

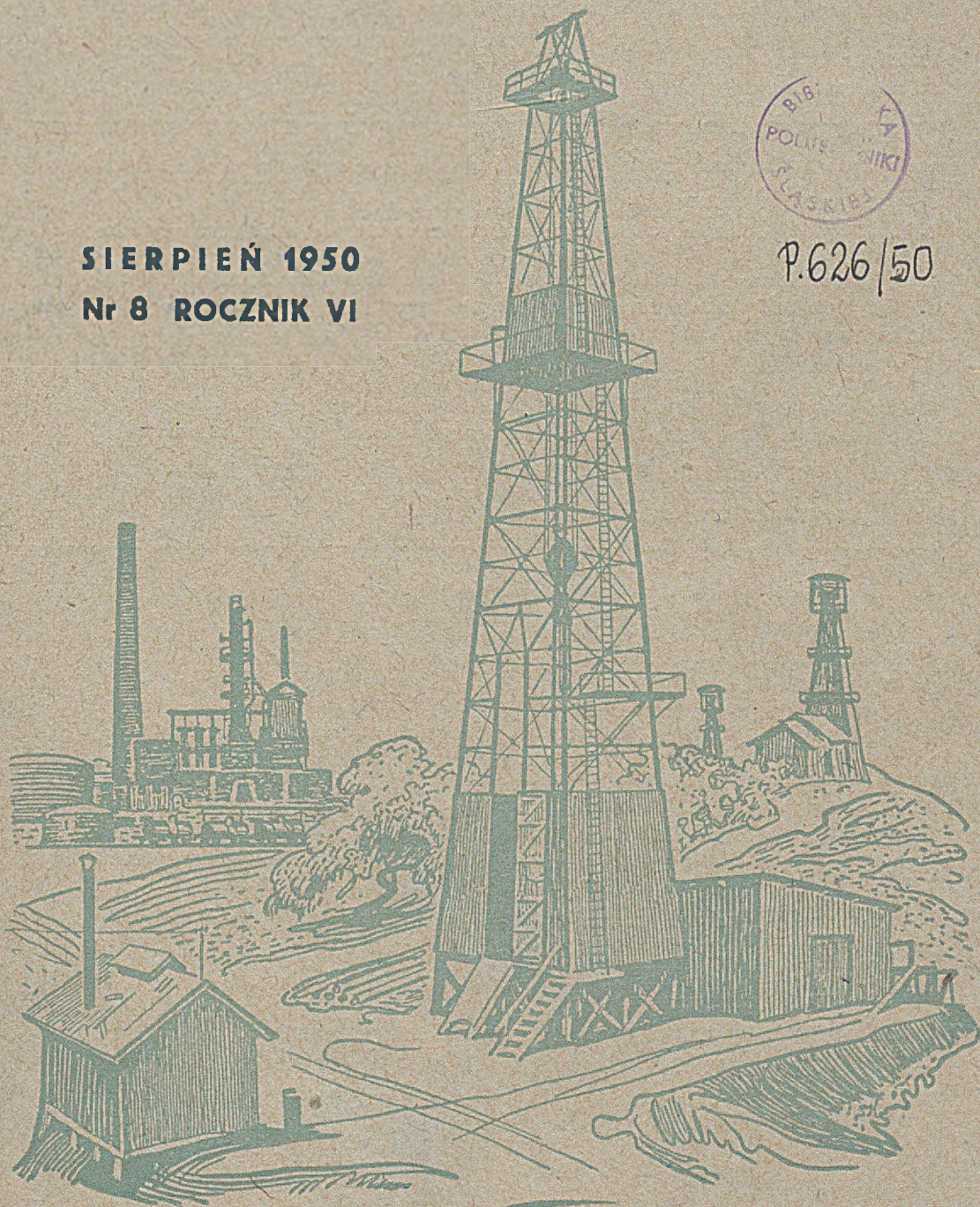
# NAFTA

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

SIERPIEŃ 1950  
Nr 8 ROCZNIK VI



P.626/50



## T R E Ś Ć :

	Strona
1. Mgr Inż. Marcin Borecki: Nowe wytyczne planu 6-letniego i ich realizacja . . . . .	209
2. Jerzy Czernikowski: Klasyfikacja złóż ropnych (dokończenie) . . . . .	212
3. Mgr Inż. Zbigniew Obuchowicz: Przyczynę do zagadnienia pochodzenia wód wglębnych . . . . .	216
4. Uwagi do artykułu mgra inż. Z. Obuchowicza . . . . .	219
5. Mgr Inż. Jacek Osiecki: Metody oczyszczania płuczki z urobku . . . . .	220
6. Mgr Inż. Zbigniew Turkowski: Zagadnienie dynamiki układu kieratowego . . . . .	225
7. Mgr Inż. Kazimierz Ka chlik: Straty naturalne produktów naftowych (dokończenie) . . . . .	230
8. Dział sprawozdawczy . . . . .	234
9. Kronika . . . . .	238
10. Bibliografia naftowa . . . . .	240

„Нефть“ № 8. Август 1950. Нефтяной Институт, Польша, Краков, Лобзовская 49

## O G L A W L E N I E :

	Стр.
1. Mgr. Инж. М. Борецки: Новые положения 6-летнего плана и их реализация . . . . .	209
2. Й. Черниковски: Классификация нефтяных залежей (окончание) . . . . .	212
3. Mgr. Инж. З. Обухович: К вопросу о происхождении глубинных вод . . . . .	216
4. Замечания к статье мгр. инж. З. Обуховича . . . . .	219
5. Mgr. Инж. Й. Осецки: Методика очистки промывного раствора от буровой грязи . . . . .	220
6. Mgr. Инж. З. Турковски: Вопрос динамики системы группового привода . . . . .	225
7. Mgr. Инж. К. Ка хлик: Естественные потери нефтепродуктов (окончание) . . . . .	230
8. Отдел сведений . . . . .	234
9. Хроника . . . . .	238
10. Нефтяная библиография . . . . .	240

„Petroleum“ Nr 8. August 1950. Petroleum Institute Poland, Kraków, Łobzowska 49

## C O N T E N T S :

	Pag
1. Marcin Borecki, M. sc.: New Guiding Principles of the Six Years Plan and Their Realization . . . . .	209
2. Jerzy Czernikowski: The Classification of Oil Deposits (concluded) . . . . .	212
3. Zbigniew Obuchowicz, M. sc.: Contribution to the Problem of the Origin of Ground Waters . . . . .	216
4. Note to the Paper of Mr. Obuchowicz . . . . .	219
5. Jacek Osiecki, M. sc.: Methods of Separation of Drill Cuttings from Drilling Fluid . . . . .	220
6. Zbigniew Turkowski, M. sc.: Dynamics in the Band-Wheel Pumping Unit . . . . .	225
7. Kazimierz Ka chlik, M. sc.: The Natural Wastes of Petroleum Products (concluded) . . . . .	230
8. Reporting Part . . . . .	234
9. Current News . . . . .	238
10. Bibliography of Petroleum . . . . .	240

## Ankieta „Nafty”

1. Zawód Czytelnika .....
2. Wykształcenie zawodowe (nazwa szkół, ilość lat nauki).....  
.....
3. Praktyka w zawodzie (rodzaj i ilość lat).....  
.....
4. Pożądaný przez Czytelnika poziom artykułów w „Naftie“:
  - a) popularny (artykuły z małą ilością wzorów i wykresów, obficie ilustrowane)
  - b) średni (artykuły z nieskomplikowanymi wzorami i wykresami)
  - c) wyższy (artykuły na poziomie wyższym-inżynierskim\*)
5. Zakres zagadnień interesujący Czytelnika:
  - a) geologia, b) wiertnictwo, c) eksploatacja, d) przeróbka ropy, e) gazownictwo, f) mechanika\*)
6. Zakres praktyczny:
  - a) zasady ogólne dotyczące poszczególnych zagadnień, b) konstrukcja urządzeń, c) metody pracy, d) higiena i bezpieczeństwo pracy, e) planowanie\*)
7. Szczegółowe omówienie tematów interesujących Czytelnika: .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

\*) właściwe podkreślić



# NAFTA

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

WYDAWCA: GŁÓWNY INSTYTUT NAFTOWY

Rok VI

Sierpień 1950 r.

Nr 8



Mgr Inż. Marcin Borecki  
Naczelny Dyrektor CZPN

## Nowe wytyczne planu 6-letniego i ich realizacja

Plan 6-letni staje się celem przewodnim całego narodu. V Plenum naszej Partii omówiło konkretnie projekt ustawy i nakreśliło zadania jakie stoją przed Partią, przed masami pracującymi na drodze realizacji zadań planu 6-letniego.

Realizując plan 6-letni dokonamy przeobrażenia ustroju gospodarczego naszego kraju z rolniczo-przemysłowego na przemysłowo-rolniczy. Program planu 6-letniego jest programem forsownego uprzemysłowienia kraju. Wartość produkcji przemysłu socjalistycznego w r. 1955 przekroczy 2,5-krotną wartość produkcji z roku 1949.

Plan stawia przed naszą gospodarką wspaniałe perspektywy rozwojowe. Powstaną wielkie ośrodki metalurgiczne, buduje się wielką nową hutę pod Krakowem, w najbardziej zacofanych okęgach kraju wybudowane zostaną zakłady przemysłowe. Pracę w nich znajdzie wiele tysięcy synów drobno- i średnio rolnych chłopów.

Rozwój podstawowego przemysłu gospodarki narodowej, jakim jest przemysł węglowy, osiągnie wspaniałą cyfrę — 100 milionów ton węgla rocznie.

Wielkie i ważne zadanie wyznaczone zostało i w dziedzinie gospodarki narodowej, którą reprezentuje przemysł naftowy — 400000 ton ropy winien dać przemysł naftowy krajowi w roku 1955. Zadanie chlubne, ale równocześnie wielkie i niełatwe.

Ogólne założenia w planie 6-letnim przedstawione zostały:

- odnośnie produkcji i wierceń na tabl. 1,
- odnośnie wydajności w eksploatacji na tabl. 2,
- odnośnie wydajności wierceń na tabl. 3.

Z przytoczonych cyfr, będących podstawowymi założeniami rozwoju przemysłu naftowego w planie 6-letnim wynika, że przemysł naftowy zerwał z dotychczasową tradycją planowania ostrożnego, że stanął w planie 6-letnim w jednym szeregu z rewolucyjnymi w swym dynamizmie przemysłami, jak węgiel czy hutnictwo.

Konsekwentna bowiem realizacja podejmowanych przez załogi kopalń zobowiązań produkcyjnych dla uczczenia świąt państwowych i to zobowiązań przekraczających bardzo często w wysokim stopniu zadania produkcyjne wynikające z planu,

Produkcja i wiercenia w 6-leciu w stosunku do r. 1949  
wskaźnik za rok 1949 = 100 Tabl. 1

L. p.	Wyszczególnienie	1955 r.
1	Ropa naftowa . . . . .	260,1
2	Gaz ziemny . . . . .	352,9
3	Gazolina . . . . .	151,5
4	Przeróbka w rafineriach . . . . .	215,4
5	Wytwórczość rafinerii . . . . .	221,6
6	Wyroby Centralnych Warsztatów Naftowych. . . . .	369,9
7	Wiercenia eksploatacyjne . . . . .	352,5
8	Wiercenia poszukiwawcze . . . . .	296,2

Wskaźniki wydajności pracy w 6-leciu w stosunku do  
wskaźnika w 1949 r. (= 100) Tabl. 2

Wyszczególnienie	1955 r.
Porównanie procentowe wartości produkcji na 1-go pracownika grupy przemysłowej ze wskaźnikiem z 1949 r.	172,6
Porównanie procentowe wartości produkcji na 1-go robotnika produkcyjnego ze wskaźnikiem z 1949 r. . . . .	181,4

Postępy wierceń w r. 1955 w stosunku do r. 1950  
wskaźnik w r. 1950 = 100 Tabl. 3

Wiercenia udarowe	eksploatacja . . . . .	160
	poszukiwawcze . . . . .	160
Wiercenia obrot.	eksploatacja . . . . .	270
	poszukiwawcze . . . . .	200

udowodniła, że w masach pracujących, w ich entuzjazmie dla budującego się socjalizmu tkwi potężny czynnik, mający zdecydowany wpływ na wielkość realizowania zadań produkcyjnych i to w odniesieniu do ilości, jakości, jak i kosztów produkcji.

Potężny ten moment w realizacji zadań wynikających z planów państwowych został odpowiednio potraktowany przy opracowaniu nowych założeń planu — a w szczególności w elementach określających wzrost produkcji (wydajność pracy, stopień wykorzystania maszyn i urządzeń) oraz w opracowaniu rozwoju podstawowych wskaźników technicznych.

Ostatnie wyniki współzawodnictwa pracy, specjalnie w jego ostatniej formie długofalowych zobowiązań, wielkie korzyści ekonomiczne i produkcyjne wynikające z usprawnień i wynalazczości robotniczej podkreśliły konieczność uwzględnienia w opracowywaniu planów obok czynników natury technicznej i ekonomicznej — nowego czynnika, czynnika żywego człowieka i jego stosunku do warsztatu pracy.

I ten moment był jednym z podstawowych motywów do zrewidowania dotychczasowych założeń do planu 6-letniego w przemyśle naftowym.

Zaznajomienie się z bogatymi doświadczeniami z dziedziny geologii złożowej, eksploatacji i wiertnictwa przemysłu naftowego ZSRR ułatwiło opracowanie założeń nowego planu rozwoju naszego przemysłu w 6-leciu, planu, który stanowi techniczne skonkretyzowanie realnych możliwości złożowych, eksploatacyjnych i wiertniczych oraz przeróbczych, w oparciu o najnowocześniejsze metody i zdobycze nauki i techniki naftowej.

Teraz musimy z całą jasnością i twardością powiedzieć, że wykonanie nowych postulatów naszego planu 6-letniego stawiać nas będzie wobec konieczności przełamania szeregu poważnych trudności, może większych i może bardziej skomplikowanych i złożonych niż te, z którymi mieliśmy do czynienia w okresie wykonywania planu 3-letniego.

Do wykonania planu 6-letniego musimy się mobilizować na wszystkich odcinkach i musimy widzieć jasno środki i metody, którymi będziemy zwalczać trudności oraz musimy jasno widzieć warunki, których spełnienie będzie niezbędne dla realizowania zadań planu.

#### Warunki realizowania zadań planu

Przy realizacji planu 6-letniego uwaga nasza skupić się winna przede wszystkim na następujących problemach:

- 1) na konieczności znacznego wzrostu wydajności pracy,
- 2) na konieczności znacznego zwiększenia oszczędności, a więc obniżenia kosztów produkcji oraz potaniaenia kosztów wierconego metra,
- 3) na konieczności, jak najszerzego stosowania postępu technicznego,
- 4) na konieczności przygotowania i wychowania oraz wyszkolenia kadr technicznych niezbędnych do realizacji zadań planu,
- 5) na konieczności zdecydowanego zwalczania awaryjności w wierceniach,
- 6) na konieczności codziennego wykonywania planów produkcyjnych i technicznych przez wszystkie organa organizacji przemysłowej,
- 7) na konieczności codziennej kontroli realizowania założeń planu we wszystkich jego elementach, a przede wszystkim w wydajności, produkcji, postępie wiertniczym, kosztach.

W gospodarce socjalistycznej niezmiennie ważną rolę odgrywa ekonomizacja procesów wytwórczych, ujawniająca się w stałym dążeniu do obniżenia kosztów na jednostkę produkcji względnie

na jednostkę czasu. Obniżenie kosztów wiąże się bowiem bezpośrednio z możliwością poprawy bytu klasy pracującej.

W przemyśle naftowym muszą być również zastosowane zwykle kryteria ekonomiki produkcji, siłą których opłacalność wydobycia stanowi uzasadnienie dla inwestycji. Podejmowanie bowiem inwestycji musi wpłynąć na obniżkę kosztów zarówno produkcji 1 tony ropy jak i kosztu uwiercenia 1 metra. Ażeby jednak dojść do obniżki kosztów, musimy wzmocnić wydajność pracy na wielu odcinkach działalności naftowej. Obniżkę tę widzimy w pierwszym rzędzie:

- 1) w konieczności jak najbardziej wydajnego wykorzystania żurawi wiertniczych przez wzmoczenie technicznego postępu wiertniczego,
- 2) w zwiększeniu wydajności pracy żywej, znajdującej swój wyraz w zwiększeniu wydobycia ropy na 1 robotnika produkcyjnego, w podwyższeniu wartości produkcji w cenach porównalnych na jednego robotnika produkcyjnego wzgl. roboczo-godzinę,
- 3) w zmniejszeniu obciążenia norm zużycia rur wiertniczych na 1 mb.,
- 4) w zrationalizowaniu i znormalizowaniu urządzeń i sprzętu wiertniczego i eksploatacyjnego.

Musimy sobie zdać sprawę, że jednym z podstawowych elementów wykonania planu 6-letniego w naszym wiertnictwie powinien być wysiłek w kierunku wydatnego zwiększenia postępu wiercenia. Przykładem takiego wysiłku uwieńczonego wspaniałymi wynikami jest wiertnictwo naftowe w Związku Radzieckim. I tak np. gdy w 1930 r. średni postęp przy wierceniu rotacyjnym wynosił 89 m, to w roku 1937 osiągnął już 465,6 m na żuraw i miesiąc, czyli w okresie siedmiu lat nastąpił przeszło 5-krotny wzrost ilości uwierconych metrów, przypadających na jeden żuraw i miesiąc.

My, zakładając na 1955 rok nawet ok. 400 uwierconych metrów na jeden żurawio-miesiąc, zostajemy daleko w tyle za dwoma przodującymi w technice wiertniczej krajami, tj. Związkiem Radzieckim i Stanami Zjednoczonymi.

Owszem, musimy uwzględnić specyficzne warunki pracy na naszych terenach. Do tych należą przede wszystkim trudne warunki geologiczne, tektoniczne i petrograficzne. W Stanach Zjednoczonych czy też w Związku Radzieckim warunki te są na ogół bez porównania korzystniejsze.

Ale musimy powiedzieć jasno, że obok warunków geologicznych na postęp wiercenia ma decydujący wpływ szereg czynników natury technicznej, czy technologicznej — znanych nam z praktyki i z literatury.

Wszystkie te czynniki zależne są wyłącznie od nas, tzn. od technika względnie wiertacza. Droga dokładnej analizy wszystkich procesów wiercenia, drogą dokładnych studiów występujących tam procesów technologicznych, musimy dobrać i skoordy-

nować tak te czynniki, ażeby każdy z nich przedstawiał optimum.

Precyzyjnie opracowana organizacja pracy każdego procesu wiercenia, nawet we formie harmonogramów, dobre przygotowanie fachowe załogi i odpowiedni jej dobór, stanowią dalsze czynniki, stanowiące zdecydowanie o postępie wiercenia. Czynniki te, a przede wszystkim organizacja pracy poszczególnych procesów nie są w naszym wiertnictwie dotychczas należycie potraktowane.

Musimy sobie jasno zdać sprawę z tego, że kapitalnym zagadnieniem w realizacji planów 6-letniego i zasadniczym warunkiem ekonomicznego ich rozwoju, to radykalne zwiększenie postępu wiercenia na żuraw i miesiąc. Tylko poprzez radykalne zwiększenie postępu wiercenia, czyli poprzez maksymalne wykorzystanie urządzenia wiertniczego, potrafimy przewiercić ponad milion metrów w sześciolciu, potrafimy znaleźć potrzebne do tego celu ogromne sumy pieniędzy.

I tutaj zadanie ogromnej wagi staje przed technicznym kierownictwem przemysłu naftowego oraz przed Instytutem Naftowym.

Mówmy otwarcie — dzisiejsze nasze wyniki w dziedzinie postępu wiertniczego są bardzo małe, świadczą o naszej wielkiej niezaradności technicznej i organizacyjnej.

Musimy zrobić radykalny krok naprzód, ażeby stać się godnym chlubnej tradycji, jaką wiertnictwo polskie posiada.

Technicy muszą wreszcie przepracować organizacyjnie montaż i demontaż żurawi wiertniczych i skrócić czas tychże do minimum.

To samo odnosi się do zagadnienia wykorzystania żurawi po skończeniu wiercenia. Do dalszych czynności bezwzględnie należy używać wyciągów, żurawie muszą iść na nowe punkty.

W konsekwencji wyżej przytoczonych uwag o postępie wiercenia naprowadziłem powyższe dwa zagadnienia — które wymagają radykalnego przepracowania i rozwiązania i to specjalnie we wiertnictwie obrotowym.

Każdy inżynier, czy technik-wiertnik i każdy wiertacz pamiętać muszą o tym, że drogocenne urządzenia do wierceń muszą być z największą pieczołowitością i starannością wykorzystane. Nasz program wierceń jest bardzo wielki, a sprzętu będziemy mieli mało.

Dalszym zagadnieniem, o którym należy wspomnieć, a które ma decydujący wpływ na koszt obciążenia 1 metra wierconego i które równocześnie jest podstawowym zagadnieniem w gospodarce przemysłu naftowego, to zużycie rur wiertniczych na 1 m wiercony.

Dla rozpatrzenia tego zagadnienia i jego wyników, należy rozpatrzyć jego składowe procesy, a mianowicie zarurowanie otworów wierconych, uzyskiwanie rur z likwidacji otworów negatywnych i starych, oraz odpowiednio wykorzystanie zapasów nowych i starych rur.

Dotychczasowe przeciętne zużycie rur w naszym przemyśle obraca się koło 100 kg/1 mb. wiercenia. Nasze założenia na najbliższy rok dążą do pomniejszenia zużycia o około 10%. Zadajmy sobie pytanie, czy robiąc takie założenia obniżenia prze-

ciętego zużycia rur wiertniczych, możemy być spokojni. Pamiętajmy, że w ZSRR zużycie rur jest dużo mniejsze od 90 kg na 1 metr wiercony.

Bezwzględnie, że warunki geologiczne, stratygraficzne i wodne oraz sposób samego wiercenia decydują o sposobie zarurowania otworu wiertniczego, który znowu ma decydujący wpływ na jednostkowe zużycie rur. Ale technika samej metody zarurowania otworów i technika wykonania zarurowania danego otworu mają wielkie możliwości oszczędzania nieraz zbytecznych rur. Nowa metoda zarurowania, opracowana przez inż. M. Ptaka, daje rewolucyjny postęp w dziedzinie metod rurowania otworów. Instytut Naftowy powinien przeprowadzić praktyczne próby tej metody na Kopalni Doświadczalnej. Ostatecznie metodologiczne jej rozpracowanie i praktyczne przystosowanie może przynieść wprost radykalne pomniejszenie zużycia rur wiertniczych.

