	438,5
„ Trzebinia	103,5%	391,5

III. Gaz Ziemny

Oddział Sandomierz		168
„ Krosno		164,3
„ Jasio		159,5

IV. Centralne Warsztaty Naftowe

Kuźnia — zespół — Jan Śliwa	363%	263
Koźłarnia — zespół — Kazimierz Przybycień	290%	190
Odlewnia — Jan Szpyrka	275%	175
Oddział montażowy — Andrzej Toczek	256%	156
Obrobiarki — Stan. Fugiel	240%	140

V. Wiercenia Poszukiwawcze

Kop. Magnes 4		757,5
„ Ogrodzona		495,0
„ Wielopole 1		189,0

Współzawodnictwo pracy — jako ruch, budzący wśród ludzi zdrową ambicję wyróżnienia się swą pracą, usadowiło się mocno i pewnie, a inicjatywa Związku Zawodowego okazała się słuszną i dobrze przemysłaną.

E. Jerzyk

Z działalności Polsko-Czechosłowackiego Podkomitetu Naftowego

W dniach 25 do 27 maja br. przybyli do Centralnego Zarządu Przemysłu Naftowego w Krakowie członkowie Podkomitetu Naftowego, Polsko-Czechosłowackiego Komitetu Górniczego w osobach: Dyr. Inż. Stracanek, Dr Inż. Susta oraz doradcy Dr Buday i Kohut.

Goście, powitani przez naczelnego dyrektora CZPN mgr Trawińskiego, odbyli posiedzenie Podkomitetu Naftowego. Zebraniu przewodniczył dyrektor inż. Kulczycki. Obecni byli ze strony polskiej członkowie: inż. Weryński, dr Tołwiński, oraz z poza Podkomitetu 3 doradców. W nawiązaniu do protokołu posiedzenia Podkomitetu w Hodoninie w dniach 6—8 kwietnia br., omówiono możliwości nabycia w Czechach urządzeń i aparatów wiertniczych potrzebnych Polsce, oraz przedstawiono w zamian listę urządzeń i projektów, które Polska może Czechom odstąpić. Poruszono sprawę ewentualnego podjęcia wspólnego wyrobu niektórych elementów, jak łańcuchów rolkowych kluczy itp. Omówiono program zwiedzenia terenów produkcyjnych i zapoznania się z materiałem petrograficznym i paleontologicznym.

Tegoż dnia jeszcze zwiedzono Centralne Warsztaty Naftowe w Glinniku Mariamp. oraz gazolinie węglową.

W dniu następnym zwiedzono gazolinie w Roztokach i zapoznano się z metodami eksploatacji pól naftowych w Potoku i Turaszówce, odbudowę c.śn enia złożeń oraz urządzenia do stabilizacji ropy. Główny geolog Kopalnictwa Naftowego, inż. Obtułowicz zapoznał zwiedzających z budową geologiczną obszarów naftowych i występowaniem ropy i gazu.

Zwiedzono Instytut Naftowy oraz laboratorium, interesując się pompami węglowymi i metodami badań porowatości i przepuszczalności piaskowców produktownych.

Dużo uwagi poświęcono wydawnictwom Instytutu Naftowego i czasopismu „Nafta”. Zwiedzono kopalnię gazów ziemnych w Strachocinie, sposób ujęcia produkcji i urządzenia ekspansyjnego dla wykroplenia gazoliny z gazu. W dniu 27. V zapoznali się goście z pracą w rafinerii Jedlicze ze sposobem stabilizacji gazoliny, uzyskaniem gazu płynnego oraz propanu. W czasie przejazdu interesujących objaśnień co do budowy Karpat udzielał dr Tołwiński.

Po omówieniu zagadnień, które wyłoniły się w związku z wyjazdem w teren powzięto uchwały, mające na celu ściślejszą współpracę przez wymianę fachowców i wyjaśnienie problemów interesujących obie strony. Ustalono również termin następnego zebrania Podkomitetu w Czechosłowacji.

Po zakończeniu posiedzenia delegaci czescy serdecznie żegnani odjechali przez Cieszyn do swej Ojczyzny.

Inż. A. Kottowski

Przemysł naftowy w maju 1948 r.