Dla właściwej i skrupulatnej gospodarki rurami wiertniczymi w całym przemyśle naftowym i dla rozpracowania i dopilnowania planowego uzyskania rur z likwidacji otworów negatywnych i starych powołany został w CZPN komisarz bezpośrednio upoważniony przez naczelnego dyrektora Centralnego Zarządu. Akcja bowiem należytej gospodarki rurami wiertniczymi oraz wszystkie usiłowania zmierzające do pomniejszenia zużycia rur mają wagę zagadnień ogólnogospodarczych naszego kraju. Dlatego akcja ta musi być i będzie ujęta w ramy planowe oraz postawiona przez poszczególne kierownictwa i cały przemysł bardzo twardo.

Osobnym zagadnieniem, mającym zdecydowany wpływ na wydajność pracy i koszty produkcji, jest zagadnienie norm pracy. Przemysł Naftowy jest jedynym w Polsce przemysłem, który dotychczas nie ma opracowanych naukowo i technicznie obiektywnych norm pracy. Od początku tego roku pracuje komisja, powołana specjalnie dla opracowania takich norm. Zdajemy sobie sprawę z ogromu zagadnienia i konieczności głębokiej analizy wszystkich elementów składających się na wyznaczenie obiektywnej normy pracy, tym niemniej musimy stwierdzić, że postępy pracy tej komisji są absolutnie za powolne. Przemysł naftowy nie może wchodzić w drugi rok 6-cioletki bez norm obiektywnych i to odnośnie wszystkich czynności wiertniczych, eksploatacyjnych i warsztatowych. Dalsze zwycięskie realizowanie założeń planu 6-letniego wymaga jak najprędzszego znormowania, na podstawie technicznej analizy, wszystkich czynności produkcyjnych i wiertniczych.

Dlatego zadanie stojące przed kierownictwem przemysłu naftowego — to natychmiastowe przeglądnięcie programu i obsad komisji, wzmocnienie obsad i ewentualne ustalenie etatowych pracowników dla przyspieszenia prac nad opracowaniem norm. Ważkę o realizację planu na rok 1951 winiśmy podjąć już z normami obiektywnymi przynajmniej na podstawie czynności we wierceniu i eksploatacji.

Muszę podkreślić, że zagadnienie opracowania obiektywnych norm pracy staje się w chwili obecnej podstawowym zadaniem kierownictwa technicznego przemysłu naftowego, przy czym równie ważne stoi zadanie przed kierownictwem Instytutu Naf-

towego jak najdalej posuniętej współpracy i pomocy naukowo-technicznej.

Zagadnienie wzrostu wydajności pracy i obniżenia kosztów w przemyśle naftowym jest bardzo szerokie. Winno ono się dalej przejawiać przez:

- a) upowszechnienie i pogłębienie ruchu współzawodnictwa pracy tak indywidualnego jak i zespołowego, międzyoddziałowego i międzyzakładowego, współzawodnictwa długofalowego, o którym w przemyśle naftowym niewiele się mówi;
- b) większy niż dotychczas ruch wynalazczości;
- c) wzmoczenie działalności komórek normowania przez wprowadzenie technicznych norm zużycia, które zwłaszcza w kopalnictwie naftowym istnieją w bardzo szczupłym zakresie;
- d) zastosowanie materiałów zastępczych w miejsce importowanych względnie deficytowych;
- e) upłynnienie nadmiernych remanentów, co upłynni poważne sumy zamrożone w tych nadmiernych zapasach i zezwoli na wykorzystanie potencjału produkcyjnego;
- f) usprawnienie gospodarki energetycznej przez zainstalowanie niezbędnej aparatury pomiarowej i stałą kontrolę zużycia energii, stałą kontrolę i analizę wskaźników zużycia;
- g) oszczędną gospodarkę drzewem.

Wszystkie wyżej przytoczone zagadnienia, mające swój wpływ poprzez wydajność pracy, zużycie materiałów i energii na koszty produkcji i wierceń, winny być codziennym przedmiotem troski kierownictwa zakładów (sekcji, kopalnictw) i całego personelu technicznego. Każdy kierownik sekcji, kopalni, musi te zagadnienia rozumieć i wykonanie ich kontrolować.

Ażeby przytoczone w naszym omówieniu postulaty, prowadzące do urzeczywistnienia założeń planu były terminowo i konsekwentnie realizowane, potrzebna jest m. in. przede wszystkim codzienna kontrola wykonywania planów na każdym szczeblu organizacji przemysłowej. I temu zagadnieniu jako jednemu z warunków zwycięskiego wykonania planu 6-letniego poświęćmy wiele uwagi w nowych pracach technicznych i organizacyjnych.

Bezwzględnie podstawową jest kontrola realizacji zadań planowych na szczeblu zakładu pracy. Dla skutecznego zorganizowania takiej kon-

troli niezbędne jest odpowiednio postawione planowanie wewnątrz-zakładowe. O konieczności szybkich zmian w organizacji planowania wewnątrz-zakładowego mówił szeroko na V Plenum KC PZPR Minister Szyr.

Wszystkie założenia planu państwowego, a przede wszystkim produkcyjne i techniczne, muszą dotrzeć do każdego oddziału produkcyjnego, do każdego zespołu czy brygady a nawet do każdego stanowiska pracy. Do tego potrzebne jest szczegółowe opracowanie wszystkich założeń planu wewnątrz zakładu, przy uwzględnieniu bezpośrednim procesów wytwórczych i w oparciu o gruntowną znajomość ich przebiegu technologicznego oraz przy uwzględnieniu gruntownej mobilizacji rezerw wewnątrz poszczególnych odcinków produkcyjnych.

Muszą być przy tym należycie docenione i brane pod uwagę przy rozdzielaniu zadań planowych takie czynniki, jak inicjatywa i aktywność załogi, wyrażające się poprzez współzawodnictwo pracy i racjonalizatorstwo. W tym zjawisku właśnie tkwi mobilizująca i olbrzymia rola planowania wewnątrz zakładu. Każdy żywy człowiek w zakładzie pracy winien być objęty planem i uświadomiony o swoim zadaniu wobec planu państwowego zakładu, w którym pracuje.

Celem wykorzystania do realizacji zadań planu wszystkich korzyści z tak zorganizowanej mobilizacji wszystkich czynników produkcyjnych w zakładzie, potrzebna jest konsekwentna codzienna kontrola przez kierownictwo realizowania wyznaczonych na każdym odcinku zadań.

Taka kontrola jest niezbędna dla operatywnego kierowania wykonaniem planu, dla natychmiastowego ingerowania w punktach wymagających pomocy, widocznie nienależycie przeanalizowanych przy nakładaniu zadań, względnie niedomagających wobec zaistnienia zaszłej zmiany warunków.

Analogiczny będzie styl pracy w odniesieniu do zadań planu państwowego tylko odpowiednio szerszej pojęty na wszystkich wyższych szczeblach organizacji przemysłowej.

Określone planem 6-letnim założenia produkcyjne, techniczno-ekonomiczne i finansowe, opracowane na podstawie gruntownej analizy możliwości technicznych, mogą być zrealizowane i będą zrealizowane, tylko musimy umieć pracować i umieć kierować naszymi zakładami według nowego stylu pracy, stylu nowej epoki, w której żyjemy.

**Jerzy Czernikowski**

Centr. Zarząd Przem. Naft.

## Klasyfikacja złóż ropnych

*Dokończenie*

### II. Charakterystyka zbiorników ropnych

1. Jako najbardziej typowe na pierwszy plan wysuwają się zbiorniki typu antyklinalnego. W oparciu o uprzednią definicję zbiorników antyklinalnych, zbiorniki te charakteryzują się nieprzerwaną linią wody okalającej, która otacza

całkowicie zbiornik. Porowatość jest tu praktycznie nieograniczona i rozciąga się we wszystkich kierunkach poza obszar zbiornika ropnego. Typ ten da się rozbić i wyróżnić jako pojedyncze antyklinalne zbiorniki. Zbiornik taki okazuje pojedynczą powierzchnię wypukłą, co jest wynikiem struktu-

ralnej deformacji, albo kombinację strukturalnych deformacji i zróżniczkowania grubości, porowatości i przepuszczalności. Definicja nie jest tu ściśle zależna od przesłanek geologicznych ze względu na różnice porowatości. Przyczyna tego może tkwić w nieregularnej miąższości porowatej skały, albo w progresywnej gradacji bocznej od strefy przepuszczającej do strefy nie przepuszczającej, jak np. od piasku do łupku albo iłu, przez różną cementację albo niejednakową rozpuszczalność od miejsca do miejsca, jak to widzimy w wapieniu. Zbiorniki ropne występujące w tego rodzaju strukturach ograniczają się prawie wyłącznie do kulminacji w antyklinach lub kopułach i są całkowicie pochodnymi grubości warstwy, w której mieści się zbiornik. Należy zauważyć, że zbiornik tego typu może wystąpić na obszarze wykazującym brak wszelkich deformacji strukturalnych, przy czym kontrola stratygraficzna i strukturalna jest tylko przybliżona. W typach zbiorników terasowych wierzchołek zbiornika podnosi się stratygraficznie w kierunku przeciwnym niż kierunek zanurzania się osi fałdu, tworząc wypukłą powierzchnię zbiornika ropnego. W typie monoklinalnym wpływy strukturalne ograniczają się do zjawiska pochylenia jednokierunkowego, a porowatość tworzy się wzdłuż jego warstw jak i zarówno w kierunku zapadu, co warunkuje powstanie zbiornika ropnego.

W typie synklinalnym strukturalne przyczyny są w dalszym ciągu ograniczone, a wypukła powierzchnia zbiornika jest spowodowana wzrostem porowatości we wszystkich niemal kierunkach. Utworzenie wypukłej powierzchni zbiornika jest uwarunkowane swego rodzaju związkiem, jaki istnieje między strukturą a stropem warstwy, w której występuje zbiornik ropny.

Zbiorniki antyklinalne są typami o charakterze raczej klasycznym. Zbiorniki mieszczące się na platformach albo terasach, na fałdach monoklinalnych i fleksurach, w synklinach itp. są typowe dla obszarów tektonicznych łagodnie zmiętych, gdzie małe wartości upadu są przewyższone przez szybki wzrost wartości różniczkowania się miąższości warstwy złożowej.

Zbiorniki ropne mieszczące się na fleksurach, w synklinach i w rejonach płytowych, uważa się za nie mające wielkiej wartości przy systematycznej akcji poszukiwawczej za złożami ropnymi z powodu braku dostatecznych metod eksploracyjnych, celem ustalenia miejsca występowania tych złóż. Niemniej przeto na obszarach, gdzie nieregularna grubość warstw jest typowa, jak np. na skutek procesu osadzania, zapoczątkowanego w pobliżu dawnego brzegowiska morskiego, widoki odkrycia pojedynczych zbiorników ropnych w strukturach monoklinalnych i synklinalnych przy względnie płaskim reliefie są dość realne. Jednak tylko ścisła koordynacja wszystkich stratygraficznych i tektonicznych kryteriów regionalnych, może doprowadzić do odkrycia takich właśnie zbiorników.

Liczne zbiorniki wapienne, włączając w to wapienie o porowatości uzyskanej na drodze rozpuszczania, można by zaliczyć do tej samej grupy. Wtórna bowiem porowatość w strefach wapieni

i na obszarach o słabym reliefie strukturalnym jest w stanie stać się złożem powyższego typu. Aby można takie złożę zaliczyć do powyższej grupy, strefa porowatości musi się rozciągać we wszystkich kierunkach poza granice zbiornika, aby utworzyć nieprzerwaną granicę wody okalającej. Pełne kawern wapienie rafowe, których pochodzenie nie jest związane ze strukturą, stanowią wiele zbiorników ropnych, między którymi sławne wapienie na polu Tampico, które jest resztką rafy barierowej.

Podobne zbiorniki o charakterze kawernowym występują w czapach diapirów. Zbiorniki tego typu rozciągają się często przez szereg jednostek strukturalnych. Typ ten występuje też w postaci produktywnych interwałów, złożonych z oddzielnych jednostek produktywnych.

Z punktu widzenia produktywności, zbiorniki złożowe składają się z wielu oddzielnych jednostek, każda z oddzielną wodą okalającą i indywidualnie zachowujących się w toku ich eksploatacji.

2. Kolejnym typem byłyby tzw. zbiorniki przepuszczalne. Zbiorniki te różnią się od poprzednich tym, że granica wody okalającej ulega przerwaniu w górę upadu, w rejonie zbiornika i zastąpiona jest przez nieprzepuszczalną barierę w postaci medium nieporowatego, na skutek utraty porowatości w kierunku bocznym, w warstwie zbiornikowej. Na kulminacjach antyklin i kopuł, gdzie ze względów strukturalnych występuje zamknięcie zupełne i nie wymagające dodatkowych czynników, które unieruchomiją ropę, bariery przepuszczalności są tylko przypadkowe. Ponieważ gradacja boczna porowatości jest zjawiskiem bardzo częstym, zatem i ten typ zbiorników nie jest rzadki. Aby powstał typowy zbiornik przepuszczalny, granica efektywnej porowatości musi przecinać oś antykliny w górę upadu, albo przekraczać diagonalnie terasę strukturalną.

W zbiornikach monoklinalnych krawędź strefy porowatej winna stworzyć wystające zakończenie w górę upadu. W rejonie synklinalnym przepuszczalność musi zaś zanikać we wszystkich kierunkach w górę zapadu, aby zaistniała możliwość akumulacji ropy w zbiorniku synklinalnym.

Typ zbiornika przepuszczalnego jest bardzo pospolity na wyniesieniach strukturalnych, terasach i monoklinach. Nie są one rzadkie i w rejonach peryferycznych synklinalnych. Obszary takie występują na zboczach strukturalnych. Poza tym zbiorniki przepuszczalne obserwujemy między eszelonowymi fałdami antyklinalnymi, między odgałęzzeniami wirgujących fałdów antyklinalnych, na skrzydłach fałdów przecinających regionalne monokliny i wzdłuż uskoków zawiasowych.

Często zbiorniki przepuszczające objawiają zróżnicowanie porowatości na całym swoim obszarze, tak że zbliżają się do typu antyklinalnego. Poza tym zwykle granica wód okalających jest równoległa z izobatami. W wypadku niezgodności tych linii niewątpliwie grubość warstwy zbiornikowej wzrasta stopniowo przez obszar zbiornika, a zatem granica wód okalających nie może być równoległa z izobatami.



Najczęstsze zbiorniki przepuszczające powstają dzięki zmianom w strukturze lub sortowaniu ziarn, albo wskutek zmian w litologii. Równie ważnym czynnikiem są tu wpływy cementacji lub rozpuszczania.

Skutki tych zjawisk nie są nigdy ostro rozgraniczone i w pewnych wypadkach wzajemnie się uzupełniają. We wszystkich jednak wypadkach obracają się wokół tych samych zjawisk mniej lub więcej nagłych zmian lateralnych porowatości. Jest to normalna przyczyna najczęstszych niespodzianek dla geologa kopalnianego przy rozwiercaniu pola eksploatacyjnego.

W bardziej wyjątkowych warunkach zbiorniki przepuszczalne są ograniczone we wszystkich kierunkach przez zanik przepuszczalności i ustalają się jako ograniczone obszary soczewkowe. Oprócz zmian teksturalnych, występują tu jako czynniki normujące uwarstwowanie przekątne albo powstanie przestrzeni wolnej na skutek wtórnego rozpuszczania, jak np. wapienie. Jeszcze inne zbiorniki tego typu tworzą się albo przez impregnację warstwy zbiornikowej asfaltem lub innymi stałymi węglowodorami, które zasklepiają wolne przestrzenie.

Podobną rolę odgrywa potrzaskanie i zbrekcjonowanie nieprzepuszczalnej skały lub wyjątkowo przez metamorfozę warstwy zbiornikowej na kontakcie z intruzją wulkaniczną, gdzie porowatość może być wynikiem skurczu objętościowego.

3. Dalszym ogniwem w „ontologicznym” łańcuchu zbiorników ropnych byłyby zbiorniki powstałe przez zmiany litologiczne w tym samym poziomie co i zbiornik. Litologiczne zmiany od piasków do łupków względnie ilów, współwystępujące ze zmianami od tekstury piaszczystej do ilastej, są najczęstszą przyczyną powstawania najbardziej pospolitych zbiorników przepuszczalnych. Ten sam efekt może wystąpić przy zmianie w stopniu rozsortowania ziarn piasku, gdy ten przechodzi stopniowo w strefę, gdzie cząstki ilaste wypełniają wolne przestrzenie między ziarnami, albo nawet gdy gruboziarniste piaski przechodzą w teksturę drobnoziarnistą.

Zjawisko to da się podciągnąć pod pojęcie wyklinowania. Wapienie jakiegokolwiek rodzaju porowatości mogą zawsze stać się typem zbiornika przepuszczalnego, przez gradację boczną od wapieni porowatych do nieporowatych.

Przyczyn może być tu wiele. Są to albo zmiany w teksturze od granularnej do krystalicznej, gdzie indziej stać się to może przez ograniczenie przestrzeni roztwarzania. Przyczyną mogą być litologiczne zmiany od wapieni porowatych do wapieni zbitych, zapiaszczonych, od porowatych dolomitów do zbitych wapieni kalcytowych, albo na przejściu od porowatych wapieni do anhydrytu. Wreszcie daleko idące zmiany może spowodować wtórna cementacja porowatych stref przez kalcyt lub anhydryt.

4. Zbiorniki soczewkowe obejmują zbiorniki ropne w porowatych soczewkach całkowicie zamkniętych przez nieprzepuszczalne formacje. Charakteryzują się one ogólnie brakiem wolnej wody albo przez nagromadzenie wody w dolnych

partiach soczewki. Do ich powstania nie potrzeba żadnego czynnika strukturalnego. Najbardziej typowym przedstawicielem tych zbiorników są tzw. „złoża sznurówkowe”, zwykle na obszarach płytowych bez reliefu strukturalnego, a gdzie bitumy akumulują się w zasypanych starych dolinach rzecznych minionych epok geologicznych.

Granicę zbiorników soczewkowych tworzą albo łupki, albo stopniowe sortowanie piasku, co ma wybitny wpływ na produktywność. Zbiorniki soczewkowe mają często postać wydłużonych pasów, a przecinając słabo zaakcentowane regionalne struktury tektoniczne, gromadzą ropę poniżej stref gazowych tam, gdzie pas piasków łączy depresje synklinalne.

Powstaje coś w rodzaju „stawków” ropnych, właściwych partiom regionalnych synklin.

Do tego typu ropnych zbiorników soczewkowych zalicza się również zbiorniki ropne w skałach magmowych, powstałe na drodze potrzaskania lub rozkładu skały i w ten sposób uzyskanej porowatości. Tu należą jeszcze zbiorniki utworzone w płaszczyźnie nasunięcia w porowatej brekcji. Zbiorniki takie są zwykle zamknięte przez skałę nieprzepuszczalną i zawierają niewielkie ilości wody.

5. Zbiorniki w strefach spękania występują w twardych wapieniach, piaskowcach i łupkach krzemionkowych, gdzie sieć spękania może utworzyć system porowatości i przepuszczalności, służący jako zbiornik.

Jeśli system spękań jest ogólny i rozległy, jak np. w sfałdowanych wapieniach, wówczas powstaje zwykły zbiornik typu antyklinalnego. Wyjątkowo tylko w silnie tektonicznie zaburzonych strefach, rogowce i łupki krzemionkowe zwykły tworzyć zbiornik ropny. Strzaskane łupki krzemionkowe i rogowce tworzą zbiorniki ropne tam, gdzie szczeliny i współtowarzysząca im przepuszczalność są ograniczone do pewnej strefy spękań, której granicę tworzą naturalne bariery hamujące dla bitumów a tym samym warunki dla powstania zbiornika. Przepuszczalność jest tu przywiązana do strefy spękań i ograniczona kontaktem skały spękanej ze skałą nienaruszoną. Poza tym występuje tu jeszcze bliżej nieokreślony wpływ czynnika rozpuszczalności na przepuszczalność.

6. Zbiorniki izolowane przez bitumy stałe. Bez względu na to czy struktura jest otwarta, czy zamknięta, zbiornik ropny jest tu chroniony przez składniki ciężkie, jak asfalt i ropy parafinowe, które nasycają piaskowce produktywne między zbiornikiem a wychodnią. Masy asfaltu osączonego z ropy, która ze złoża przesiąkła na powierzchnię, albo asfaltowe impregnacje nad złożem ropnym, poniżej wychodni, zamykają wypływ ropy, nawet zostającej pod ciśnieniem hydrostatycznym wody złożowej.

Takie zbiorniki izolowane występują bardzo często w strefie złuskowań, w częściowo zerodowanych partiach jądrowych stromych struktur antyklinalnych lub na ich skrzydłach.

7. Istnieje pewna grupa zbiorników ropnych, których cechą charakterystyczną jest wyklinowanie się warstwy zbiornikowej w górę

upadu na obszarze zbiornika i gdzie granica wody okalającej jest częściowo zastąpiona przez granicę utworzoną przez wyklinowanie. Nazwijmy je zbiornikami wyklinającymi się. Wyklinowanie odbywa się tu na skutek zmian nie o charakterze litologicznym *sensu stricto*, ale na drodze zmian paleogeograficznych, przez zanik całego ogniwa stratygraficznego, lub na drodze erozji pofałdowanych pakietów warstw i przez niezgodne ich pokrycie osadami wkraczającej transgresji morskiej. Zanim bitumy zdołają dotrzeć do wychodni, warstwa ropońska ulega w tym wypadku izolacji przez osady transgresji.

Typ takich zbiorników występuje bardzo często w rejonie tzw. struktur pogrzebanych oraz pod wielkopromiennymi nasunięciami płaszczwinowymi.

8. Zbiorniki uskokowe. Normalny zbiornik w strefie uskoku, a raczej przy uskoku, zamyka w płaszczyźnie uskoku warstwa nieprzepuszczalna, położona naprzeciw warstwy zbiornikowej, oczywiście na drodze procesu zuskokowania. Płaszczyzna uskoku wypełniona przez plastyczne ility lub brekcję uskokową o małej przepuszczalności, może oddzielić zbiornik ropny od wodonośnych poziomów, leżących naprzeciw. Jest to zjawisko dosyć częste w płytkich niskoprężnych zbiornikach o ropie ciężkiej. Podobnie bardzo drobny piasek wzgl. piaskowiec o niskiej przepuszczalności, przeniesiony ruchem uskokowym naprzeciw piaskowców gruboziarnistych o dużej przepuszczalności, stanowi dla tego ostatniego zamknięcie.

Taka bariera izolacyjna może się jednak załamać, jeżeli obniży się ciśnienie w zbiorniku, pozwalające wtargnąć wodzie przez izolację uskokową. Występuje tu wpływ ciśnienia i wiskozy.

Intensywnie pofałdowane struktury antyklinalne są zwykle kompleksem uskoku, zarówno poprzecznych jak i podłużnych. Zbiornik występuje w jednym bloku, albo rozciąga się przez kilka. W specjalnych warunkach może się zachowywać jak zbiornik pojedynczy.

Zwykle jednak każdy blok zachowuje się w toku eksploatacji jako niezależna jednostka. W wypadku uskoku podłużnych na skrzydłach struktur antyklinalnych, zbiorniki tworzą się zwykle w strefie poduskokowej.

Przecięcie się dwu lub więcej płaszczwin uskokowych powoduje często dogodne warunki powstania zbiornika ropnego. Podobnie na peryferiach diapirów solnych strefa uskokowa, jaka zwykle towarzyszy tej strukturze, jest strefą zbiorników ropnych.

Bardziej zakłócony typ złóż uskokowych powstaje, gdy jako czynnik pojawia się zmienność w grubości warstwy zbiornikowej lub nawet jej zupełne wyklinowanie. Zjawisko to wymaga raczej obszerniejszych ram regionalnych.

9. Zbiorniki powstałe na skutek przebiccia pewnej serii skał, albo przez odklute partie

jądrowe antykliny, lub przez diapir solny, wymagają osobnego potraktowania jako samodzielna grupa zbiorników ropnych. Przyczyną ich powstania mogą być w wyjątkowych wypadkach słupy skał magmowych, z akumulacją ropy na peryferiach. W związku z diapirami solnymi zbiorniki ropne występują w złożach graniczących z rdzeniem diapirów solnych, albo na kontakcie z ility, które rdzeń solny diapiru wypchnął bliżej powierzchni z głębi ziemi.

Masy skalne są niejako wleczone, a nawet mogą być całkowicie oderwane od całości struktury diapirowej. Strukturalna konfiguracja warstw, w których występują zbiorniki, ma swoją przyczynę częściowo we wstępnym wyniesieniu, jakie poprzedza właściwe przebiccie. Rdzeń solny nie zawsze przebija to wyniesienie w regionie centralnym, ani też dokładnie pionowo. W rezultacie izobaty warstw skrzydłowych nie przebiegają równolegle z peryferiami rdzenia solnego. Poza tym obraz tektoniczny jest tu silnie zakłócony przez sieć uskokuw promienistych, co jest jedną z charakterystycznych cech diapirów solnych. Ponadto występują tu takie zjawiska, jak lokalna cementacja wzgl. mineralizacja, przy czym materiałem cementującym są głównie kalcyt, anhydryt, markazyt i piryt.

Struktury zbiorników ropnych, jakie powstają w rejonie wypiętrzenia, powstałego przez wypchanie rdzenia plastycznego antykliny, w ciągu procesu fałdowania, są przeważnie do kontaktów przebiccia i linii uskokowych. Powyższe struktury diapirowe są w ogóle na ogół silnie zuskokowane asymetrycznymi blokami i tworzą szereg zbiorników, zarówno typu uskokowego jak i przebicciowego.

Na tym kończymy ten krótki przegląd najpospolitszych i najważniejszych typów zbiorników bitumicznych i współtowarzyszące im warunki powstania.

W sprzeczności z teorią antyklinalną w sensie tektonicznym, dziś raczej muzealną, na pierwszy plan wybijają się takie czynniki, jak porowatość i przepuszczalność, zmiany litologiczne i paleogeograficzne, oraz warunki panujące w samym zbiorniku. Warunki te kwalifikują dziś prawie każdy rejon kuli ziemskiej jako obiecujący, a nam w Karpatach każą skierować uwagę na rozległe obszary synklinalne, które być może — poddane starannym badaniom — wykażą istnienie nowych złóż bitumicznych o znaczeniu przemysłowym.

#### LITERATURA

1. O. Wilhelm: Classification of Petroleum Reservoirs. B. of The A. A. P. G., nr 11, listopad 1945.
2. G. A. Chelkwist: Geologičeskoje strojenije zonalnych zalezij niefti. Moskwa—Leningrad, 1946.
3. M. F. Mirczink: Nieftiepromysłowaja geologija. Moskwa—Leningrad, 1946.
4. I. W. Wysockij: Struktorno-geologičeskaja sjemka. Moskwa—Leningrad, 1946.

Mgr Inż. Zbigniew Obuchowicz

Wiercenia Poszukiwawcze

## Przyczynek do zagadnienia pochodzenia wód wglębnych

W nr 12 „Nafty“ z grudnia 1949 roku był umieszczony interesujący artykuł kier. Oddz. Solanek Instytutu Naftowego mgr Wł. Chajeca pt. „Jod i brom w naftowych solankach wglębnych“. Umieszczona w tym artykule tabl. nr 1 na str. 367 daje obraz składu chemicznego kilkunastu solanek. Szkoda, że nie są umieszczone w niej również inne analizy, o których wspomina autor w treści artykułu<sup>1)</sup>. Ale już wspomniana tablica daje duży materiał do rozważań na temat pochodzenia tych solanek.

Przed przystąpieniem do analizowania wspomnianej tablicy przytoczę w krótkości niektóre teorie autorów zagranicznych na temat składu wód wglębnych.

Geolog amerykański A. Lane<sup>(1)</sup>, opierając się na szerokim materiale, postawił hipotezę zmiany składu chemicznego wód oceanicznych w czasie wieku geologicznego ziemi. Uważa on, że wody pierwotnych oceanów były uboższe w składniki mineralne i były bardziej kwaśne (*pH* stosunkowo niskie), aniżeli wody współczesnych oceanów. Wyściowym założeniem Lane'a jest, że zasadnicza masa wód oceanicznych pochodzi z magmy przy tworzeniu się skorupy ziemi, a tylko część masy wodnej jest wynikiem działalności wulkanicznej. Pierwotne, stosunkowo „słodkie“ (mało stężone) wody wzbogaciły się przez oddziaływanie wód na skały. Główną uwagę poświęca Lane „wodom pogrzebanym“. Pod miano to podciąga zarówno wody relektywne basenów, w których osadzały się dane skały osadowe, jak i wody, które infiltrowały do tych skał po ich osadzeniu. Pomimo tego, że w zasadzie skład chemiczny relektywnych wód uległ zmianie — a to na skutek cyrkulacji, oddziaływania skał otaczających, nietrwałości poszczególnych związków, działania bakterii itp. — Lane uważa, że procesy powyższe w niewielkim stopniu mogły wpłynąć na zmianę stosunku *Na:Cl*. Dochodzi on do wniosku, że wagowy stosunek *Na:Cl* większy od 0,55 (tzn. większy od stosunku *Na:Cl* wody morskiej) jest charakterystyczny dla wód infiltracyjnych, pochodzenia kontynentalnego — z wyjątkiem wód rozmnywających złożę soli kamiennej lub będących z nim w kontakcie, bowiem dla tych ostatnich wód, stosunek *Na:Cl* będzie zbliżony do 0,65. Dla wód pochodzenia infiltracyjnego, uważa Lane za bardzo charakterystyczny również jon  $HCO_3^-$ .

Zbliżone poglądy na wody wglębne wyraża ogólnie geolog rosyjski A. M. Owczinnikow<sup>(2)</sup>:

„Różny skład chemiczny wód podziemnych można wyjaśnić dwoma głównymi procesami ich pochodzenia, a to wody węglanowo-wapienne są pochodzenia kontynentalnego, a drugie — chlorowo-sodowe pochodzenia morskiego...“.

Opierając się na poprzednich założeniach wzrostu

<sup>1)</sup> Wymieniona tablica została skrócona ze względów technicznych (*przypisek Redakcji*).

i zmiany zasolenia oceanów, Lane uważa, że wielkość stosunku *Na:Cl* równa 0,50 charakterystyczna jest dla wód mezo- i kenozoicznych, wielkość 0,45 jest charakterystyczna dla wód górno-, a 0,35 dla wód dolno-paleozoicznych.

L. S. Bałaszow — geolog radziecki, omawiając publikację Lane'a, wyraża poważne zastrzeżenia: „Nie można nie zgodzić się z tym, że w czasie geologicznym następowała chemiczna ewolucja oceanów ziemi w kierunku sumarycznego ich zasolenia, pochodząca z procesu ciągłej denudacji kontynentów. Jednak rozważając, że głównym źródłem soli i terrygenicznego materiału są warstwy najbardziej bogate w sole, tzn. te same warstwy, które niegdyś powstały w morzu, i że młodsze skały magmatyczne w zasadzie są mniej narażone na proces denudacji w wyniku swych własności i położenia, więc można sądzić, że z chwilą powstania pierwszych skał osadowych, proces wzbogacenia wód morskich w sole, w ogólnej skali, odbywał się bardzo wolno. Oznacza to, że na przestrzeni  $1\frac{1}{2}$ —2 miliardów lat wieku geologicznego ziemi mógł istotnie zmienić się skład chemiczny wód oceanicznych“. Uważa on, że warstwy osadowe tworzyły się zasadniczo w przybrzeżnych częściach oceanów, tzn. morzach, a w związku z tym „pogrzebane wody“ mogą dać tylko obraz przybrzeżnych części oceanów tzw. mórz, a tym samym mogą dać obraz paleochemii poszczególnych morskich basenów, a nie ogólny obraz wodnych mas oceanicznych. Prócz tego przytacza tezę, że dla rozdziału na wodę pochodzenia morskiego i kontynentalnego bardziej charakterystyczny jest stosunek *Br* i *Cl*, aniżeli *Na:Cl*. Opierając się na doświadczeniach innych badaczy radzieckich uważa, że nie zawsze można polegać na stosunku *Na:Cl* nawet dla celów korelacyjnych, ponieważ skład chemiczny solanek ze skał tego samego wieku, osadzonych w tym samym basenie sedimentacyjnym, jest często różny i zależy on np. od charakteru litologicznego warstwy, od sposobu wydobywania z niej wody itp. (np. woda z warstw ilastych jest bardziej mineralna od solanki z równowiekowego piaskowca).

Przez Winogradowa wysuwany jest, oprócz współczynnika *Cl/Br*, współczynnik *Ca/Sr*, jako charakterystyczny dla wód pochodzenia morskiego. Stosunek *Ca/Sr* dla wody morskiej jest zbliżony do 33, a dla wody rzecznej wynosi około 200. Dla wód wglębnych stosunek ten waha się w bardzo dużych granicach. Jednak dla silnie mineralnych wód chlorowo-sodowo-wapiennych, które można by uważać za wody pogrzebane pochodzenia morskiego, stosunek ten będzie zbliżony do cyfry 33.

Zupełnie odmienne zapatrywania na zmianę składu chemicznego wód wglębnych podaje Makarenko<sup>(3)</sup>.

Wysoka mineralizacja wód wglębnych w warstwach osadowych, według tego autora, jest w pierw-

szym rządzie zależna od ruchu podziemnego tych wód, a to woda i części mineralne oraz gazowe w niej rozpuszczone przebywają drogi podziemne z różną szybkością (np. przy ruchu roztworu ku górze następuje w pierwszym rządzie jego odgazowanie i wzbogacenie w składniki mineralne). „Proces fizyko-chemicznej dyferencjacji na skutek podziemnego ruchu wód, jest głównym czynnikiem kształtowania się ich składu chemicznego”. Makarenko wydzieli dla ruchu podziemnego trzy strefy, w zależności od jego aktywności. Dla poparcia rozumowania Makarenki należy nadmienić, że ruch wód podziemnych, np. filtracja, zależy między innymi od lepkości wody. Natomiast lepkość zależy od ilości rozpuszczonych w niej soli (również jakość soli wpływa na lepkość<sup>(6)</sup>).

Zbliżony pogląd odnośnie wód wysoko mineralnych ma geolog Buniew<sup>(4)</sup>, który uważa, że wody mineralne w warstwach osadowych mogą być wynikiem dwóch procesów: „wyciśnięcia roztworów z warstw i wypłukania warstw wodami powierzchniowej infiltracji”.

Autor zaznacza, że wysoka mineralizacja wody może wynikać tylko w razie rozmywania kryształów soli znajdujących się w danych warstwach. Dla zobrazowania wielkości wyciskania roztworów podaje przykład, że „warstwa iltu miąższości 10 m i wilgotności 30% przy ściśnięciu jej do 20% wilgotności wydzieli warstwę wody grubości 2,1 m”. Przy wodzie wyciśniętej należy pamiętać o wodach pochodzących z resztek organicznych, np. wody ze stosunkowo dużą zawartością *Br* prawdopodobnie będą tego pochodzenia.

Dla zobrazowania wielkości zasoleń przytoczymy, że rozpuszczone sole w współczesnych oceanach, jeżeliby zostały wytrącone, utworzyłyby pokład miąższości 62 m pokrywający dna morskie, względnie pokład miąższości 44 m pokrywający równomiernie całą ziemię<sup>(5)</sup>.

Zasolenie poszczególnych mórz i oceanów oraz jezior śródlądowych podają tabl. 1 i 2.

Według André'go zmiana zawartości soli w różnych morzach i oceanach jest spowodowana warunkami meteorologicznymi i klimatycznymi.

Pogląd ten w najszerszym znaczeniu odniesiony do epok ubiegłych w dużym stopniu wyjaśnia różnice składu i stężeń wód wglębnych (pogrzebanych), szczególnie jeżeli idąc dalej za tokiem rozumowania autora uwzględni się, że nawet małe zmiany zasolenia morza łącznie z różnymi warunkami klimatycznymi powodują b. silne różnice w rozwoju świata roślinnego oraz zwierzęcego, co znowu wpływa w dużym stopniu na skład chemiczny wód po-

Zawartość soli w g/1000 g wody we współczesnych morzach i jeziorach Tabl. 1

N a z w a	Ilość soli w g/1000 g wody	Uwagi	Według
Ocean Indyjski .	34,81	Zawartość soli na powierzchni dzisiejszych mórz	O. Krümmel (5)
Ocean Spokojny	34,91		„ (5)
Ocean Atlantycki	35,00		„ (9)
Morze Bałtyckie	7,8		„ (5)
M. Śródziemne	34,85		„ (5)
Morze Perskie (Zatoka) . . . .	36,7		„ (5)
Morze Czerwone	38,8		„ (5)
Morze Beringa .	30,3		„ (5)
Morze Japońskie	34,1		„ (5)
Morze Północne (Niemieckie) . .	34,1		„ (5)
Średnia z 77 prób wody morskiej pobranej przez eksp. Chalengera	33,01–37,37		(6)
Morze Kaspijskie	12,67		(6)
Morze Martwe .	220,30		(6)
Jezioro Eltońskie (Pd. ZSRR) . .	265,00	woda w sierpniu	(6)

grzebanych, w których dużą domieszkę będą tworzyły wody pochodzące z organizmów, przy czym istnieje duży wpływ tych ostatnich na jakość reakcji chemicznych.

Uwzględniając jednak różnice szybkości dyfuzji poszczególnych jonów, różnicę filtracji, oraz przytoczone hipotezy na temat zmian zasolenia wód wglębnych, wydaje się najbardziej słuszne przyjęcie zjawisk fizyko-chemicznych jako równorzędnej przyczynę różnic stosunku poszczególnych jonów w wodach wglębnych a nawet w ogólnych zarysach jako przyczyny wielkości stężenia solanek, gdyż często wielkość stężenia solanki jest proporcjonalna do wieku warstw, w których występuje.

A więc nie negując możliwości zmiany składu chemicznego wód oceanicznych w czasie geologicznym oraz różnic składu chemicznego wód poszczególnych basenów sedymentacyjnych — uwzględniając jednak okres oddziaływania skał otaczających na wody w nich zawarte, dyfuzję poszczególnych jonów w czasie geologicznym, zmiany ciśnienia i temperatury zachodzące w danych warstwach na skutek ruchów górotwórczych i erozji, jak również ruch wód podziemnych, którego wielkość także zależy w dużym stopniu od ruchów orogenicznych, widzimy, że niezależnie od pierwotnego składu wody wypełniającej dane warstwy osadowe, jej stężenie i stosunek poszczególnych składników

Procentowe zestawienie składu soli rozpuszczonych w morzach i jeziorach (wg H. Rosenbuscha i A. Osanna<sup>(6)</sup>)

Tabl. 2

	Cl	Br	SO <sub>4</sub>	CO <sub>3</sub>	Na	K	Ca	Mg	Razem
Średnia 77 prób wody morskiej eksp. Chalengera . . . . .	55,29	0,19	7,69	0,21	30,59	1,11	1,20	3,72	100
Morze Kaspijskie . . . . .	41,78	0,05	25,78	0,95	24,49	0,60	2,60	5,77	100
Morze Martwe . . . . .	64,49	1,45	0,45	—	15,75	3,24	4,09	10,53	100
Jezioro Eltońskie . . . . .	64,22	—	6,82	0,04	11,27	—	0,10	17,55	100

Skład chemiczny wód węglanych (jurajskich, karbońskich i dewońskich) strefy saratowskich dyslokacji w % wag. soli  
(wg I. B. Fejgelsona<sup>(7)</sup> przeliczył T. Szefer)

Tabl. 3

Lp.	Stratygrafia	Kationy			Aniony					H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	Kwasy naftowe	Na:Cl	Suma soli
		Ca <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> '	SO <sub>4</sub> '	Cl'	Br'	J'				
1	Środkowa jura, bajos.	0,0065	0,0042	0,1464	0,0359	0,0173	0,214	—	—	—	—	0,6841	0,4243
2	Strefa kontaktu środkowej jury . . . . . i środkowego karbonu .	0,0056	0,0045	0,1549	0,0411	0,0061	0,2324	—	—	—	—	0,6667	0,4446
3	Środkowy karbon, piętro moskiewskie, poziom po- doliski (Westfal C-D) .	0,0078	0,0063	0,1575	0,0461	0,0026	0,2458	0,0016	—	—	—	0,6408	0,4677
4	Karbon, piętro moskiew- skie, poziom kaszyrski (Westfal B) . . . . .	0,0515	0,0270	0,3111	0,0218	0,0296	0,6132	0,0034	0,0005	0,0054	0,0010	0,5073	1,0645
5	Karbon, piętro moskiew- skie, poziom kaszyrski (Westfal A) . . . . .	0,0657	0,0671	0,6762	0,0085	0,0027	1,3437	0,0080	—	—	0,0008	0,5032	2,1727
6	Karbon, piętro namurskie Dolny karbon, piętro Visé	0,3415	0,1192	1,5163	0,0085	0,0049	3,2761	0,0279	0,0022	0,0122	0,0013	0,4628	5,3101
7	Dolny karbon, piętro Visé	0,6401	0,1707	2,4034	0,0096	0,0345	5,2952	0,0225	0,001	—	—	0,4538	8,5770
8	Dolny karbon, piętro Visé, seria węglowa . . . . .	0,7926	0,2183	2,7705	0,0195	0,0142	6,2720	0,0348	0,003	0,0257	0,0016	0,4416	10,1522
9	Dolny karbon, piętro Tournai . . . . .	1,0145	0,3121	4,1620	0,0110	0,0360	9,0702	0,0392	0,0029	—	—	0,4589	14,6479
10	Środkowy dewon, żywet.	1,5589	0,4203	5,1515	0,0104	0,0062	11,5046	0,0568	0,0006	—	—	0,4462	18,4893
		1,7833	0,4561	4,9833	0,0023	0,0371	12,150	0,0731	0,0005	—	—	0,4101	19,4857

Skład niektórych wód złóż naftowych Rumunii (9)

Tablica 4

Lp.	Nazwy dotyczące pochodzenia wody	ANIONY						KATIONY						SiO <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	Na:Cl	Suma
		Cl'	Br'	J'	SO <sub>4</sub> '	HCO <sub>3</sub> '	K'	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> '	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Fe <sup>++</sup>				
1	Ocean	19,3526	0,0658	—	2,6922	0,0724	0,3871	10,7073	—	0,4189	1,3037	—	?	0,555	35,000	
	Atlantycki	545,762	0,823	—	56,046	2,413	9,900	467,017	—	20,909	107,218	—	?	—	1210,088	
2	Oligocen —	62,134	0,012	—	3,512	—	38,417	0,084	0,332	1,399	0,095	?	0,628	105,985		
	Stanesti, otw. 18, głęb. 407 m	1752,20	0,10	—	3,40	—	1670,18	4,66	16,58	115,05	3,40	—	—	3619,74		
3	Helwet —	27,2900	0,0225	0,0443	—	0,0198	0,0850	13,1390	0,0064	2,9840	0,5770	0,0091	0,0064	0,480	44,1835	
	Gowora, otw. 2, głęb. 544 m	769,58	0,28	0,35	—	0,33	2,17	571,29	0,35	148,94	47,45	0,33	—	1541,07		
4	Meot —	103,311	0,526	0,0167	—	0,127	0,385	53,640	0,109	8,635	1,719	0,045	0,058	0,519	168,5717	
	Moreni, otw. 1, głęb. 1030 m	2913,40	6,58	0,13	—	2,08	9,84	2332,35	6,04	430,98	141,37	1,61	—	5844,38		
5	Dacien —	32,960	0,003	—	2,317	—	14,582	0,289	2,863	2,109	0,031	0,081	0,444	55,235		
	warst. Dradera, Moreni, otw. 1,	929,48	0,02	—	37,98	—	632,02	16,02	142,90	173,43	1,11	—	—	1934,96		

jest zależny w dużym stopniu od wieku warstw, tzn. od czasu działania poszczególnych czynników. Należy jednak uwzględnić, że w wypadkach specjalnych, odmienne wody pierwotne w różnych warstwach, w różnym czasokresie mogą uzyskać podobny stosunek poszczególnych składników jak i zbliżoną wielkość stężenia, czyli że hipoteza Lane'a odnośnie wyciągania wniosków stratygraficznych na podstawie stosunku  $Na:Cl$  może być stosowana jedynie dla pewnych rejonów o podobnym typie budowy. Np. niektóre solanki rejonu saratowskiego (dyslokacji saratowskich) zbliżone są pod względem stosunku  $Na:Cl$  do podanego poglądu (tabl. 5).