W maju wydobyto 11 558,5 ton ropy, co odpowiada średniej dziennej 372,8 ton. Produkcja gazu wyniosła 11,1 mil. m³

Gazoliny wyprodukowano w zakładach gazolinowych 622,6 ton, ze stabilizacji ropy 158,6 ton, razem 781,2 ton. Stabilizowano 621,3 ton gazoliny surowej, uzyskując gazoliny stabilizowanej 497,3 ton, gazu płynnego 98 ton i propanu 15 ton.

Kopalnictwo odwiercilo 3398,30 metrów, Poszukiwania Wiertnicze 1373,90 m, razem 4772,20 metrów.

Rafinerie przerobiły ropy krajowej 11861 ton, ropy importowanej 6669 ton, razem 18530 ton, uzyskując produktów końcowych i półproduktów 17429 ton. Smarów stałych wyprodukowano 296 ton, lepików bitumniczno-smołowców 261 ton.

A. K.

Wiadomości bieżące

Z kroniki żałobnej

Dnia 16 czerwca zmarł w Krakowie śp. Władysław Bober, samodzielny referent i kierownik biura w Sektorze Kopalń Krosno. Śp. Bober urodził się 29. VII, 1893 we Lwowie. W przemyśle naftowym pracował od r. 1920.

Cześć Jego pamięci!

Personalne

Mgr Melnik Antoni został mianowany wicedyrektorem administracyjnym dla spraw socjalnych CZPN.

Inż. Smagowicz Aleksander, dyr. techniczny Kopalnictwa Naftowego został przeniesiony do Wierceni Poszukiwawczych.

Inż. Psarski Stanisław p. o. dyrektora Centralnych Warsztatów Naftowych w Gliniku Mariampolskim został przeniesiony na stanowisko p. o. dyr. technicznego Kopalnictwa Naftowego.

Inż. Staszkiewicz Tadeusz, Główny Inżynier w Centralnych Warsztatach Naftowych został mianowany dyrektorem tych warsztatów.

Wiceminister Inż. B. Rumiński w przemyśle naftowym

W dniach 15 i 16 czerwca br. wiceminister inż. B. Rumiński wizytował przemysł naftowy. Przy tej okazji wygłosił dnia 15 czerwca br. w Akademii Górniczej w Krakowie odczyt na temat „Aktualne zagadnienia techniki i gospodarki w Polsce“, przy licznych udziałach inżynierów i techników ośrodka krakowskiego i przemysłu naftowego.

Dnia 16 czerwca odbyła się przy udziale wicemin. Rumińskiego odprawa dyrektorów przemysłu naftowego pod przewodn. nacz. dyr. CZPN, w toku której dyrektorzy złożyli sprawozdania z działalności gospodarczej przedsiębiorstw i przedyskutowali plan długofalowy przemysłu naftowego 1950—1955 r.

Laboratorium Zakładu Geologiczno-Badawczego Instytutu Naftowego w Krakowie

Dnia 22 maja br. uruchomione zostało laboratorium badawcze nowo zorganizowanego Zakładu Geologiczno-Badawczego Instytutu Naftowego w Krakowie. Lokal laboratorium nieści się w suterenu ch budynku Instytutu Naftowego przy ul. Łobzowskiej 49; pracownia naukowa Zakładu mieści się na parterze budynku.

Wypożyczenie laboratorium jest obecnie częściowe, pozwalające na zasadniczy zakres badania próbek. rdzeni i płuczki, spodziewana jest jednak w najbliższym czasie dostawa zamówionego w kraju i za granicą dalszego wyposażenia laboratorium. Obecnie zatrudnione są w Zakładzie 3 siły z wyższym wykształceniem oraz 2 siły pomocnicze.

Dnia 26 maja br. urządzono w laboratorium Zakładu pokaz pomiarów przepuszczalności i porowatości piaskowców oraz badań własności płuczki wiertniczej dla studentów studium naftowego, geologicznego i górniczego Akademii Górniczo-Hutniczej.

Należy wyrazić nadzieję, że prace Zakładu przyczynią się do zaspokojenia najistotniejszych potrzeb w naszym kopalnictwie oraz w pracach poszukiwawczych.

Wpisy do Technicum Naftowego

Wydział Nauczania przy Instytucie Naftowym ogłasza wpisy kandydatów do 2-letniego Technicum Naftowego w Krośnie na okres nauki 1948/9 i 1949/50.

Zgłoszenia winny nadsyłać dyrekcje względnie kierownictwa zakładów pracy do dyrekcji Technicum w Krośnie, ul. Kolejowa 2. Nauka odbywać się będzie na Wydziale Kopalnianym i na Wydziale Rafineryjnym.