Tablica powyższa potwierdza również wzrost stężenia w zależności od wieku warstw.

Natomiast analizy solanek z warstw młodszych negują w zupełności tej hipotezie (tabl. 4).

Za drugi czynnik wpływający na skład chemiczny wód węglanych należy uważać warunki klimatyczne i meteorologiczne, panujące przy osadzaniu się poszczególnych warstw.

Reasumując przytoczone poglądy, wydaje się, że opieranie wniosków stratygraficznych na podstawie wielkości  $Na:Cl$  dla naszych rejonów silnie zaburzonych byłoby mylne. Natomiast słuszne będzie wykorzystanie tej wielkości dla celów po-

równawczych, a łącznie z jonem  $HCO_3'$  — dla wydzielenia wód pochodzenia infiltracyjnego.

Po tym ogólnym przedstawieniu poglądów na temat wód węglanych wróćmy do artykułu mgr Chajeca i zamieszczonej w nim tabeli. Jak już wspomniałem, próbę wykorzystania wielkości  $Na:Cl$  należy stosować z dużą ostrożnością, nawet dla celów porównawczych; niemniej jednak, jeżeli wnioski oparte na niej oraz na wielkości jonu  $HCO_3'$  okażą się słuszne dla naszych terenów, będzie to bardzo pomocne przy rozwiązywaniu zagadnienia tektoniki poszczególnych rejonów. Przed interpretowaniem wspomnianej tabeli należy wysunąć dwa zastrzeżenia, a mianowicie, czy solanki pobrane do analizy nie są zanieczyszczone wodami innymi (w pierwszym rzędzie płuczką) w stopniu zmieniającym stosunek  $Na:Cl$ , oraz że w cytowanej publikacji liczony jest  $Na'$  i  $K'$  łącznie jako  $Na'$ .

Nie uwzględniając tych zastrzeżeń, nasuwa się wniosek, że solanka Nr analizy 3, odwiert II z gł. 392 m o zawartości w g/l:  $Cl$ —9,5379,  $HCO_3'$ —3,1558,  $CO_3''$ —1,0562, o wielkości  $Na:Cl$  równej 0,84 oraz solanka Nr analizy 31, odwiert XVI z gł. 1066,7 m o zawartości w g/l:  $Cl'$ —2,8012,  $HCO_3'$ —2,2772,  $CO_3''$ —0,0576 o wielkości  $Na:Cl$  0,97 są pochodzenia infiltracyjnego, kontynentalnego.

Analizy solanek z rejonu Przedgórza  
(wg mgr Wł. Chajęca)

Tabl. 5

Metryka próbki			Oznaczenia ogólne			Oznaczenia szczegółowe										Charakterystyka wody		
Nr analizy	Odwiert	Głęb. m	pH	Ciężar właściwy $\rho/cm^3$	Po-zost. sucha g/l	Cl'	J'	Br'	HCO <sub>3</sub> '	CO <sub>3</sub> '	SiO <sub>3</sub> '	SO <sub>4</sub> '	Al <sup>+++</sup> +Fe <sup>+++</sup> jako Al <sup>+++</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Zobli-cz. Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup> jako Na <sup>+</sup>	Na/Cl w g/l	Na/Cl w mili-valach
						g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l		
1	W-1	634	8-9	1,002	0,80	0,3546	—	—	0,9276	0,0480	0,0443	0,0744	0,0113	0,0769	0,0056	0,5658	1,59	2,46
2	W-1	685-701	7-8	1,003	1,85	0,5141	—	—	1,2204	—	0,0177	0,2827	0,00798	0,0260	0,0029	1,6914	3,29	2,68
3	B-1	82-90	7	1,010	12,40	5,8503	—	—	0,3173	—	0,0215	2,0445	0,0650	0,0261	0,0029	4,7829	3,04	1,28
4	S-2	94-142	8,3	1,004	6,30	0,4691	—	—	0,6169	0,0372	0,0189	3,3429	0,0122	0,1032	0,0985	1,841	3,92	6,05
5	O-2	291	7,55	1,0053	5,53	0,1868	—	—	0,1995	—	0,0098	3,5725	0,1146	0,4275	0,0555	1,025	5,48	8,46
6	O-3	225-270	8,45	1,002	0,94	0,714	—	—	1,0617	0,0600	sl.	0,0364	sl.	0,0090	0,0036	0,9096	1,27	1,96
7	O-5	170-179	8,67	1,002	3,20	0,6736	—	—	1,4650	0,0684	0,0223	0,0334	0,0042	0,0080	sl.	1,0490	1,55	2,40
8	O-5	280-344	7,68	1,002	2,60	0,8956	—	—	1,1870	0,0360	0,0141	0,0389	0,0008	0,0082	0,0009	1,0700	1,19	1,84
9	O-5	385-390	8,46	1,003	3,40	1,1849	—	—	1,0714	0,0600	0,0087	0,3384	0,0012	0,0126	sl.	1,3678	1,15	1,77
10	T-1	225-247	8,07	1,005	6,15	3,1910	—	—	0,0976	—	0,0151	0,0439	0,042	0,0248	0,0074	2,0830	0,65	—

Jest to dla nas wniosek zasadniczy. O słuszności jego dowiemy się dopiero po wypowiedzi geologów znających rejon, z którego dane solanki pochodzą.

Odnosnie innych solanek nasuwa się przypuszczenie, że solanki Nr 14, 17, 25, 34, 47, ewent. Nr 58, tworzą grupę zbliżoną. Według przytoczonych hipotez można by uważać, że pochodzą one:

a) z warstw stosunkowo starszych,

b) z warstw różno-wiekowych, pomiędzy którymi istnieje, względnie istniała komunikacja w wyniku np. działań tektonicznych,

c) z warstw różno-wiekowych, wybitnie różnych pod względem własności fizyko-chemicznych, a tym samym procesy zachodzące pomiędzy wodami a skałą otaczającą miały różną krzywą przebiegu.

Niezależnie od słuszności przytoczonych teorii sama wielkość  $Na:Cl$ , jako czynnik pomocniczy przy korelowaniu pobliskich solanek, ma bardzo duże znaczenie geologiczne.

Odnosnie grupy solanek Nr 2, 4, 22, 24, 28, 30, 62, można by je wiązać z formacją solną (względnie formacjami solnymi różnowiekowymi), tzn. uważać je można za solanki rozmywające złożę solne względnie występujące w warstwach osadzonych w morzu bliskim nasycenia.

Dla pełniejszego obrazu przytoczę jeszcze kilka analiz solanek z rejonu Przedgórza (tabl. 5). Analizy te zostały wykonane również przez kier. Oddz. Solanek Inst. Naft., mgr Wł. Chajęca.

Na podstawie stosunku  $Na:Cl$  należy sądzić, że solanki Nr 1—9 infiltrowały do złoża z powierzchni. Budowa geologiczna rejonu, z którego pochodzą solanki Nr 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, w zupełności potwierdza tę hipotezę. Natomiast odnośnie solanek Nr 1, 2 należy sądzić na podstawie danych geologicznych, że:

1) warstwy porowate, z których pochodzą solanki mają obecnie wychodnię, względnie

2) warstwy te były erodowane w przerwie osadzania miocenu.

Za drugą koncepcją przemawia więcej danych geologicznych.

Jeżeli również budowa geologiczna rejonu, z którego pochodzą solanki Nr analizy 3 i 51 (z artykułu mgr. Wł. Chajęca) potwierdzi słuszność wniosków, to będziemy mieli jeszcze jedną pomocniczą przesłankę dla rozwiązywania budowy geologicznej, a to dla wnioskowania o wychodniach warstw, uskokach względnie o przerwach w osadzaniu się warstw — a tym samym dla wnioskowania nawet o szansach gazowych czy ropnych danego kompleksu warstw.

#### LITERATURA

1. L. S. Bałaszow: „Na temat publikacji A. Lane'a — Ewolucja hydrosfery”. Trudy Laborat. hydrogeol. problem. T. II. Nau. ZSRR. Moskwa-Leningrad 1949.
2. G. N. Kamienskij, A. J. Silin-Bekczurin, D. W. Sokołow: „Problemy powstawania podziemnych wód o materiałach badań laborator. probl. tom 1”. Trud. Labor. hydrogeol. prob. T. II. A. K. N. ZSRR. Moskwa-Leningrad 1949.
3. A. I. Silin-Bekczurin: „Metoda przybliżonego obliczania szybkości filtracji”. Trud. Labor. hydrogeol. T. II. str. 163, A. K. N. ZSRR. Moskwa-Leningrad 1949.
4. A. N. Buniew: „O problemie pochodzenia mineralnych wód Macesty”. Trud. Labor. hydrogeol. prob. T. II. A. K. N. ZSRR. Moskwa-Leningrad 1949.
5. K. André: „Das Meer und seine geologische Tätigkeit”. Salomon: „Grundzüge der Geologie”.
6. H. Rosenbusch, A. Osann: „Zasady nauki o skałach”, Warszawa 1937.
7. I. B. Fejgelson: „Wody węgłne gazowo-ropnych rejonów okręgu Saratowskiego”. Doklady Akad. Nauk. ZSRR. 1948, Nr 2.
8. W. A. Priklonskij, F. F. Łaptiew: „Własności fizyczne i skład chemiczny podziemnych wód”. Gosgeolizdat. 1949.
9. G. Macovei: „Les gisements de pétrole”, Paryż 1938.
10. M. S. Kawiejew: „O problemie poszukiwania ropy hydrochemicznymi metodami”. Dok. Akad. Nauk. ZSRR 1948, tom 61, Nr 2.

### Uwagi do artykułu mgr inż. Z. Obuchowicza

Po przeczytaniu użyzonego mi przez redakcję bardzo interesującego artykułu inż. Z. Obuchowicza pragnę — ponieważ ma on charakter dyskusyjny — podzielić się z Czytelnikami spostrzeżeniami w tym zakresie.

Od przeszło trzech lat w Oddziale Solanek Instytutu Naftowego w Krośnie gromadzony jest własny materiał analityczny interpretowany pod kątem potrzeb geologa naftowego, pracującego już na

znanych terenach, czy też poszukującego nowych pól naftowych. Wyniki wykonywanych analiz wód węgłnych umieszcza się na różnych zestawieniach i diagramach według różnych metod (między innymi przytoczone w artykule 12-tym „Nafty” z 1949 wykresy Krejci Graafa i Rogersa). Jest to praca żmudna i długotrwała, gdyż dla scharakteryzowania jednego tylko małego obszaru nie wystarczy kilka analiz lecz kilkanaście czy nawet kilkadziesiąt.

Już teraz jednak można by opublikować niektóre wyniki tych prac mające związek z problemami poruszonymi przez inż. Zb. Obuchowicza. Ze względu na inne terminowe prace zostaną one opublikowane w terminie późniejszym.

Obecnie ograniczymy się do niektórych luźnych uwag „na gorąco”, jakie nasunęły się po przeczytaniu powyższego artykułu inż. Obuchowicza.

Po pierwsze należy podkreślić, że używanie tylko jednego stosunku jonów  $Na:Cl$  celem scharakteryzowania wody rzadko daje zadowalające rezultaty, na co zresztą zwraca uwagę sam autor artykułu. Dlatego to w Oddziale Solanek Instytutu Naftowego stosuje się obliczanie stosunków miligramo-równoważników różnych jonów, jak np.:

$Cl:HCO_3$ ,  $Cl:HCO_3+CO_3$ ,  $Cl:SO_4$ ,  $Na:SO_4$ ,  $Na:Ca+Mg$ ,  $Ca:Mg$ ,  $SO_4:J$ ,  $Ca:J$ ,  $Na:J$  itp.

Również celem powiększenia jeszcze bardziej wachlarza interpretacyjnego i wyszukania pewniejszych kryteriów wprowadzono oznaczanie związków jodu i bromu, a obecnie wypróbowuje się różne metody mikroanalizy dla oznaczania innych rzadkich pierwiastków, jak np. litu, potasu, strontu, baru i innych.

Odnośnie samego stosunku  $Na:Cl$  należy zauważyć, że przyjęta przez geologa amerykańskiego Lane'a cyfra 0,55, jako dolna granica dla wód pierwotnych, jest na naszych terenach nieco większa. Mianowicie przeciętnie stosunek ten wyrażony w miligramo-równoważnikach dla wód pierwotnych wynosi średnio 0,8, w wypadku wód morskich 0,8—0,9, a wzrasta dla wód rozrzedzonych, w miarę rozrzedzenia. Jednak niekiedy mają miejsce anomalie lokalne, jak zresztą przy stosowaniu również innych

metod interpretacyjnych. Przykładowo wspomnę tutaj, że stosowany z dużym powodzeniem przez inż. Katza dla charakterystyki wód borysławskich stosunek  $Cl:SO_4$  (wyrażony w g/l) nie nadaje się na terenach Małopolski zachodniej.

Jeżeli chodzi o zastrzeżenia autora artykułu, czy pobrane do analizy próbki nie są zanieczyszczone, np. płuczką, uznaję je i zawsze z rezerwą odnoszę się do próbek pochodzących z otworów wierconych rotacyjnie, chyba że na podstawie protokołu pobrania próbki obawy te można pominąć (gdy np. próbkę pobrano próbnikiem złoża). W ogóle próbki pochodzące z odwiertów rotacyjnych, czy to będą próbki wody, czy też rdzeni, łączą się z niebezpieczeństwem zanieczyszczenia ich płuczką, dlatego dla celów badawczych — szczególnie na nowych terenach — pewniejsze są odwierty udarowe.

Przy sposobności zwracamy się z apelem do osób pobierających próbki z przeznaczeniem ich do analizy, aby czynili to z jak największą sumiennością i nie szczędzili trudu, aby próbkę uchronić od wpływów ubocznych i dostarczyć ją możliwie w takim stanie, w jakim była ona w głębi, dobrze opakowaną i zaopatrzoną w dokładną metrykę.

Obawy autora, czy stosowany przeze mnie sposób przeliczania  $Na^+ + K^+$  jako  $Na^+$  nie spowoduje dużych błędów, są nieco za daleko posunięte, gdyż w naszych wodach zawartość potasu w stosunku do sodu jest tak mała, wartościowość obydwóch pierwiastków jest taka sama, a ciężar atomowy mało się różni, że nie wpływa to na charakterystykę wody tym bardziej, że tego rodzaju prace nie pretendują do tak wielkiej dokładności.

Mgr Władysław Chajec

Mgr Inż. Jacek Osiecki

Wiercenia Poszukiwawcze

## Metody oczyszczania płuczki z urobku

### Streszczenie

Artykuł niniejszy omawia teoretyczne podstawy oraz stosowane metody oczyszczania płuczki z urobku. Płuczka dzięki zjawisku tiksotropii, czyli przechodzenia zolu w żel i odwrotnie, utrzymuje w zawieszeniu większe cząsteczki ciał stałych, niż np. ropa naftowa w tych samych warunkach. Dla wytrącenia tych drobin konieczne jest tzw. łamanie struktury, które polega na przechodzeniu ze stanu koloidalnego — żel w stan koloidalny — zol. Metody oczyszczania płuczki dzielą się na hydrauliczne i mechaniczne. Do pierwszej należy oczyszczanie płuczki w zbiornikach, klasyfikatorach i korytach, do drugiej należy oczyszczanie na sitach wibracyjnych, centryfugach i separatorach obrotowych. Z urządzeń należących do pierwszej grupy najlepiej spełnia swoje zadanie system koryt osadowych konstrukcji inż. A. Linewskiego, dzięki takim zaletom, jak zapewnione łamanie struktury, możliwość usuwania urobku w czasie ruchu płuczki i optymalne prędkości jej przepływu. W urządzeniach drugiej grupy bardzo dobrze spełniają swoją rolę sita wibracyjne. W artykule omówiono szczegółowo wyżej wymienione systemy oczyszczania; przeprowadzono teoretyczne obliczenia koryta i sita wibracyjnego, podając przykłady liczbowe.

Jednym z czynników zapewniających zwiększenie prędkości wiercenia jest stałe oczyszczanie

otworu z urobku, które zależy do pewnego stopnia od zanieczyszczenia płuczki włączanej do otworu. Od czystości otworu, szczególnie jego dna, zależy bezpieczeństwo samego wiercenia oraz skutecznie przeprowadzone zamykanie wody. W wypadku nagromadzenia się urobku na dnie, z jednej strony przewod może być łatwo przychwyciony, a z drugiej — przepływ mleczka cementowego będzie napotykał na opory, co zwiększa ciśnienie w czasie zatłaczania. Niedokładne oczyszczanie płuczki z piasku powoduje również niszczenie pomp.

O stopniu zanieczyszczenia płuczki świadczy zwykle procentowa zawartość w niej piasku, co oczywiście nie odzwierciedla istotnego zanieczyszczenia płuczki pobieranej przez pompy. Metoda kontroli zapiaszczenia cechowaną menzurką daje możliwość określenia tylko tego piasku, który pozostaje w zawieszeniu w płuczce, tzn. frakcje mniejsze od 1—2 mm.

Części urobku większe od 2 mm posuwają się po dnie koryta. Przy pracy korytami metalowymi

stwierdzono, że przy przepływie 20—24 litr./sek. urobek dostaje się prawie cały do pompy. Tłumaczy się to tym, że metalowe koryto ma mniejszy współczynnik tarcia niż drewniane.

Objętość nawierconego urobku, np. w otworze Trestu Ordżonikidzeniefti, do głębokości 2000 m i średnicy 12" wynosi około 150 m<sup>3</sup>. Według danych geologicznych w urobku znajduje się 30% takich ilów, które w wyniku nie mniej niż dwukrotnego przejścia przez otwór i pompy, mogą być przerobione na płuczkę. Przypuśćmy, że il całkowicie rozrobi się na płuczkę w czasie obiegu, wtedy objętość piasku i innych skał będzie wynosiła ok. 100—105 m<sup>3</sup>. Przy wypływie urobku poza otwór i właściwej pracy urządzenia oczyszczającego cały urobek może być oddzielony od płuczki.

F. Svindel stwierdził na drodze eksperymentalnej, iż rzeczywista objętość urobku jest większa niż teoretyczna. Powyższe należy mieć na względzie przy obliczaniu dołów urobkowych. Przyjmuje się dodatkowo 20% teoretycznej objętości urobku na znajdującą się w nim wodę, a 40% na puste przestrzenie między urobkiem. Czyli inaczej każdy 1m<sup>3</sup> nawierconej skały zajmuje 1,6 m<sup>3</sup> przestrzeni w dole, pomijając materiał przerobiony na płuczkę. Często jednak usuwany urobek zajmuje jeszcze większą objętość niż wypadaloby to z powyższego obliczenia. F. Svindel tłumaczy ten fakt częściowym rozmywaniem ścian otworu, skrawaniem skały bokami świdra, pod wpływem poziomej składowej siły spowodowanej ekscentrycznym naciskiem na świder z jednej strony, a z drugiej pod wpływem sił odśrodkowych. Część urobku może być jeszcze uzyskana dodatkowo przez wirowanie przewodu. Przechodząc z kolei do zdefiniowania istoty oczyszczania płuczki z urobku będziemy rozumieli tutaj pod oczyszczaniem tylko oczyszczanie z piasku, pomijając większe cząsteczki niż o średn. 2 mm. Oczyszczanie z piasku będzie to oddzielanie cząsteczek piasku o większej masie od bardziej drobnych części iltu zdyspergowanych w wodzie i tworzących razem z nią bezpośrednio płuczkę.

Oddzielanie piasku może być przeprowadzone pod działaniem pewnego pola sił, którym jest pole siły ciężkości, siły odśrodkowej i innych.

W zależności od rodzaju tych sił będziemy dzielili metody oczyszczania na hydrauliczne i mechaniczne. Pod hydraulicznymi metodami oczyszczania płuczki z piasku rozumiemy takie, których zasadniczą siłą, wywołującą oddzielenie piasku od płuczki, jest siła ciężkości, przy której nie zużywa się mechanicznej energii. Metodami mechanicznymi będziemy nazywali takie, przy których zjawisko oczyszczania zachodzi pod wpływem takiego lub innego przyrządu mechanicznego, dzięki czemu na płuczkę działają siły odśrodkowe lub te same siły ciężkości, lecz mające możliwość bardziej intensywnego działania.

Do urządzeń działających w myśl metody hydraulicznej należą:

- 1) zbiorniki,
- 2) klasyfikatory i
- 3) koryta.

Mechaniczne urządzenia do oczyszczania płuczki z piasku można podzielić na urządzenia:

- 1) pracujące pod wpływem siły ciężkości z częściowo lekkim wstrząsaniem (sita vibracyjne),
- 2) pracujące pod wpływem siły odśrodkowej (centryfugi i separatory obrotowe).

Oprócz powyższej klasyfikacji można podzielić metody oczyszczania płuczki — zależnie od ilości przypadających otworów na jedno urządzenie oczyszczające — na indywidualne i centralne. Tutaj zajmować się będziemy urządzeniami dla pojedynczych otworów.

Omówimy teraz urządzenia wchodzące w zakres metody hydraulicznej.

1. Oczyszczanie w zbiornikach polega na przepuszczaniu płuczki przez szereg dołów o pojemności 25—30 m<sup>3</sup>. Przy systemie oczyszczania w zbiornikach zakłada się, że zdolność oczyszczania dołu będzie znacznie wyższa niż zdolność oczyszczania koryta, dzięki przedłużonemu czasowi przebywania w nim płuczki. Powyższe przypuszczenie oparto na zjawisku wypadania piasku z płuczki, rozpatrywanym analogicznie jak wypadanie cząstek stałych z cieczy o zwykłej wiskozie. Dla ilościowego obliczenia osadzania się piasku stosowano wzór Stokesa używany przy projektowaniu urządzeń do oczyszczania ropy naftowej z piasku i szlamu. Z powyższego wynikałoby, że im więcej płuczki znajduje się w zbiorniku oczyszczającym tym więcej wypadnie piasku.

Powyższy punkt widzenia okazał się błędny w świetle hydraulicznej teorii płuczki. Tzw. zjawisko tiksotropii płuczki zmienia warunki wypadania piasku, a mianowicie cząsteczki mniejsze od określonych utrzymują się w płuczce praktycznie nieograniczenie długo, a osiadają tylko w zwartej masie. Rozmiary utrzymujących się w płuczce cząstek zależnie od jej własności można określić wzorem:

$$d_0 = \frac{\delta \cdot m \cdot \tau_0}{\gamma_1 - \gamma}$$

gdzie

- $d_0$  — średnica nietonącego ziarna,  
 $\gamma_1$  — cięż. wł. ziarna w płuczce,  
 $\gamma$  — cięż. wł. płuczki,  
 $\tau_0$  — wytrzymałość strukturalna płuczki w g/cm<sup>2</sup>,  
 $m$  — współczynnik kształtu.

Na podstawie prób stwierdzono, że współczynnik  $m$  dla kształtu kulistego zależy od średnicy ziarna piasku  $d$ . Ze zmniejszaniem średnicy współczynnik  $m$  rośnie do granicznej wartości  $m=5$  (rys. 1). Wzór ten odnosi się do płuczki znajdującej się w spokoju i praktycznie może obejmować cząsteczki w strudze płuczki.

Rozpatrzmy następujący przykład: niech płuczka o normalnej wiskozie (22,5"—25" w leju Marsha) ma wytrzymałość strukturalną  $\tau_0 = 0,015$  g/cm<sup>2</sup> i cięż. wł.  $\gamma = 1,2$ . Cięż. wł. piasku  $\gamma_1 = 2,65$ ,  $m = 1,5$ . Przy tych danych średnica nietonącego ziarna będzie:

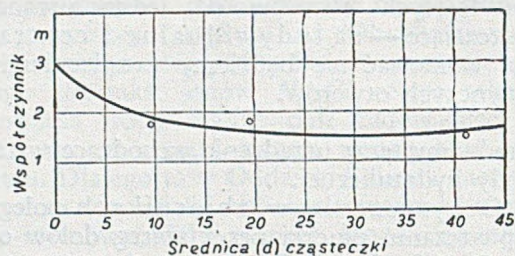
$$d_0 = \frac{6 \cdot 1,5 \cdot 0,015}{2,65 - 1,2} = 0,0935 \cong 0,9 \text{ mm}$$

Przy powiększeniu się wytrzymałości strukturalnej, np. do  $\tau_0 = 0,05$  g/cm<sup>2</sup>, to  $d_0 = 1,9$  mm,





a stosując we wzorze większą wartość współczynnika  $m$ , rozmiary nietonących cząstek jeszcze bardziej powiększają się. Z obliczeń podanych wyżej wynika, że z płuczki wypadają w zbiornikach tylko wielkie ziarna piasku, oraz stosunkowo niewielka ilość bardziej drobnych cząstek wypadających gru-



Rys. 1

powo w postaci jednego ciała. To zjawisko wypadania grupowego niejednokrotnie obserwowano w AzNI (Azerbajdżański Instytut Naftowy). Jako drugą przyczynę częściowego wypadania drobnych cząstek należy uważać tiksotropię, zjawisko przechodzenia z jednej formy stanu koloidalnego — żel w drugą — zol, co ma miejsce przy wpływie i wypływie płuczki ze zbiornika.

Pod kierownictwem *Sawczenki* w GrozNI (Groznieński Instytut Naftowy) przeprowadzono doświadczenia nad warunkami wypadania piasku w zbiornikach. Cały słup płynu w zbiorniku rozdzielono na 4 warstwy. Z każdej warstwy wzięto próbkę i przeprowadzono rozdzielanie jej na cząstki większe i mniejsze od 1 mm. Rezultaty podano w poniższej tabelce:

Warstwa	Cząsteczki większe od 1 mm %	Cząsteczki mniejsze od 1 mm %
I od góry	3,4	15,22
II " "	4,5	19,38
III " "	27,6	27,40
IV " "	54,5	38,00

Z tabelki widać wyraźnie, że opadanie na dno cząstek mniejszych od 1 mm jest nieznaczne.

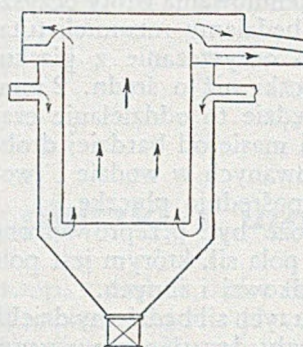
Reasumując powyższe rozważania należy stwierdzić, że oczyszczanie płuczki w zbiornikach z drobnociarnistych piasków jest niedostateczne, a prawie w ogóle nie zachodzi przy płuczках gęstych. Oprócz tego czyszczenie zbiorników znajdujących się w ziemi z nagromadzonego urobku jest niezmiernie utrudnione. Nasuwa się tutaj jeszcze dalszy wniosek, że wobec powyższego doły ssące, które są małymi zbiornikami, zbyt niedokładnie oczyszczają płuczkę. Przy ogólnej ocenie sposobu oczyszczania w zbiornikach należy podkreślić pewne zalety, a mianowicie zbiorniki mogą do pewnego stopnia służyć jako doły zapasowe, oraz że budowa ich jest najmniej skomplikowana i najtańsza w porównaniu z inwestycjami związanymi z innymi metodami.

Zjawisko przechodzenia żelu w zol z punktu widzenia hydraulicznej teorii płuczki jest zasadniczym warunkiem prawidłowej pracy urządzeń oczyszczających. Zolem nazwiemy fazę stałą, znajdującą się w ośrodku dyspersyjnym w stanie swo-

bodnej zawiesiny (np. stan płuczki przepływającej przez sito). Zolem nazwiemy fazę stałą związaną ze sobą, tworzącą strukturę, w której wolne przeszerzenie utworzone przez nieruchome cząsteczki stałe wypełnione są fazą płynną (np. płuczka po dłuższym bezruchu).

Rozpatrzoną powyżej własność płuczki, utrzymywania w stanie zawieszonym cząstek o cięż. wł. większym niż cięż. wł. płuczki, wyjaśnić można zjawiskiem tworzenia się żelu. Płuczka zaczyna płynąć tylko wtedy, kiedy naprężenia w niej przekroczy pewną granicę, czyli przekroczona zostanie jej wytrzymałość strukturalna. Płuczka rusza w postaci strugi. W środku płynącej wolno strugi płuczka dalej trwa w postaci żelu, utrzymując w sobie większe cząsteczki. Na brzegach strugi płuczka przeszła w zol i tutaj następuje naruszenie struktury, tzw. „łamanie struktury”. Łamanie struktury związane jest na pozór ze zmniejszeniem wiskozji, zmniejszającej się przy zwiększeniu ślizgania strug płuczki. Ślizganie to odbywa się na zwilżonym obwodzie przekroju strugi. Tutaj właśnie zachodzi bardzo intensywne wypadanie piasku, nieodzowne przy istnieniu ruchu płuczki. Krótko mówiąc, ruch płuczki związany z łamaniem struktury pociąga za sobą wypadanie piasku z płuczki. Pożądane byłoby jednak, aby ruch płuczki nie przeszedł w burzliwy, przy którym w strudze znika działanie siły ciężkości, udaremniając wypadanie piasku, dlatego prędkość strugi nie powinna być za duża.

2. Klasyfikatory. W 1935 roku w laboratorium AzNI podjęto próby pracy klasyfikatora, tj. urządzenia dla oczyszczania płuczki z piasku.



Rys. 2

Klasyfikator jest to pionowy osadnik o nieprzerwanym działaniu. Urządzenie pokazano schematycznie na rys. 2. Płyn podnosi się z dołu z niewielką prędkością  $v$ . Przy tym w strudze wychodzą do góry cząsteczki mające prędkość osadzania  $u$ , mniejszą niż  $v$ . Cząsteczki mające  $u > v$  powinny osiadać na

dnie klasyfikatora, z powodu jednak słabego łamania struktury prawie wszystkie cząsteczki o średnicy mniejszej od  $d_0$ , obliczonej według wyżej podanego wzoru, mają zerową prędkość osadzania i będą wynoszone z płuczka. Dowodzenia te potwierdzono doświadczalnie. Przepuszczono przez klasyfikator płuczkę o cięż. wł. 1,15, o dobrych własnościach koloidalnych i wiskozie 25" wg lejka Marsha. Ilość piasku w płuczce wynosiła około 7% o średn. ziaren 0,4—0,1 mm, a po wyjściu z klasyfikatora ilość piasku utrzymała się ta sama. Ogólnie należy powiedzieć, że praca klasyfikatorów w takich warunkach nie spełnia swego zadania.

pozytywne wyniki pracy klasyfikatora można uzyskać przez rozrzedzenie płuczki i parokrotne przepuszczenie jej przez niego. Następnie płuczkę

należy przywrócić do stanu wyjściowej gęstości. Takie operacje można przeprowadzić przy centralnym urządzeniu oczyszczającym, a przy indywidualnym należy uważać je za nieekonomiczne.

### 3. Koryta

a) Oczyszczanie w korytach bez wbudowanych przeszkód — jest najczęściej używaną metodą w naszej praktyce wiertniczej. Sposób ten znany jest od dawna, ale stosuje się go na podstawie czysto praktycznych obserwacji nad wypadaniem piasku w korytach. Dopiero wprowadzenie hydraulicznej teorii płuczki stworzyło dla tej metody naukowe podstawy i wskazało drogi udoskonalenia. Ruch płuczki w korycie w ramach prędkości, w których na ogół odbywa się, ma charakter strukturalny, w środku strugi płuczka znajduje się w postaci żelu. Naruszenie albo łamanie strukturalnego wiązania pomiędzy elementami płuczki zachodzi na brzegach strugi, jak to wyżej już omówiono, tzn. w pobliżu ścianek i dna koryta, gdzie ma miejsce głównie wypadanie piasku. To łamanie struktury jest tym silniejsze im większa jest prędkość płuczki. Ruch płuczki w korycie zaczyna się przy pewnym niewielkim nachyleniu zależnie od jego przekroju oraz od własności samej płuczki, szczególnie jej wytrzymałości strukturalnej. Przypuśćmy, że mamy koryto o szerokości  $B$ , nachyleniu  $i$ , wypełnione płuczka do wysokości  $h$ . Płuczka ma cięż. wł.  $\gamma$  i wytrzymałość strukturalną  $\tau_0$ . Ruch tej płuczki zacznie się tylko w następujących warunkach:

$$B \cdot h \cdot i \cdot \gamma \geq (B + 2h) \tau_0$$

z czego

$$i = \frac{(B + 2h) \cdot \tau_0}{B \cdot h \cdot \gamma}$$

podstawiając za

$$\frac{B \cdot h}{B + 2h} = R_h \text{ (promień hydrauliczny)}$$

dostaniemy

$$i_{\min} = \frac{\tau_0}{R_h \cdot \gamma}$$

Dla osiągnięcia w korycie potrzebnej prędkości należy mu nadać pochylenie większe od minimalnego.

Obliczenie głównych wymiarów koryt może być przeprowadzone na podstawie wprowadzonego współczynnika zdolności oczyszczania koryta  $K$ . Współczynnik  $K$  oznacza objętość piasku osadzoną na jednostce powierzchni dna w ciągu jednej minuty, co można przedstawić wzorem:

$$K = \frac{W}{B \cdot L} \text{ m/min.}$$

gdzie

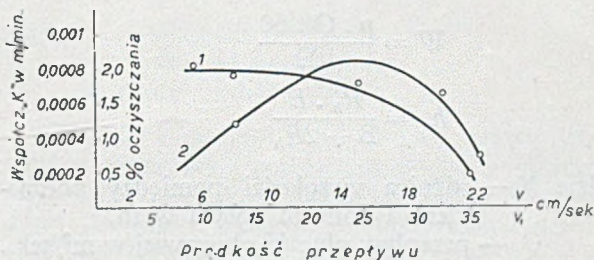
- $W$  — objętościowa ilość piasku wypadającego w korycie w  $\text{m}^3/\text{min.}$ ,
- $L$  — długość koryt w  $\text{m}$ ,
- $B$  — szerokość koryt w  $\text{m}$ .

$K$  można również nazwać właściwą zdolnością oczyszczania koryta. Jak widać z powyższego wzoru, jest on miarą grubości warstwy piasku osiadającego w czasie jednej minuty. Współczynnik zdolności

oczyszczania daje możliwość oceny stopnia doskonałości pracy tego lub innego systemu koryt. Doświadczalne wartości  $K$  dla koryta bez wmontowanych przeszkód wahają się w granicach od 0,0002—0,0005  $\text{m}/\text{min}$ .

Na podstawie badań GNI i AzNI stwierdzono, iż współczynnik  $K$  zależy od prędkości przepływu płuczki i zanieczyszczenia koryta piaskiem.

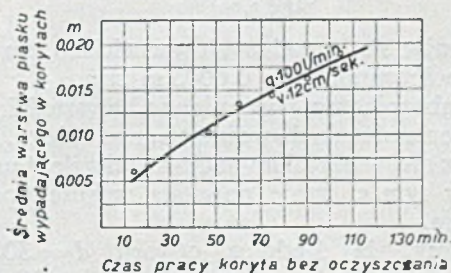
Rozróżniamy dwojakie prędkości przepływu płuczki w korycie: prędkość powierzchniowa — jest to prędkość wierzchniej warstwy płynącej strugi płuczki i prędkość objętościowa — średnia prędkość przepływu punktów w całym przekroju strugi. Na rys. 3 krzywa 2 podaje zależność współ-



Rys. 3

czynnika  $K$  od prędkości powierzchniowej  $v_1$  i średniej —  $v$  dla czystego koryta. Na tej krzywej wyraźnie zaznacza się najdogodniejsza prędkość  $v_1$  równa 20—25  $\text{cm}/\text{sek}$ , oraz  $v$  — 10—15  $\text{cm}/\text{sek}$ . Przy takiej prędkości współczynnik  $K$  jest największy. Krzywa 1 obrazuje wpływ prędkości przepływu płuczki na procent oczyszczania  $p$ , tj. różnicę procentowej zawartości piasku w płuczce dopływającej do koryt i wypływającej z nich. Ze zwiększeniem prędkości procent oczyszczania obniża się. Z tej krzywej widać, że przy małych prędkościach nie otrzymujemy prawie żadnego polepszenia  $p$ , a zdolność przepustowa koryta znacznie się zmniejsza. Stąd ogólny wniosek, że prędkość przepływu najlepiej utrzymać w podanych wyżej granicach.

Zbadano doświadczalnie wpływ zanieczyszczenia koryta piaskiem na współczynnik zdolności oczyszczania. Wyniki przedstawiono na krzywej rys. 4;



Rys. 4

z krzywej widać, iż prędkość gromadzenia piasku zmniejsza się (kąt  $\alpha$  maleje) przy wzroście czasu pracy koryta bez czyszczenia. Po nagromadzeniu się w laboratoryjnym korycie (szer. 30  $\text{cm}$ , wys. 30  $\text{cm}$ , dł. 10  $\text{m}$ ) warstwy piasku grubości 3—4  $\text{cm}$ , wartość współczynnika  $K$  obniżyła się dwukrotnie. Z powyższego wynika, że koryta należy czyścić jak najczęściej, aby nie gromadził się piasek,

najpóźniej po 8-miu godzinach pracy (wg *K. Sawczenki*).

Ogólne obliczenie koryt może być przeprowadzone następującymi wzorami:

$$L = \frac{W}{B \cdot K \cdot 60}$$

$$H = i \cdot L$$

$$B = \frac{Q}{h \cdot v}$$

$$v = a \cdot v_1$$

$$W = \frac{n F}{60}$$

$$W = \frac{p \cdot Q \cdot 60}{100}$$

$$h = \frac{R_h \cdot B}{B + 2R_h}$$

gdzie  $H$  — różnica wysokości pomiędzy początkiem a końcem koryta w m,

$Q$  — przepływ płuczki obiegowej w  $m^3/\text{sek.}$ ,

$v$  — średnia prędkość objętościowa w  $m/\text{sek.}$ ,

$v_1$  — prędkość powierzchniowa określona pływakami w  $m/\text{sek.}$ ,

$a$  — współcz. dla czystego koryta 0,6—0,65, dla zanieczyszczonego piaskiem 0,5,

$n$  — postęp wiertniczy w  $m/\text{godz.}$ ,

$F$  — powierzchnia przekroju otworu lub skrawanego koronką pierścienia w  $m^2$ ,

$p$  — procent oczyszczania.

Wielkość  $p$  można przyjąć w zależności od postępu wiertniczego i średnicy wierzonego otworu, albowiem im większy postęp i średnica, tym większe  $p$ .

W ogólnych warunkach wystarczy przyjąć  $p = 0,5-1\%$ .

Przeprowadzimy przykład obliczenia koryt. Mając dane  $Q = 0,015 m^3/\text{sek.}$ ,  $v = 14 \text{ cm}/\text{sek.} = 0,14 m/\text{sek.}$  i głęb. strugi  $h = 0,18 \text{ m}$ , znajdziemy szerokość koryta  $B$ :

$$B = \frac{0,015}{0,14 \cdot 0,18} = 0,6 \text{ m}$$

Opierając się na podanych wartościach, przyjmujemy współczynnik  $K = 0,0003 m/\text{min}$ .

Dla zabezpieczenia niezmiennej zawartości piasku przy wlocie płuczki do wewnętrznego obiegu, należy usunąć z niej w określonym czasie taką ilość urobku, która w tymże czasie powstała wskutek procesu wiercenia.

Zalóżmy, że średnica otworu  $d = 308 \text{ mm}$ , postęp wiertniczy  $n = 4 m/\text{godz.}$  Objętość urobku wyniesie:

$$W = n \cdot F$$

$$F = 0,785 d^2 = 0,785 \cdot 0,308^2 = 0,074 \text{ m}^2$$

$$W = 4,0 \cdot 0,074 = 0,297 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

Obliczenie procentowej ilości urobku, który winien być usunięty przez system oczyszczający:

$$W = \frac{p \cdot Q \cdot 3600}{100}$$

$$p = \frac{W \cdot 100}{Q \cdot 3600} = \frac{0,297 \cdot 100}{0,015 \cdot 3600} = 0,55\%$$

Praktycznie procent ten powinien być nieco wyższy ze względu na nierównomierne wypadanie piasku frakcjami. Bardziej gruby piasek wypada w odpowiednio większej ilości niż drobniejszy. Jeżeli przyjmiemy  $p = 1\%$ , to cyfrze tej odpowiada  $W = 0,54 m^3/\text{godz.}$

Obliczenie długości koryt:

$$L = \frac{W}{B \cdot K \cdot 60} = \frac{0,54}{0,6 \cdot 0,0003 \cdot 60} = 50 \text{ m}$$

Obliczenie nachylenia koryt:

$$i = m_0 \frac{\tau_0}{\gamma \cdot R_h}$$

gdzie  $m_0$  — współczynnik dla pewnego uzyskania ruchu płuczki w korycie. Na podstawie badań ustalono jego wartość średnio 1,5—1,7.

Hydrauliczny promień strugi:

$$R_h = \frac{B \cdot h}{B + 2h} = \frac{0,6 \cdot 0,18}{0,6 + 2 \cdot 0,18} = 11,2 \text{ cm}$$

Przyjmując wytrzymałość strukturalną płuczki

$$\tau_0 = 0,05 \text{ g}/\text{cm}^2, i = 1,7 \cdot \frac{0,05}{1,2 \cdot 11,2} = 0,0065 \approx 1:160$$

Przechodząc do oceny pracy koryt bez wmontowanych przeszkód, należy stwierdzić co następuje: na podstawie przeprowadzonych prób zauważono, że przy małych prędkościach przepływu i stosunkowo gęstych płuczках, osadzanie piasku w korytach prawie nie zachodzi. Przy optymalnych prędkościach ruchu płuczki procent oczyszczania wynosił 0,5—1. Czyli w warunkach naszego przykładu w korytach wytrąci się potrzebna ilość urobku, atoli w wypadku większego procentowego zanieczyszczenia w płuczce o dużej wytrzymałości strukturalnej, koryta takie już się nie nadają. Oprócz niedoskonałości tych koryt pracę ich pogarsza konieczność zatrzymywania obiegu płuczki celem czyszczenia koryt z urobku, którego gromadzenie się obniża wartość współczynnika  $K$ . Przy większych prędkościach przepływu płuczki urobek unoszony jest przez nią do pompy i wtłaczany z powrotem do otworu. Celem usunięcia grubych zanieczyszczeń dostających się do pompy, wstawia się w system koryt 5 lub 4 skrzynie osadnikowe, najlepiej po rogach. W osadnikach zostaje tylko gruby urobek, a drobny utrzymuje się w zżelowanej płuczce w zawieszeniu. Osadniki pracują dobrze dotąd, dopóki nagromadzony urobek nie utrudnia dalszego oczyszczania.

Czyszczenie koryt w czasie obiegu płuczki mija się z celem, ponieważ większa część urobku dostaje się do pompy. Pożądane jest zastosować równoległe odgałęzienia koryt i osadników dla okresowego ich czyszczenia w czasie wiercenia.

Dokończenie nastąpi

Mgr Inż. Zbigniew Turkowski  
Główny Instytut Naftowy

## Zagadnienie dynamiki układu kieratowego

Z prac Instytutu Naftowego

### Streszczenie

Rozpatrzenie zjawisk związanych z pracą układu kieratowego jest zagadnieniem doniosłej wagi. Jak wykazały przeprowadzone pomiary sił występujących w układach kieratowych niektórych kopalni — układy te pracują często niewłaściwie. Szczegółowe badania układu kieratowego przeprowadzono ostatnio na jednej z kopalni, na której urywały się kilkakrotnie pociągacze, wskutek występowania naprężeń przekraczających ich wytrzymałość na rozzerwanie. To urywanie się pociągaczy — zwłaszcza jeśli to miało miejsce w nocy — przysparzało wiele kłopotów i trudności w prowadzeniu normalnego ruchu eksploatacyjnego na kopalni. Zadaniem niniejszego artykułu jest zwrócenie uwagi na doniosłe znaczenie poprawnej pracy układu kieratowego, a rozpatrzony przykład ilustruje najczęściej spotykane niedociągnięcia. Pominiemy obecnie zagadnienie mocy silnika, które ze względu na swą obszerność stanowić będzie osobną całość, pilne potrzeby przemysłu naftowego zmuszają do jak najszybszego podania dotychczasowych wyników tej pracy do jak najszerszej wiadomości.