Do Technicum należy kierować kandydatów, którzy:

- 1) ukończyli Szkołę Mistrzów Kopalnictwa Naftowego względnie równorzędną, ewentualnie odpowiadający kurs rafineryjny.
- 2) posiadają co najmniej 5-letnią praktykę zawodową w zawodzie, którego naukę kandydat zamierza rozpocząć,
- 3) ukończyli 24 lat a nie przekroczyli 40 lat życia,
- 4) wykazują chęci do kształcenia się i posiadają odpowiednie uzdolnienia,
- 5) potrafią instruować innych i kierować celowo ich pracą,
- 6) wykazują wybitny stopień uspołecznienia i cieszą się dodatnią opinią organizacji społecznych względnie politycznych.

Każdy kandydat musi się poddać egzaminowi wstępnemu z matematyki, j. polskiego i wiadomości zawodowych przed komisją egzaminacyjną, wyznaczoną przez dyrekcję Technicum.

Egzamin wstępny odbędzie się w dniach 12—13 lipca 1948 r.

Kandydat zgłoszony winien przedstawić do egzaminu:

- 1) świadectwa szkolne,
- 2) zaświadczenie odbytej praktyki,
- 3) metrykę urodzenia,
- 4) odpowiednie zaświadczenie zakładu pracy, uzgodnione z zarządem miejscowego Związku Zawodowego względnie Rady Zakładowej, ewentualnie partii politycznych.

O ostatecznym przyjęciu do Technicum decyduje komisja powołana przez CZPN Wydział Nauczania, po dodatnim wyniku badania stanu zdrowia kandydata przez lekarza urzędowego.

Nauka rozpocznie się dnia 2 września 1948 r.

Nauka w Technicum będzie trwać dwa lata każdego tygodnia (a nie jak dotychczas co drugi tydzień), przy czym w czasie nauki uczniowie będą odbywać

obowiązkową praktykę w szybach szkolnych oraz w laboratoriach. W czasie nauki delegowani do Technicum otrzymują ze swoich zakładów pracy pełne wynagrodzenie jak za czas pracy oraz pomieszczenie w internacie.

Wpisy do Szkoły Mistrzów Kopalnictwa Naftowego

Równocześnie z wpisami do Technicum Naftowego odbywają się wpisy do Szkół Mistrzów Kopalnictwa Naftowego w Grabownicy i Gorlicach.

Termin zgłaszania oraz warunki, jakim winni odpowiadać kandydaci, są analogiczne jak dla kandydatów do Technicum Naftowego z następującymi zmianami:

1. Kandydaci winni posiadać znajomość czytania, pisania i rachunków oraz wiadomości w zakresie 7 klas szkoły powszechnej, oraz

2. co najmniej 3-letnią praktykę zawodową przy pracach wiertniczych wzgl. eksploatacyjnych.

Do szkoły mogą być zgłaszani kandydaci w wieku od lat 21 do 40.

Ponieważ szkoły w Grabownicy i w Gorlicach nie dysponują odpowiednimi internatami, do szkół tych mogą być delegowani ci pracownicy, których odległość miejsca zamieszkania od szkoły jest niewielka i zezwala na codzienne dochodzenie względnie dojeżdżanie do szkoły.

Zgłoszenia należy nadsyłać do kierownictwa odcinających szkół w Grabownicy i Gorlicach.

Egzaminy na kursach doszkolających w Gliniku

W dniu 25. V. 1948 r. odbył się egzamin końcowy na kursach mechanicznych w Gliniku Mariamp. Egzaminowi poddało się 17-tu słuchaczy-specjalistów, ślusarzy, tokarzy, kowali, z których 4-ch zdało egzamin z wynikiem bardzo dobrym, 6-ciu z wynikiem dobrym, 6-ciu z dostatecznym, natomiast jeden nie uzyskał not zadowalających.

W dniu następnym, tj. dnia 26. V. 1948, odbył się egzamin końcowy na kursach rafineryjnych, prowadzonych również w Gliniku Mariamp.

Do egzaminu zgłosiło się 10-ciu słuchaczy specjalistów z działu rafinatorów i destylatorów oraz лаборantów rafineryjnych, z których 2-ch zdało egzamin z wynikiem bardzo dobrym, 5-ciu z wynikiem dobrym oraz 3-ch z wynikiem dostatecznym.