Zagadnienie dynamiki układu kieratowego można rozważyć od strony teoretyczno-obliczeniowej, oraz praktyczno-pomiarowej. Obliczenia teoretyczne mają zastosowanie przy projektowaniu nowych układów kieratowych, zaś pomiary praktyczne — przy usprawnianiu pracy układów istniejących.

W artykule niniejszym rozważania i obliczenia teoretyczne podamy w bardzo dużym skrócie<sup>1)</sup>, obszerniej natomiast zajmiemy się stroną praktyczno-pomiarową, ze względu na konieczność przeprowadzenia analizy pracy istniejących układów kieratowych, oraz wprowadzenia pewnych usprawnień w pracy poszczególnych ich elementów. Dla większej jasności zagadnienie to omówimy od razu na przykładzie, wziętym z jednej kopalni.

Na całość układu kieratowego tej kopalni składają się:

- 1) Silnik elektryczny trójfazowy o mocy 75 KW i  $n = 750$  obr./min., napędzający kierat połączony z kołem głównym pociągaczami o wym.  $l = 6,00$  m i średnicy równej 55 mm.
- 2) Transmisja kieratowa (główna) sporządzona z żerdzi o średnicy 26 i 22 mm, oraz lin o średnicy 24 mm, napędzająca 5 kół filialnych (pośrednic).
- 3) Transmisje szybowe, łączące 22 pompowane odwierty z odpowiednimi kołami filialnymi; transmisje te sporządzone są z żerdzi o średnicy 22 mm, ułożonych częściowo na rolkach, a częściowo na podporach drewnianych.

Rozmieszczenie poszczególnych elementów wskazuje zamieszczony rysunek.

Głównym i zasadniczym elementem mechanizmu ruchu jest układ korbowy kieratu (korba-pociągacz). Czop korby opisuje w swym ruchu koło o promieniu  $r$ , natomiast punkt zaczepienia pociągacza do głównego koła kieratu wykonuje w tym samym

czasie ruch posuwisto-zwrotny po obwodzie tego koła. Z teorii układu korbowego droga punktu zaczepienia pociągacza do koła głównego — jako funkcja kąta  $\varphi$  obrotu korby od położenia martwego — wyraża się wzorem:

$$S = r(l - \cos \varphi) \pm \frac{r^2}{2 \cdot l} \sin^2 \varphi$$

gdzie:  $r$  = promień korby,  
 $l$  = długość pociągacza,  
 $\varphi$  = kąt obrotu korby.

Szybkość i przyspieszenie ruchu postępowego punktu zaczepienia pociągacza do koła głównego otrzymamy, obliczając pierwszą i drugą pochodną drogi do czasu. Wielkość przyspieszenia określa nam siły bezwładności, które dla transmisji kieratowej wynoszą:

$$P = (M_K + M_{tr}) \cdot p$$

gdzie:  $M_K$  = masa kół zredukowana na promienie wieńców,

$M_{tr}$  = masa transmisji kieratowej,

$p$  = przyspieszenie.

Uwzględniając opory tarcia otrzymamy siłę ( $P_T$ ), potrzebną do poruszania transmisji kieratowej (koło główne — koła filialne). Dla otrzymania całkowitej siły koniecznej do poruszania transmisji, obciążonej pompowanymi odwiertami — musimy dodać siły potrzebne do poruszania poszczególnych transmisji szybowych, oraz siły występujące w pompowanych odwiertach, a składające się z obciążeń statycznych i dynamicznych. Obciążenia statyczne składają się z ciężaru własnego przewodu, oraz z ciężaru słupa płynu w rurach pompowych, znajdującego się nad tłokiem pompy. Równocześnie obciążenie statyczne powiększa się o siły tarcia skierowane w dół. Zasadniczym czynnikiem w określeniu dynamicznego obciążenia w pracy pompy wgłębnej jest przyspieszenie ruchu przewodu. Znaczną rolę w określeniu wielkości obciążeń dynamicznych, a tym samym i całkowitego maksymalnego obciążenia przewodu pompowego grają drgania własne przewodu, wywołane dwustronnie zmiennym obciążeniem.

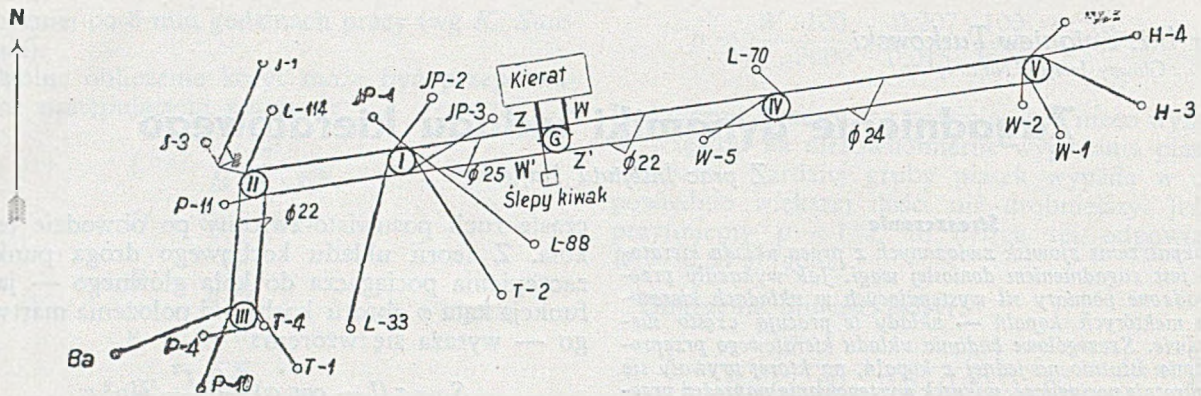
Wyprowadzone na podstawie rozważań teoretycznych wzory pozwalają na obliczenie sił występujących w poszczególnych elementach układu kieratowego.

### Wyważenie układu kieratowego

Rozpatrzmy obecnie czynniki mające wpływ na wyważenie i pracę układu kieratowego. Są to:

- 1) rozmieszczenie punktów zaczepienia transmisji szybowych na kołach filialnych,
  - 2) wyważenie na pociągaczach,
  - 3) położenie kieratu w układzie.
- Omówimy je kolejno:

<sup>1)</sup> Obszerna praca, wykonana przez autora na ten temat w Instytucie Naftowym, zostanie podana do szerszej wiadomości w specjalnym biuletynie Instytutu.



1. Dla wszystkich kół filialnych wykorzystujemy zasady wzajemnego wyważenia (całkowitego lub częściowego) poszczególnych odwiertów. Grupa odwiertów przyłączona do danego koła filialnego powinna być podzielona parami według sił potrzebnych do ich pompowania. Te pary odwiertów powinny być zaczepione do koła filialnego w takich punktach, aby ruchy ich przewodów pompowych były skierowane przeciwnie. Wtedy odwierty te będą się wzajemnie wyważały.

Dodatkowe wyważenie można stosować na kiwakach. Trzeba jednak zdawać sobie sprawę z tego, z jakimi siłami mamy do czynienia i stosować takie przeciwwagi na kiwakach, aby rzeczywiście uzyskać pewne odciążenie. Musimy więc stosować albo długie ramię siły kiwaka i mniejszy ciężar przeciwwagi, albo też mając to ramię krótsze — stosować musimy większy ciężar. W obu jednak przypadkach wyważenie to należy przeliczyć, a nie stosować go „na oko”, jak to się często czyni na kopalniach. O takim traktowaniu tej sprawy, tzn. o doborze wielkości przeciwwagi na kiwakach na oko, świadczą różne śruby, kantówki i inne luźno umieszczone na kiwakach ciężary, jako przeciwwagi i to o takim nieznacznym ciężarze, że mowy być nie może o jakimkolwiek ich realnym wpływie na wyważenie. Zasadniczo jednak przeciwwagi na kiwakach są celowe tylko w tych przypadkach, gdy harmonogram i charakter pracy urządzeń pompowych nie pozwalają na łączenie otworów parami wzajemnie się wyważającymi.

W wielu przypadkach nie można wykorzystać dodatniej strony wyważenia bezpośrednio na kiwakach, gdyż zmienność charakteru drgań przewodów związana z obecnością poważnego przeciwważaru wywołuje często niebezpieczne naprężenia w cięglach — zamiast ich obniżenia. Jest to ważne nie tyle dla układów kieratowych — ile dla urządzeń do niezależnego pompowania.

Obciążenie koła pochodzące od pojedynczego odwiertu składa się z naciągu w cięgle, siły tarcia transmisji, oraz bezwładności cięgieł transmisji.

Naciąg w cięgle. Obliczone maksymalne obciążenie żerdzi dławikowej — po pomnożeniu go przez stosunek przeniesienia kiwaka — daje nam maksymalną siłę w cięglach. Na podstawie tej siły dobieramy cięgła transmisji szybowej i podpory dla nich. Cięgła dobieramy obliczeniowo tak, aby naprężenia w nich nie przekraczały wartości  $1750 \text{ kg/cm}^2$ . Warunek ten jest ważny specjalnie

dla głębokich odwiertów oraz stosowanych dużych średnic tłoków i wynikających stąd dużych naprężeń w cięglach.

Jak wykazały przeprowadzone pomiary sił występujących w transmisjach szybowych przy pompowaniu, bardzo wielki wpływ na wielkość tych sił ma dodatkowy naciąg w transmisji szybowej, występujący przy końcu skoku transmisji w przypadku nieodpowiedniego dobrania długości cięgła transmisji szybowej, tj. gdy cięgło jest za krótkie. Natomiast gdy cięgło jest za długie, siła naciągu w cięgle spada teoretycznie do zera i transmisja pracuje wtedy niespokojnie z szarpaniem a nawet odzepia się od koła, o ile cięgło transmisyjne zaczepione jest do koła od spodu. Jak wielkie może być to zwiększenie siły spowodowane wadliwie dobraną długością cięgła transmisji szybowej — ilustruje następujący przykład (tabl. 1):

Tablica 1

Odwiert	Siła przy	
	skróconej transmisji (większy naciąg)	dłuższej transmisji (mniejszy naciąg)
L-114	5600 kg	1600 kg
JP-2	4000 „	1100 „

Siły tarcia transmisji. Siły tarcia możemy przyjąć średnio równe 0,2 do 0,5 ciężaru cięgieł, co odpowiada w przybliżeniu obliczeniom teoretycznym.

Bezwładność cięgieł transmisji. Ponieważ szybkości ruchu cięgieł są stosunkowo małe, możemy pominąć bezwładność cięgieł w obliczeniach praktycznych; błąd popełniony przy tym będzie mniejszy od błędu przyjęcia średniej wartości tarcia. Chcąc uwzględnić bezwładność cięgieł obliczamy ich masy, dzieląc ich ciężar przez przyspieszenie ziemskie. Przy tych założeniach maksymalne obciążenie koła filialnego od strony cięgieł, wywołane przez każdy dołączony odwiert, wyniesie:

$$P_{\max} = p^g \cdot k + (m + 0,5 W)$$

gdzie:  $p^g$  = obciążenie żerdzi dławikowej przy ruchu w górę,

$k$  = stosunek przeniesienia ramion kiwaka,

$m$  = masa cięgieł,

$W$  = ciężar cięgieł szybowych.

Siła potrzebna do pompowania grupy odwiertów, przyłączonych do każdego koła filialnego transmisji kieratowej, wyniesie:

$$P = \Sigma P_{\max} - \Sigma P_{\min}$$

gdzie:  $\Sigma P_{\max}$  = suma sił od odwiertów, w których tłoki odbywają równocześnie skoki w górę,  
 $\Sigma P_{\min} = \Sigma [P^d \cdot k - (m + 0,5W)]$  = suma sił od odwiertów, w których tłoki odbywają równocześnie w tym samym czasie skoki w dół.

Ze wzoru tego wynika, że należy dążyć do tego, aby różnica sił  $P_{\max}$  i  $P_{\min}$  była jak najmniejsza, co uzyskać można przez ułożenie odpowiedniego harmonogramu pracy pompowanych odwiertów.

2. Całość układu powinna być tak wyważona, aby  $\Sigma P$  przy pracującym skoku jednego pociągacza była równa  $\Sigma P$  przy pracującym skoku drugiego pociągacza. Wyważenie to powinno być wykonane dla przypadku maksymalnego obciążenia układu, tj. dla chwili, gdy wszystkie odwierty są włączone w układ. Istnieje wtedy stan równowagi układu. W przypadku chwilowego naruszenia stanu równowagi układu na skutek odłączenia jednego lub kilku odwiertów (np. przez oddanie go do obróbki), powinna istnieć możliwość przywrócenia tego stanu przez przepięcie jednego lub kilku odwiertów na drugą stronę koła, lub też zapięcie do transmisji kieratowej tzw. „ślepego kiwaka“ w miejsce odpiętego od transmisji pompowanego odwiertu. W tym przypadku ślepy kiwak powinien mieć możliwość regulacji obciążenia w dość szerokich granicach, odpowiadających obciążeniu odpiętych odwiertów.

3. Jednym z czynników, mających wpływ na pracę układu kieratowego jest położenie koła głównego. Dla poprawnej pracy tego koła powinno ono być wyważone podobnie jak wszystkie koła filialne.

Decydujący wpływ na wyważenie koła głównego ma jego położenie w transmisji kieratowej. Koło to powinno zajmować takie położenie w transmisji głównej, aby przy pracującym skoku każdego pociągacza siły w obciążonych gałęziach transmisji, leżących po przeciwnych stronach koła głównego — były równe. Wtedy koło to będzie pracowało prawidłowo. Natomiast jeżeli siły te są różne, wtedy koło to nie jest wyważone i na jego osi występują dodatkowe siły tarcia.

#### Zmniejszenie naprężeń w pociągaczach

Obliczenie sił potrzebnych do pompowania poszczególnych odwiertów daje podstawę do racjonalnego obciążenia całego układu kieratowego oraz do właściwego jego wyważenia, co znowu pozwoli na zainstalowanie mniejszej mocy do napędu urządzenia kieratowego. Zmniejszenie naprężeń w pociągaczach, a zarazem i duże oszczędności energetyczne osiągnąć możemy przez:

a) zastosowanie w pompowanych odwiertach takich urządzeń pompowych, które będą wymagały możliwie najmniejszych sił do ich poruszania, co osiągnąć możemy, stosując możliwie małe średnice pomp, (pozwalające jednak na wypompowanie wydajności odwiertów) oraz zmniejszając opory tarcia transmisji;

b) zastosowanie systemu okresowego pompowania zamiast ciągłego.

W przypadku gdy wydobyć ropy i wody niektórych odwiertów są tej wielkości, że osiągnąć je możemy w czasie kilkugodzinnej pracy pomp, zupełnie niepotrzebna jest ciągła praca pomp w tych odwiertach<sup>1)</sup>. W tym przypadku należy przejść na pompowanie okresowe, opracowując odpowiedni harmonogram pompowania odwiertów danego układu oraz rozmieszczając ich czasy i okresy pompowania w ciągu 24 godzin tak, aby naprężenia w obu pociągaczach były zawsze jednakowe, oraz by okres pompowania każdego z odwiertów pozwalał na wypompowanie wszyskiej ropy. Oczywiście, że odwierty silnie zawadnione musiałyby być pompowane bez przerwy. Korzyści wynikające z tego są następujące: znaczne oszczędności energetyczne, zmniejszenie naprężeń w pociągaczach, zmniejszenie naprężeń w transmisjach, oszczędność w zużyciu pomp, transmisji i pociągaczy, których żywot byłby dłuższy, oraz racjonalna eksploatacja złoża.

#### Wyniki przeprowadzonych pomiarów sił w układzie kieratowym

Pomiary sił występujących w układzie kieratowym przeprowadzono w pociągaczach kieratu oraz w transmisjach szybowych. Pomiary w pociągaczach przeprowadzono wielokrotnie przy pełnym oraz przy częściowym obciążeniu kieratu, a następnie bez obciążenia, tj. przy wszystkich odwiertach odłączonych od kół filialnych. Tym sposobem otrzymano wielkość sił występujących w układzie, ich rozłożenie na poszczególne pociągacze oraz siłę potrzebną do poruszania samej tylko transmisji kieratowej (głównej).

Sam sposób przeprowadzenia pomiarów wyglądał następująco: zamiast pociągaczy sztywnych

Tablica 2

L. p.	Odwiert	Głębokość m	Średnica pompy	Skok żerdzi dław.	Siła (kg)		Siła mierzona w transmisji szybowej przy
					maks.	min.	
1	L-53	577	2"	40	1900	400	kole fil.
2	L-88	457	2"	50	1200	300	odwiercie
3	T-2	476	2"	37	1300	300	kole fil.
4	JP-1	421	2"	42	1100	400	odwiercie
5	JP-2	420	2"	41	1100	500	kole fil.
6	JP-3	470	2,5"	44	2100	200	kole fil.
7	L-114	557	2"	40	1600	600	kole fil.
8	P-11	572	2"	48	1600	600	odwiercie
9	J-1	594	2"	32	1200	600	odwiercie
10	J-5	600	2"	37	1800	600	odwiercie
11	P-4	558	2"	38	1100	400	odwiercie
12	P-10	616	2"	46	2000	600	odwiercie
13	T-1	516	2"	37	1900	600	odwiercie
14	T-4	503	2"	47	1300	600	odwiercie
15	B-a	590	2"	36	1200	400	odwiercie
16	W-5	165	3"	65	1500	400	kole fil.
17	L-70	396	2"	45	1500	400	odwiercie
18	H-5	322	2"	35	700	200	odwiercie
19	H-4	303	2"	40	800	200	kole fil.
20	W-1	328	2"	36	800	200	kole fil.
21	W-2	321	2"	39	900	200	odwiercie
22	W-5	320	2"	42	1100	200	kole fil.
23	Ślepy kiwak	—	—	—	800	500	kiwaku

<sup>1)</sup> Murawiew-Kryłow: „Eksploatacja nieftianych miostrodzienij“, 1949.

Tablica 5

Lp.	Kolo	Odwiert	Pociągacz zach. (P <sub>z</sub> )		Pociągacz wsch. (P <sub>w</sub> )	
			P <sub>max</sub>	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	P <sub>min</sub>
			1	I	L-35	1900
2	I	L-88		300	1200	
3	I	T-2		500	1300	
4	I	JP-1	1100			400
5	I	JP-2		500	1100	
6	I	JP-3	2100			200
7	II	L-114		600	1600	
8	II	P-11		600	1600	
9	II	J-1	1200			600
10	II	J-3	1800			600
11	III	P-4		400	1100	
12	III	P-10	2000			600
13	III	T-1		600	1900	
14	III	T-4		600	1300	
15	III	B-a	1200			400
16	IV	W-5	1300			200
17	IV	L-70	1300			200
18	V	H-3		200	800	
19	V	H-4		200	700	
20	V	W-1	900			200
21	V	W-2	800			200
22	V	W-3		200	1100	
S u m a . . .			15600	4500	13700	4400
Obciąż. pociąg. zach. $P_z = P_T + P_{max} - P_{min} =$			$= 1500 + 11100 = 12600 \text{ kg}$			
Obciąż. pociąg. wsch. $P_w = P_T + P_{max} - P_{min} =$			$= 1500 + 9300 = 10800 \text{ kg}$			

założono pociągacze przegubowe, z których każdy składał się z dwóch części połączonych sworzniami. Pociągacze te przerobiono tak, aby można było między obie jego części zakładać siłomierz z czujnikiem, na którym odczytywano w czasie pomiaru wielkość sił występujących w pociągaczach w czasie ich pracy. W każdej transmisji wykonano po kilkanaście pomiarów a ich średnie wyniki wraz z przeliczeniem zestawiono w tabl. 2. Rozkład sił na poszczególne pociągacze przedstawiony jest w tabl. 3. W każdym pociągaczu wykonano po kilkanaście pomiarów i średnie wyniki zestawiono w tabl. 4.

Tablica 4

	Pociągacz zach.	Pociągacz wsch.
a) Pełne obciążenie kieratu, 22 pompowane odwierty, średnie wyniki pomiarów . .	12250 kg	9000 kg
b) Kierat bez obciążenia porusza samą transmisję kieratową — przy wszystkich odwiertach odpiętych od kół filialnych . . . . .	1500 kg	1500 kg

Porównanie wartości obliczonych i zmierzonych

Przeprowadzone pomiary sił występujących w rozpatrywanym przykładowo układzie kieratowym wykazują zgodność z obliczeniami teoretycznymi. Zestawienie wartości obliczonych i zmierzonych odnośnie sił występujących w transmisjach szybowych przedstawia tabl. 5, zaś zestawienie wartości obliczonych i zmierzonych odnośnie sił występujących w pociągaczach przedstawia tabl. 6.

Tablica 5

L. p.	Odwiert	Przy odwiercie				Przy kole			
		obliczono		zmierzono		obliczono		zmierzono	
		P <sub>max</sub>	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	P <sub>min</sub>
1	L-35	1545	3200			1757	608	1900	400
2	L-88	1320	654	1200	300	1419	555		
3	T-2	1100	541			1284	357	1300	300
4	JP-1	1115	594	1110	400	1169	540		
5	JP-2	1110	541			1181	470	1110	500
6	JP-3	1670	622			1772	520	2100	200
7	L-114	1364	725			1452	637	1600	600
8	P-11	1390	734	1600	600	1418	706		
9	J-1	1518	748	1200	600	3467	1389		
10	J-3	1738	852	1800	600				
11	P-4	1440	706	1100	400	1491	655		
12	P-10	2100	1023	2000	600	2198	930		
13	T-1	1302	694	1900	600	1398	598		
14	T-4	1457	770	1300	600	1477	750		
15	B-a	1617	793	1200	400	1776	634		
16	W-5	1090	302			1178	214	1300	200
17	L-70	1082	529	1300	200	1125	486		
18	H-3	803	394	800	200	942	255		
19	H-4	690	365			821	234	700	200
20	W-1	937	461			1020	378	900	200
21	W-2	812	398	800	200	860	350		
22	W-3	1048	511			1111	448	1100	200

Większe wartości zmierzone i obliczone dają się wytłumaczyć:

- 1) występowaniem dodatkowych sił tarcia żerdzi o rurki pompowe w przypadku, gdy odwiert nie jest zupełnie prosty; tarcie to nie zostało uwzględnione w obliczeniach,
- 2) występowaniem sił tarcia w łożysku kiwaka oraz tzw. „winkła”,

Tablica 6

Obciążenie	S i ł a			
	obliczona		zmierzona	
	poc. zach.	poc. wsch.	poc. zach.	poc. wsch.
Sama tylko transmisja kieratowa	1426 kg	1426 kg	1500 kg	1500 kg
Pełne obciążenie kieratu . . . . .	12083 kg	9371 kg	12250 kg	9000 kg
Pełne obciążenie kieratu obliczone na podstawie danych uzyskanych w czasie pomiarów sił występujących przy pompowaniu poszczególnych odwiertów . . . . .	12600 kg	10800 kg		

- 3) możliwością istnienia dodatkowego przeniesienia sił na ramiona „winkła” — w przypadku, gdy te ramiona są wyjątkowo różnej długości,
- 4) istnieniem dodatkowego naciągu w transmisji szybowej, spowodowanego nieodpowiednio dobraną długością ciężła transmisji szybowej (za krótkie ciężło znacznie zwiększa naciąg),
- 5) występowaniem znacznie większych sił tarcia w transmisjach szybowych niż przyjęto do obliczenia. To większe tarcie może być spowodowane nieobracaniem się rolek podporowych transmisji oraz nienależytym smarowaniem podpór drewnianych.