Nowe źródło jodowe w Iwonicy

Laboratorium Chemiczne Instytutu Naftowego w Krośnie przeprowadza stale analizy wód wglębnych z nowo dowiezionych i starych otworów. Ostatnio szczególną uwagę zwraca się na występowanie w nich związków jodu i bromu. Do tej pory wykryto w szeregu solanek pokazań nieraz ilości tych związków. Ma to obok znaczenia naukowego również efekty praktyczne. Na przykład dzięki temu natrafiono ostatnio na kopalni Lubatówka, tuż obok Iwonicy, na solankę chloro-jodo-bromową, pochodzącą z odwiertu „Roman 1” z głębokości 396 m. Otwór ten produkuje ropę w ilości 200 kg/24 h.

Znaczenie tego odkrycia potęguje stopniowo malejąca zawartość jodu w źródłach, z których dotychczas korzystał Zakład Zdrojowy w Iwonicy. Pełna analiza tej solanki wykazała zawartość $Cl' = 4,6095$ g/l, $J' = 0,011$ g/l,

$HCO_3' = 4,8326$ g/l, $CO_3'' = 1,1282$ g/l. Znaczna zawartość kwaśnych węglanów i węglanów wpływa na zwiększenie walorów leczniczych kąpiel, gdyż z solanki tej pod działaniem kwasu można uwolnić duże ilości CO_2 .

Obecnie Zarząd „Excelsior” w Iwonicy przystąpił do wykorzystania tej solanki dla kąpeli leczniczych i już pompuje ją z otworu „Roman 1” do swoich łaźni. Projektuje się również budowę specjalnego basenu.

Nowe szyby naftowe

W Kopalnictwie Naftowym, na Sekcji „Mokre” dowieziono nowy otwór „Stefan 40” do głębokości 160 m z początkową produkcją samoczynną 11 000 kg ropy dziennie.

Na Sekcji Grabownica dowieziono otwór „Graby 73” z początkową produkcją 9000 kg/dz., która następnie podniosła się na 15 tys. kg dziennie.

Dowiezienie gazów w Strachocinie

Kopalnictwo Naftowe dowieziło na polu gazowym Strachocina przez pogłębienie otworu Nr 6 nowy bardzo silny przyływ gazu, którego produkcja na wolny wypływ wynosi 555 m³ minutę. Przed pogłębieniem szyb ten miał maksymalną produkcję potencjalną 170 m³ na minutę.

Szyb Nr. 6 jest obecnie najproduktywniejszym otworem gazowym w Polsce i zwiększa wybitnie nasz potencjał gospodarczy.

Budowa nowych tankowców

W ramach polsko-angielskiej umowy handlowej zamówiła Polska w stoczniach Swan, Hunter & Wigham Richardson Ltd., dwa siostrzane tankowce o pojemności ok. 11 000 ton każdy, na łączną sumę ponad 1 milion funtów szterlingów.

Tankowce te wyposażone będą w 24 oddzielne tanki, co umożliwi przewóz 4 rodzajów ładunku jednocześnie.

Dostawa przewidziana jest w 3-cim kwartale 1950 roku.

Tak więc polska flota tankowcowa zwiększy się o dwie jednostki, co w dużej mierze przyczyni się do regularnego zaopatrywania kraju w paliwa płynne, przy równoczesnym zaoszczędzeniu dewiz.

Wydawnictwa z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy

Ministerstwo Pracy i Opieki Społecznej wydało dotychczas pewną ilość broszur z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy.

Zawierają one wytyczne w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy, obejmujące te zagadnienia, instrukcje techniczne oraz wskazówki bezpieczeństwa i higieny przy różnego rodzaju pracach. Nie są to przepisy o charakterze wiążącym, lecz tylko zalecenia o charakterze doradczym.

Między innymi wydano:

Wytyczne w sprawie bezp. i higieny pracy dla członków Rad Zakł.,

Światło i praca,

Kopanie rowów i prace przy przewodach gazowych, Garaże i samochodowe warsztaty naprawcze.

Ogólne przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy.

Broszury powyższe można nabyć w Nowej Księgarni Technicznej, Warszawa, ul. Poznańska 12.

Nakładem Centralnego Zarządu Przemysłu Naftowego w Krakowie

Kolegium Redakcyjne:

CZPN: Inż. Wiktor Kulczycki

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

Red. Nacz.: Inż. Józef Wojnar

Red. Techn. Inż. Bronisław Fleszar

M-45048