Mniejsze wartości zmierzone niż obliczone można wytłumaczyć tym, że:

- 1) pompowana w chwili pomiaru ropa mogła być silnie zgazowana, a więc posiadać mogła mniejszy ciężar właściwy niż przyjęty do obliczeń,
- 2) w niektórych przypadkach dokonywano pomiaru w odwiertach bezpośrednio po oddaniu ich z obróbki, a więc były one bez ropy.

Wyżej podane powody w zupełności usprawiedliwiają istniejące niewielkie niezgodności.

W rozpatrywanym wypadku kierat zajmuje mniej więcej środkowe położenie między wschodnią i zachodnią gałęzią transmisji głównej; wschodnia gałąź posiada długość 455 m, a zachodnia 400 m. Tak więc siły masowe transmisji obu gałęzi są równe. Inaczej ma się rzecz z siłami obciążającymi transmisję, pochodzącymi od pompowanych odwiertów. Ich rozkład na obie gałęzie transmisji nie jest właściwy. We wschodniej części transmisji znajduje się 7 odwiertów o głęb. średnio ok. 300 m, a w zachodniej 15 odwiertów o głęb. średnio ok. 500 m. Już na pierwszy rzut oka widać, że obciążenia obu gałęzi transmisji nie mogą być równe. Na obciążenie pociągacza wschodniego składają się siły potrzebne do pompowania odwiertów, przyłączonych do gałęzi W i W' — transmisji kieratowej, a na obciążenie pociągacza zachodniego składają się siły potrzebne do pompowania odwiertów przyłączonych do gałęzi Z i Z' — transmisji kieratowej (rys.). Ten rozkład obciążeń ilustruje tabl. 7.

Tablica 7

	Odwierty	Transm. główna
Obciążenie pociągacza zach.: od zach. gałęzi transmisji . od wsch. gałęzi transmisji .	7 411 kg 5 246 kg	1 426 kg
Razem obciąż. pociąg. zach.	12 083 kg	
Obciążenie pociągacza wsch.: od zach. gałęzi transmisji . od wsch. gałęzi transmisji .	6 499 kg 1 446 kg	1 426 kg
Razem obciąż. pociąg. wsch.	9 371 kg	

Jak widać z powyższego zestawienia, położenie kieratu wraz z kołem głównym nie jest właściwe. Przy każdym skoku pociągacza koło to jest obciążone od strony zachodniej siłami znacznie większymi niż od strony wschodniej. Powoduje to występowanie dodatkowych sił tarcia na osi koła. Dla zupełnie poprawnej pracy układu koło główne wraz z kieratem powinno zajmować położenie między I-szym a II-gim kołem filialnym transmisji kieratowej. Wtedy siły w obu gałęziach transmisji byłyby w przybliżeniu równe i koło główne wyważone. Ilustruje to podobne zestawienie jak poprzednio (tabl. 8).

Jak widać z powyższego zestawienia, całkowite obciążenie jest jednak różne dla obu pociągaczy, gdyż wynosi 12 083 kg dla zachodniego — i 9 371 kg dla wschodniego pociągacza. Układ byłby więc w dalszym ciągu nie wyważony. Dla pełnego wyważenia układu należałoby zmienić punkty zaczepienia transmisji szybowych od niektórych pompowanych odwiertów na kołach filialnych tak,

Tablica 8

	Odwierty	Transm. główna
Obciążenie pociągacza zach.: od zach. gałęzi transmisji . od wsch. gałęzi transmisji .	5 440 kg 5 217 kg	1 426 kg
Całkowite obciąż. pociąg. zach.	12 083 kg	
Obciążenie pociągacza wsch.: od zach. gałęzi transmisji . od wsch. gałęzi transmisji .	3 697 kg 4 248 kg	1 426 kg
Całkowite obciąż. pociąg. wsch.	9 371 kg	

aby siły w obu pociągaczach były równe. Dla okresowego pompowania odwiertów należy opracować specjalny harmonogram ich pompowania, spełniający następujące warunki:

- a) na każdym kole filialnym pompowane równocześnie odwierty powinny się wzajemnie wyważać,
- b) w obu gałęziach transmisji pracujących równocześnie siły powinny być równe,
- c) obciążenie obu pociągaczy powinno być jednakowe,
- d) okres pompowania każdego odwiertu powinien pozwalać na wypompowanie wszystkiej ropy z odwiertu.

### Wnioski

Wnioski ogólne, jakie możnaby wyciągnąć ze zreasumowania całości, są następujące:

1. Założenia i obliczenia teoretyczne, odnośnie układu kieratowego pokrywają się z danymi, uzyskanymi w czasie pomiarów takich układów; wynika z tego, że obliczenia teoretyczne mogą być podstawą do projektowania podobnych urządzeń.

2. Niezgodności pewnych elementów układu z założeniami teoretycznymi posiadają swe źródło w wadliwym rozwiązaniu tych elementów; źródła tych niezgodności należy wykrywać i usuwać.

3. Podstawą dla ruchu kieratów powinno być założenie, że pompowanie mało wydajnych odwiertów powinno być okresowe według odpowiednio ułożonych harmonogramów; tym sposobem możnaby uzyskać oszczędności energetyczne i materiałowe.

4. Ze względu na te oszczędności, mogące osiągnąć nieraz poważne wartości, powinna być poświęcona specjalna uwaga zagadnieniom energetycznym układów kieratowych (np. w rozważanym przykładowo układzie kieratowym, przy prawidłowym rozwiązaniu ruchu pompowego można zmniejszyć siły potrzebne do pompowania z 12 000 kg do ok. 5 000 kg). Korzyści, jakie możnaby przy tym osiągnąć, byłyby tak poważne, że opłacałoby się zatrudnić do tego celu specjalnych pracowników. Do tego samego wniosku doszła również Podkomisja Produkcyjna I. N. na zebraniu w dniu 3 marca 1950 r., wyrażając opinię, że w schematach organizacyjnych poszczególnych Dyrekcyj Kopalnictwa Naftowego należałoby przewidzieć 2—3 etaty dla ludzi z wysokimi kwalifikacjami teoretycznymi i praktycznymi, którzyby się zajęli specjalnie techniką urządzeń kopalnianych.



Mgr Inż. Kazimierz Kachlik

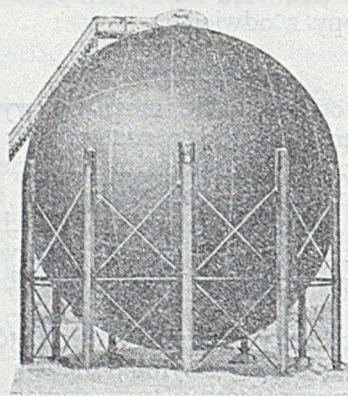
## Straty naturalne produktów naftowych

Dokończenie

### Magazynowanie pod ciśnieniem

Zbiorniki ciśnieniowe (szczelne) mają różne kształty, wielkości, oraz budowane są na różne ciśnienia. Nie usuwają one strat przy napełnianiu zbiornika oraz w czasie magazynowania, ale wydawnie obniżają je przez zmniejszenie wymiany nasyconej fazy gazowej w zbiorniku z atmosferą. Zbiorniki takie posiadają zawory ciśnieniowe otwierające się, gdy ciśnienie w zbiorniku wzrośnie do pewnej granicy, oraz zawory próżniowe pozwalające na dopływ powietrza z zewnątrz do zbiornika w czasie ochładzania się zawartości zbiornika i obniżenia się ciśnienia poniżej ciśnienia atmosferycznego (np. w czasie opróżniania zbiornika).

Dla bardziej lotnych produktów (propan, butan) budowano początkowo zbiorniki cylindryczne z czo-



Rys. 2

łami (dnami) eliptycznymi lub półsferycznymi o pojemności do 1500 ton.

Obecnie magazynuje się lekkie produkty w zbiornikach kulistych Hortona o pojemności do 3000 ton, wytrzymałych na ciśnienie do 7 atmosfer i wyższe. Rys. 2 przedstawia zbiornik kulisty Hortona.

Zbiorniki o większej pojemności (sferoidy) Hortona budowane są w kształcie przyjmowanym przez elastyczny worek napełniony płynem, spoczywający na płaskiej powierzchni. Zbiornik taki przybiera minimalną powierzchnię dla danej objętości, przy czym kształt zależy od ciężaru płynu oraz ciśnienia fazy gazowej w zbiorniku.

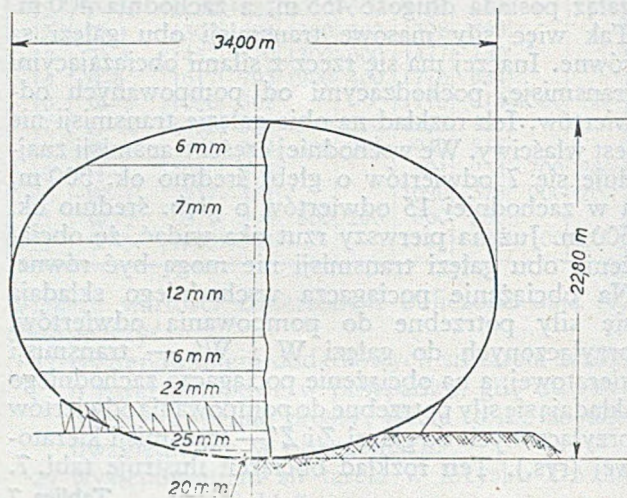
Sferoidy Hortona buduje się w dwu odmianach:

1. Sferoidy gładkie (rys. 3) bez konstrukcji nośnej wewnątrz zbiornika, na ciśnienie robocze 1,75 atm., o pojemności do 4500 ton.

2. Sferoidy składane, budowane na ciśnienie 0,175 — 1 atm., o pojemności do 15000 ton (rys. 4).

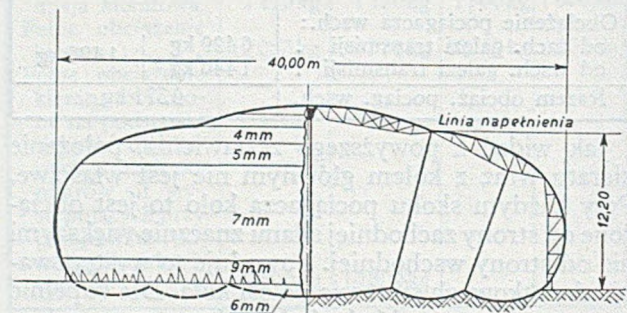
Oprócz sferoidów Hortona budowano zbiorniki o różnych kształtach, np. w formie rury zwiniętej w pierścień („thoroid”), jak również w postaci cylindrycznej, posiadającej dno i dach w postaci

półkolistych fal promienisto rozszerzających się od środka. Poszczególne segmenty fal dachu i dna połączone są ze sobą, co daje wytrzymałość na ciśnienie w zbiorniku do 0,7 at., przy pojemności zbiornika 4—12000 ton.



Rys. 3

Pracę zbiorników ciśnieniowych można ująć w następujący sposób: Przy napełnianiu pustego zbiornika pary węglowodorów wypełniają przestrzeń gazową w zbiorniku i mieszają się z powietrzem, zawartym w zbiorniku w chwili napeł-



Rys. 4

niania. Jeżeli zawór ciśnieniowy otwiera się np. przy ciśnieniu absolutnym 2 at., a próżniowy poniżej 1 at., to z chwilą wytworzenia przez fazę gazową ciśnienia 2 at., otwiera się zawór ciśnieniowy, wypuszczając część fazy gazowej w powietrze. Przy opróżnianiu zbiornika — jeżeli nie ma zmian temperatury a tym samym zmian prężności par węglowodorów — powietrze nie dostaje się do zbiornika, dopóki ciśnienie fazy gazowej nie spadnie poniżej 1 atmosfery, przy czym, w miarę obniżania się ciśnienia fazy gazowej w ciągu opróżniania zbiornika, faza ciekła ciągle

paruje w myśl prawa Daltona i Charlesa, uzupełniając częściowo fazę gazową. Po pierwszym napełnieniu całe powietrze zostanie wyparte ze zbiornika i następne pełnienia i opróżniania odbywają się praktycznie bez większych strat produktów magazynowanych, gdyż przy opróżnianiu zbiornika zawór próżniowy przepuści tylko tyle powietrza do zbiornika, ile wypada z różnicy ciśnienia, przy którym zawór otwiera się oraz prężności pary nasyconej magazynowanego produktu. Jeżeli więc. np prężność pary benzyny wynosi  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ , zawór próżniowy otwiera się przy ciśnieniu absolutnym  $1 \text{ kg/cm}^2$ , a zawór ciśnieniowy przy  $2 \text{ kg/cm}^2$  abs., to przy opróżnieniu całkowitym zbiornika dostanie się do niego połowa objętości zbiornika powietrza, które wytworzy ciśnienie parcjalne  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ . Przy napełnianiu zbiornika faza gazowa zostanie sprężona do ciśnienia absolutnego  $2 \text{ kg/cm}^2$ , przy czym ciśnienie parcjalne węglowodorów pozostanie nadal  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ , natomiast ciśnienie parcjalne powietrza w mieszaninie wzrośnie do  $1,5 \text{ kg/cm}^2$  (w sumie  $2 \text{ kg/cm}^2$ ). Przy założeniu:

$A$  — ciśnienie atmosferyczne =  $1 \text{ kg/cm}^2$ ,

$v$  — ciśnienie, przy którym otwiera się zawór próżniowy =  $1 \text{ kg/cm}^2$  abs.,

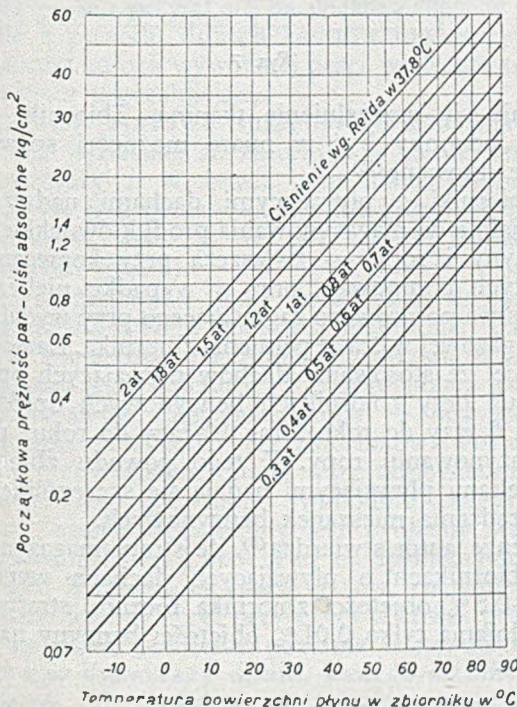
$f$  — ciśnienie, przy którym otwiera się zawór ciśnieniowy =  $1 \text{ kg/cm}^2$ ,

$p$  — prężność par benzyny w danej temperaturze =  $0,5 \text{ kg/cm}^2$  abs.

istnieje zależność, wskazująca przy jakim napełnieniu zbiornika otworzy się zawór ciśnieniowy:

$$\frac{A + f - v}{A + f - p} = \frac{1 + 1 - 1}{1 + 1 - 0,5} = \frac{1}{1,5} = \frac{2}{3}$$

czyli faza gazowa będzie wydalana dopiero po napełnieniu  $\frac{2}{3}$  zbiornika benzyną.

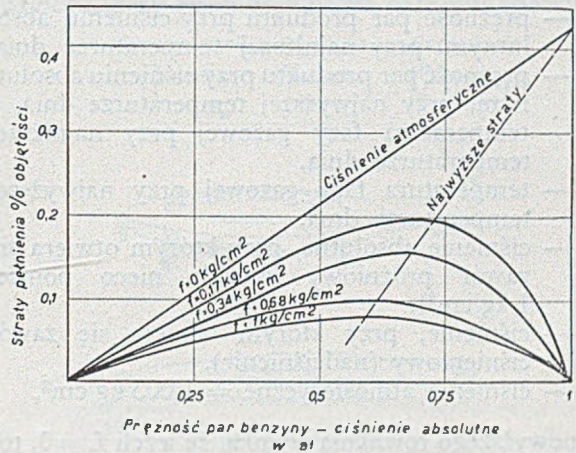


Wykres ważny dla gazoliny o zawartości propanu maks. 0,5% obj. oraz benzyny o zawartości propanu 1,0%

Rys. 5

Ciśnienie par gazoliny i benzyn (o różnym ciśnieniu według skali Reida) w zależności od temperatury podaje wykres na rys. 5.

Straty magazynowania w zbiornikach szczelnych podaje Larson<sup>(5)</sup> na 2,5—3% rocznie, natomiast straty napełniania około 0,2% ilości benzyny pompowanej do zbiornika (objętościowo). Rys. 6 przedstawia straty pełnienia sferoidów Hortona w zależności od prężności par benzyny, dla różnych



Rys. 6

ciśnien ( $f$ ), przy których otwiera się zawór ciśnieniowy zbiornika.

Wpływ nawet minimalnego ciśnienia przy magazynowaniu wynika z doświadczeń Dowa<sup>(14)</sup> nad dwoma zbiornikami o pojemności po 5550 ton każdy, napełnionymi ropą o c. wł. 0,840, z których jeden posiadał zawór ciśnieniowy na ciśnienie tylko 5 cm słupa wody. Po 14 miesiącach magazynowania straty w zbiorniku bez zaworu wynosiły 0,57%, natomiast w zbiorniku zaopatrzonym w zawór tylko 0,44%. Podobne doświadczenie wykonane ze zbiornikami o pojemności 11300 ton każdy, napełnionymi ropą o c. wł. 0,826, wykazało po 9 miesiącach straty w zbiorniku bez zaworu 0,61% natomiast w zbiorniku zaopatrzonym w zawór tylko 0,39%. W obu wypadkach straty są stosunkowo małe, gdyż zbiorniki były pełne i przypuszczalnie ropa była stabilizowana, oraz pojemność zbiorników była bardzo duża.

Dla oznaczenia właściwego ciśnienia magazynowania produktów naftowych należy brać pod uwagę warunki klimatyczne danej miejscowości i porównać straty magazynowania w różnego typu zbiornikach w analogicznych warunkach klimatycznych. W braku danych statystycznych można przyjąć, że dla danego sezonu w roku temperatura powierzchni fazy ciekłej oraz fazy gazowej w zbiorniku w najchłodniejszym okresie każdego dnia jest przeciętną temperaturą atmosferyczną danego sezonu, najwyższa temperatura powierzchni cieczy w danym dniu jest o około 11 C wyższa od przeciętnej temperatury atmosferycznej dla danego sezonu, oraz granice wahań przeciętnej temperatury fazy gazowej wynoszą 1,25 razy więcej od granic temperatury atmosferycznej.

Do obliczenia dziennych strat magazynowania może posłużyć wzór<sup>(6)</sup>:

$$L = (P - p) \left[ \frac{(v - p)(T + 273)}{(A - f - P)(t + 273)} - 1 \right] \cdot 182$$

litrów cieczy na 100 m<sup>3</sup> przestrzeni gazowej zbiornika,

gdzie

$L$  — straty magazynowania w litrach cieczy na 100 m<sup>3</sup> przestrzeni fazy gazowej w zbiorniku, mierzonej w czasie najniższej temperatury dnia,

$p$  — prężność par produktu przy ciśnieniu absolutnym, przy najniższej temperaturze dnia,

$P$  — prężność par produktu przy ciśnieniu absolutnym, przy najwyższej temperaturze dnia,

$t$  — temperatura fazy gazowej przy najniższej temperaturze dnia,

$T$  — temperatura fazy gazowej przy najwyższej temperaturze dnia,

$v$  — ciśnienie absolutne, przy którym otwiera się zawór próżniowy (zwykle nieco poniżej 1 kg/cm<sup>2</sup>),

$f$  — ciśnienie, przy którym otwiera się zawór ciśnieniowy (nadciśnienie),

$A$  — ciśnienie atmosferyczne = 1,003 kg/cm<sup>2</sup>.

Z powyższego równania wynika, że jeżeli  $L = 0$ , to:

$$f = \frac{(v - p)(T + 273)}{t + 273} - (A - P)$$

oraz jeżeli  $\bar{v} = p$ , to strat nie ma, a wtedy:

$$f = P - A$$

ponieważ powietrze nie dostaje się do zbiornika.

Przykład 1.

Obliczyć straty magazynowania benzyny w zbiorniku w ciągu doby przy założeniach:

$p = 0,316$  kg/cm<sup>2</sup>     $P = 0,422$  kg/cm<sup>2</sup>     $A = 1,003$  kg/cm<sup>2</sup>  
 $t = 26,7$  C     $T = 37,8$  C    Oblicz. dla 100 m<sup>3</sup>  
 $v = 1,003$  kg/cm<sup>2</sup>     $f = 0,07$  kg/cm<sup>2</sup>    przestrz. fazy gaz.

$$L = 182 (0,422 + 0,316) \left[ \frac{(1,003 - 0,316)(37,8 + 273)}{(1,003 + 0,07 - 0,422) 26,7 + 273} - 1 \right] =$$

= 12,6 litrów

Przykład 2.

Obliczyć straty magazynowe dzienne dla benzyny o prężności par według Reida 0,5 kg/cm<sup>2</sup> dla następujących założeń (przy posługiwaniu się rys. 5):

$p = 0,2$  kg/cm<sup>2</sup>     $P = 0,55$  kg/cm<sup>2</sup>    Oblicz. dla 100 m<sup>3</sup>  
 $t = 10$  C     $T = 40$  C    objętości fazy gazowej w zbiorniku.  
 $v = 1$  kg/cm<sup>2</sup>     $f = 0,1$  kg/cm<sup>2</sup>

$$L = 182 (0,55 + 0,2) \left[ \frac{(1 - 0,2)(273 + 40)}{(1 + 0,1 - 0,55)(273 + 10)} - 1 \right] =$$

= 85 litry/dobę

Wylimitowanie fazy gazowej nad produktem magazynowanym

Straty magazynowania można poważnie zmniejszyć przez wylimitowanie fazy gazowej w zbiornikach, ponieważ odpadają przez to straty oddychania zbiornika oraz przy wydalaniu fazy gazowej w czasie napełniania.

Wylimitowanie fazy gazowej można przeprowadzać w dwojaki sposób:

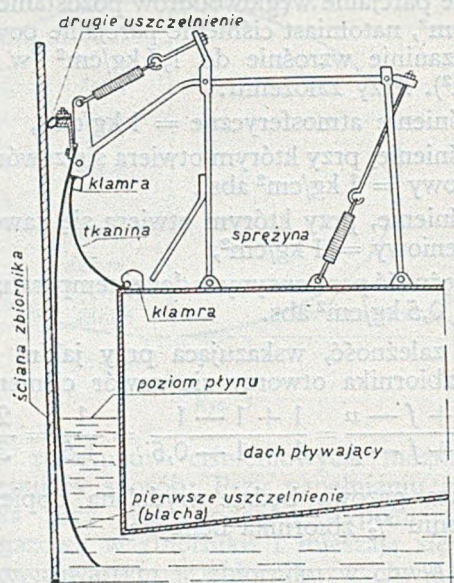
a) przez utrzymywanie stale pełnego zbiornika, przy czym w miarę opróżniania zbiornika z produktu pompuje się na jego miejsce wodę, która jednak powoduje korozję zbior-

nika, dzięki czemu metoda ta nie znalazła szerszego zastosowania,

b) przez stosowanie pływających dachów Wigginsa, które spoczywają stale na powierzchni płynu podnoszą się przy napełnianiu a opadają w miarę opróżniania zbiornika.

Dachy pływające budowane są w dwu odmianach — przy jednej dach dokoła obwodu posiada pierścień (zbiornik) powietrza, utrzymujący dach na powierzchni płynu, przy drugiej na całej powierzchni dachu są umieszczone komory powietrzne utrzymujące dach na cieczy.

Najtrudniejszą stroną konstrukcji pływających dachów jest uszczelnienie powierzchni cieczy pomiędzy dachem a ścianami zbiornika, co przeprowadza się przy pomocy segmentów blachy odpowiednio wygiętych i przyciskanych sprężynami do ścian zbiornika (rys. 7); jako dalsze zabezpieczenie



Rys. 7

stosuje się uszczelnienie tkaniną. Zbiorniki tego typu powinny być w miarę możności spawane, a nie nitowane<sup>(15)</sup>.

Zbiorniki z pływającymi dachami nadają się specjalnie do magazynowania produktów lekkich — benzyny i ropy — zwłaszcza przy konieczności częstych pompowań, oraz w wypadku niebezpieczeństwa pożarowego zagrażającego przy wydalaniu fazy gazowej w czasie pełnienia zbiornika. Larson<sup>(15)</sup> podaje, że stosowanie dachów pływających opłaca się już przy zbiornikach benzynowych opróżnianych 6 razy do roku, oraz 10 razy do roku przy magazynowaniu ropy. Z tego powodu zbiorniki z dachami pływającymi nadają się szczególnie dla sporządzania mieszanek benzynowych.

Tenże autor stwierdza<sup>(5)</sup>, że straty magazynowe w zbiornikach o pływających dachach wynoszą 0,5—0,8% objętości zbiornika rocznie, straty zaś napełniania tylko 0,01% objętości benzyny napełnianej.

Zmienna objętość dla fazy gazowej

Straty powstające przez oddychanie zbiornika można zmniejszyć przez:

- a) konstruowanie dachu w taki sposób, aby w miarę przybywania fazy gazowej na skutek podnoszenia się temperatury, podnosił się dach automatycznie w górę, stwarzając potrzebną objętość,
- b) przez gromadzenie fazy gazowej, wydalonej ze zbiorników w gazometrze lub balonie, w którym następnie w miarę obniżania się temperatury węglowodory skraplają się.

Pierwszy sposób polega na budowie dachu membranowego, który posiada średnicę większą od średnicy zbiornika i spoczywa na odpowiednich podstawach wewnątrz zbiornika, tworząc kształt odwróconego ściętego stożka. Z chwilą przybywania fazy gazowej ciśnienie gazu podnosi membranę dachową i utrzymuje własnym ciśnieniem w odpowiednim położeniu, co stwarza dodatkową przestrzeń, która np. dla zbiornika o średnicy 57 m wynosi ok. 450 m<sup>3</sup>.

Porównanie strat magazynowych ropy w ciągu 11 miesięcy w trzech typach zbiorników<sup>(12)</sup> podaje tabl. 9.

Tablica 9

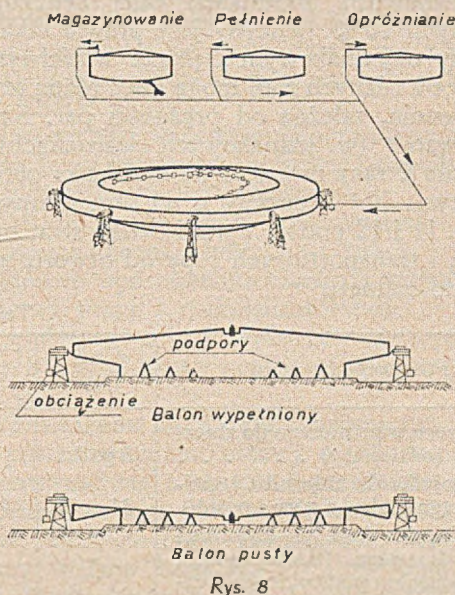
Typ zbiornika	Pojemność zbiornika w tonach	Straty magazynowe w czasie 11 miesięcy %	Ciężar właściwy ropy
Membranowy . . . . .	12000	0,05-0,1	0,812
Ciśnieniowy . . . . .	8000	0,46	0,926
Zwykły z inst. balonową	12000	0,95	0,826

Dalszym sposobem zmniejszania strat oddechowych jest budowa zbiorników w postaci gazometrów dzwonowych, w których dach w postaci dzwonu podnosi się w miarę zwiększania się prężności fazy gazowej. Ten typ zbiorników — aczkolwiek wydatnie zmniejszający straty magazynowania — nie przyjął się na większą skalę w przemyśle z powodu dużych kosztów inwestycyjnych i znacznej korozji wywołanej przez wodę, stosowaną jako ciecz uszczelniającą.

Balony stalowe służą do gromadzenia fazy gazowej wydalonej ze zbiornika w czasie wzrostu temperatury i w czasie napełniania zbiornika. Łączy się je z przestrzeniami faz gazowych grupy zbiorników, tworząc w ten sposób zamkniętą przestrzeń (rys. 8).

Rozprężające się gazy przechodzą do balonu i ciśnieniem swoim podnoszą membranę, uzyskując w ten sposób potrzebną przestrzeń. Z chwilą obniżania się temperatury lub opróżniania jednego ze zbiorników załączonej grupy — faza gazowa z balonu przechodzi do zbiorników. Połączenia między zbiornikami muszą mieć odpowiednią dymentcję, aby gaz mógł swobodnie przepływać. Dach balonu sporządzony jest z blachy stalowej grubości 3,1 mm i spoczywa na specjalnych podporach. Z chwilą ekspansji gazów, ciśnienie gazu podnosi dach w górę, przy czym w chwili przechodzenia przez położenie poziome następuje deformowanie membrany dachu, którego średnica jest większa od średnicy pierścienia, stanowiącego ścianę boczną balonu. Zniszczeniu dachu zapobiega budowa membrany dachowej, posiadającej połączenia wzdłuż linii spiralnych i kołowych, obciążonych dodatkowymi ciężarkami dla łagodnego odkształcania się dachu, bez gwałtownych napięć w metalu.

ciśnienie maksymalne balonu reguluje się przez zawieszanie ciężarków na pierścieniu, stanowiącym pobocznice balonu. Ciśnienie to nie przekracza zwykle 5 cm słupa wody i zależne jest od wytrzymałości najsłabszego dachu danej grupy zbiorników. Balon może być budowany oddzielnie, lub na istniejącym zbiorniku, zamiast dachu normalnego, przy czym membrana dachowa spoczywa



Rys. 8

na podstawach wewnątrz zbiornika, a pierścień balonu posiada średnicę większą o 4—5 m od średnicy zbiornika. Tabl. 10 podaje dane dla dachów

Tablica 10

Średnica zbiornika m	Średnica balonu m	Pojemność balonu m <sup>3</sup>	Wysokość pierścienia balonu cm	Ciśnienie maksymalne mm słupa H <sub>2</sub> O
6	9,7	120	33	175
9,1	12,7	225	33,7	160
12,1	15,8	400	34,3	150
15,1	18,8	655	36,4	136
18,2	21,8	950	38,8	127
21,2	24,8	1350	41	117
24,2	27,8	1870	43,2	108
27,2	30,8	2500	45,4	104
30,2	34	3250	47,5	95
33,4	37	4100	48,5	89
36,4	40	5160	49,5	83
39,5	43	6280	50	79,5
42,5	46	7400	50,2	75,2
45,5	49	8500	50,5	75
47,5	52	9650	51	73

balonowych Wigginsa, o średnicy balonu większej o 4 m od średnicy zbiornika, zbudowanych z blach 4,7 mm grubości, przeliczonych z tabeli podanej przez Larsona<sup>(15)</sup>.

Jak wynika z tablicy, ciśnienie balonu budowanego na zbiorniku może być wyższe od ciśnienia panującego w przestrzeni zamkniętej grupy zbiorników i balonu, z powodu stosowania grubszej blachy.

Dalany podaje straty magazynowania benzyny w zbiornikach o pojemności 10000 ton każdy —

dla zwykłego w wysokości 0,25% miesięcznie, zaś dla zbiornika zaopatrzonego w balon tylko 0,04% miesięcznie.

W związku z magazynowaniem różnych produktów naftowych, należy pamiętać o niektórych zależnościach szybkości parowania ropy oraz benzyny z niej pochodzącej. Ropa posiada zwykle 20—33% benzyny, przy czym im lżejsza jest benzyna, tym mniejsza jest różnica szybkości parowania ropy i benzyny. Szybkość odparowania w jednakowych warunkach całej benzyny oraz pierwszych 10% benzyny jest prawie taka sama. Benzyny o jednakowym ciężarze właściwym, pochodzące z różnych rop, mogą mieć różną szybkość odparowania, zależną od prężności par. Szybkość odparowania (w jednakowych warunkach) ropy jest około 2 razy mniejsza od szybkości parowania pierwszych 10% benzyny z tej samej ropy.

Tabl. 11 i 12 podają wyniki badań strat magazynowych i transportowych ropy od otworu wiertniczego do rafinerii<sup>(3)</sup>.

Tablica 11

Poszczególne etapy	Czas etapu	Straty % obj.
Od otworu wiertniczego do zbiornika (odstojnika) . . . . .	5 godz.	2,6
Z odstojnika do zbiornika kopalnianego (należ z góry i postój)	24 godz.	2,3
Ze zbiornika kop. do zbiornika przejściowego (tłocz. 4,8 km rurociągiem podziemnym 3-calowym) z postojem . . . . .	4 doby	2,9
Ze zbiornika do cystern (rurociąg 3-calowy, 11,2 km pod ziemią i 4 km nad ziemią) . .	4 h	0,3
Transport cysternami 240 km	4 doby	0,5
Tłoczenie z cystern do zbiornika rafinerii . . . . .	4 h	0,5

U w a g a. Zbiorniki szczelne, stalowe o pojemności: kopalniane — 40 m<sup>3</sup>, pośrednie — 159 m<sup>3</sup>, rafineryjne — 2385 m<sup>3</sup>.

Badania przeprowadzone w Polsce, obejmujące 30 wyników, dla zbiorników rozmaitej wielkości i przy ich zupełnym napełnieniu, w czasie lata, dla rozmaitych paliw motorowych, wyniosły średnio 0,32% miesięcznie (w okresie od 1. IV do 31. X).

Zagadnienie zmniejszenia strat magazynowania produktów naftowych w Polsce jest problemem bardzo ważnym i stwierdzenie faktycznych strat powstających w czasie magazynowania, zwłaszcza lekkich produktów naftowych, może zdecydować

Straty ropy na poszczególnych etapach od otworu wiertniczego do rafinerii w różnych sezonach Tablica 12

E t a p	Straty objętościowe w %			
	Lato	Jesień, wiosna	Zima	Średnio
Odstojnik . . . . .	1,2	1,0	0,8	1,0
Napełnianie zbiorn. kop.	1,2	1,0	0,8	1,0
Magazynowanie w zbiornikach kopalnianych . . . .	1,8	1,4	1,2	1,5
Tłoczenie do cystern . . .	1,3	0,9	0,8	1,0
Transport cysternowy . .	1,2	0,9	0,8	1,0
Magazynowanie w zbiornikach pośrednich . . . . .	0,9	0,7	0,6	0,7
Razem . .	7,6	5,9	4,9	6,2

o rentowności zmiany konstrukcji stosowanych obecnie zbiorników. Przejście na budowę zbiorników z dachami pływającymi, magazynowanie w zamkniętej przestrzeni połączonej z balonami Wigginsa, budowa zbiorników ciśnieniowych oraz odpowiednie malowanie zbiorników — są to zagadnienia, do których powinno się przystąpić możliwie szybko.

#### LITERATURA

1. L. Schmidt: Evaporation Losses of Petroleum Gasoline (U. S. Bureau of Mines, 1920).
2. L. Schmidt: Evaporation Losses of Gasoline in the Refinery (Refiner, 1925).
3. Wiggins: Evaporation Loss of Petroleum in the Mid Continent Field.
4. Schmidt-Ludwig-Wilhelm: Reduction of Evaporation Losses from Gasoline.
5. Larson: Floating Roofs (Chicago Bridge and Iron Works).
6. Boardman (Ch. Bridge + Iron Works) — Clarc (University of Birmingham): Pressure Storage of Petroleum Products.
7. Schmidt: Effect of Tank Colours for Reducing Evaporation Loss from Crude Petroleum and Gasoline Storage Tanks (The Science of Petroleum).
8. H. Gardner: The Heat-Reflecting Properties of Colours Applied to Oil and Gas Storage Tanks.
9. Gardner: Paints for Light Oil Storage Tanks and a Note of Spray Equipment.
10. Wiggins: Methods of Decreasing Evaporation Losses of Petroleum (Bureau of Mines, 1925).
11. Schmidt-Ludwig: Effect of Tank Colour on Evaporation Losses of Crude Oil (Bureau of Mines, 1920).
12. Schmidt-Ludwig: Applied Methods and Equipment for Reducing Evaporation Losses of Petroleum and Gasoline (Bureau of Mines, 1934).
13. Marder: Motorkraftstoffe (1942).
14. Dow: Recovery of Gasoline from Uncondensed Still Vapours (Bureau of Mines, 1925).
15. Larson: New Developments on Petroleum Storage Vessels (Refiner, 1938).

## Dział sprawozdawczy

### Narada wytwórcza kierowników sekcji i dyrektorów przedsiębiorstw przemysłu naftowego

Dnia 14 sierpnia 1950 r. odbyła się w Krośnie Narada Wytwórcza kierowników sekcji i dyrektorów przedsiębiorstw (Kopalnictwa, Wiercenia Poszukiwawcze, Rafinerie), zwołana przez naczelnego

dyrektora CZPN celem omówienia nowych założeń planu sześcioletniego i celem przeanalizowania warunków ich realizowania.

W naradzie wzięli udział: Minister Górnictwa

Nieszporek Ryszard, dyrektorzy Departamentów Ministerstwa Górnictwa: inż. Gębik i MałECKI; z ramienia Wojew. Komitetu PZPR w Rzeszowie uczestniczył w naradzie sekretarz KW inż. Rogowski.

Ponadto w naradzie uczestniczyli przedstawiciele Komitetu Powiatowego i Komitetów Zakładowych PZPR oraz przedstawiciele Głównego Związku Zawodowego Pracowników Przemysłu Naftowego i przedstawiciele Rad Zakładowych.

Centralny Zarząd Przemysłu Naftowego i Główny Instytut Naftowy był reprezentowany przez szefów Działów, dyrektorów Służb i dyrektorów naczelnych.

Minister Nieszporek Ryszard wygłosił ogólny referat, analizujący nowe założenia planu sześciolletniego i omawiający środki zabezpieczające realizację tych założeń w sześciolciu.

Nowy projekt planu sześciolletniego przewiduje znacznie większe tempo rozwoju wierceń, znacznie większy wzrost produkcji niż to było przewidziane w pierwszej koncepcji planu. Nasze poprzednie planowanie nie uwzględniało w pełni możliwości rozwoju produkcji, nie brało pod uwagę możliwości pełnego wykorzystania rezerw poszczególnych dziedzin gospodarki przemysłu naftowego. Pełne wykorzystanie radzieckich metod planowania wypróbowanych w zwycięskim budownictwie socjalistycznym ZSRR i przełamanie oportunistycznych tendencji w zakresie planowania, tkwiących niestety jeszcze w niektórych elementach naszego aparatu przemysłowego, pozwoliło na opracowanie nowych założeń pełnych dynamizmu i rewolucyjnego tempa rozwoju wszystkich dziedzin przemysłu naftowego.

Ważniejsze problemy, wokół których należy się mobilizować, aby założenia planu 6-letniego były konsekwentnie i zwycięsko realizowane, przedstawiają się następująco:

1. Zwiększenie wydajności pracy i to specjalnie wydajności brygad wiertniczych.
2. Pełne wykorzystanie maszyn i urządzeń technicznych, a przede wszystkim urządzeń wiertniczych, poprzez stosowanie na szeroką skalę technicznych — progresywnych norm wykorzystania tych urządzeń.
3. Jak najszybsze opracowanie obiektywnych norm pracy oraz technicznych-progresywnych norm zużycia materiałów.
4. Obniżenie kosztów produkcji i kosztów wierconego metra. Wszelki wysiłek w kierunku obniżenia kosztów własnych produkcji posiada ogromne znaczenie dla zwiększenia źródeł akumulacji socjalistycznej i wzrostu bogactwa narodowego. Wzrost rentowności w gospodarce narodowej zależy w pierwszym rzędzie od obniżenia kosztów własnych produkcji. Obniżenie kosztów własnych produkcji jest jednym z najważniejszych wskaźników pracy przedsiębiorstwa. Od systematycznego wykonywania planu obniżenia kosztów produkcji zależy wzrost kulturalnego i materialnego poziomu mas pracujących. Dlatego twarde codzienna walka o realizację planu kosztów produkcji poprzez pełne wykorzystanie zdolności produkcyjnej zakładów, poprzez pełne

wykorzystanie wszystkich maszyn i urządzeń technicznych, poprzez oszczędne zużycie materiałów oraz większą wydajność pracy — winna być programem dnia kierownictwa zakładów, dyrekcji, Rad Zakładowych i organizacji podstawowych.

5. Likwidacja ponad normatywnych zapasów magazynowych.
6. Planowe stosowanie znanych i nowych, stosowanych w krajach o przodującej technice naftowej, metod ożywiania wydobywania ropy i metod wtórnej eksploatacji. Przede wszystkim zaznajomienie się w tej dziedzinie z przebogatym doświadczeniem przemysłu naftowego w ZSRR.
7. Planowe przepracowanie programu prac każdej dziedziny gospodarki naftowej i konsekwentne realizowanie tegoż programu.
8. Twarde realizowanie postanowień ustawy o socjalistycznej dyscyplinie pracy.
9. Planowe upowszechnienie akcji współzawodnictwa pracy i racjonalizatorstwa.
10. Popularyzowanie i wykorzystanie opracowanych metod pracy przodowników-stachanowców.
11. Wzmocnienie autorytetu kierownictwa zgodnie z postanowieniami ustawy o jednoosobowym kierownictwie zakładów i przedsiębiorstw.

Zgodnie z ustawą państwową, ustalającą jednoosobowe kierownictwo, zawiadowca sekcji, czy dyrektor, kieruje samodzielnie zakładem pracy i dalej każdy kierownik na swoim odcinku jest samodzielnym gospodarzem, ponoszącym równocześnie pełną odpowiedzialność za tok gospodarki i produkcji swego odcinka.

Wielu zawiadowców, czy dyrektorów nie rozumiało w ten sposób swej roli w zakładzie pracy. Część robót załatwiała za nich Rada Zakładowa względnie sekretarz Organizacji Podstawowej. Takich przykładów kierowania sekcjami i kopalniami w naszym przemyśle jest dużo (np. Sekcja „Grabownica” i „Centralne Warsztaty Naftowe”). Otóż kierownik zakładu musi być świadomy, że rządy w państwie sprawuje klasa robotnicza w sojuszu z ludem wsi i że on jest powołany właśnie przez tę klasę robotniczą do samodzielnego kierowania zakładem pracy i że za wyniki swej pracy ponosi pełną odpowiedzialność. Dlatego powinien również być świadomy tego, że wysłuchanie uwag i opinii przedstawicieli Rady, zaznajomienie się ze stanowiskiem sekretarza Organizacji Podstawowej, zdrowe ustosunkowanie się do tych opinii i rad, wyciąganie z nich wszystkich korzystnych dla zakładu i produkcji wniosków i wprowadzenie ich w czyn, nie tylko nie pomniejsza w niczym istoty jednoosobowego kierownictwa, ale przeciwnie — umacnia rolę kierownika w zakładzie, wytwarza atmosferę zaufania załogi do kierownika (dyrektora). Nawet dalej, dobry kierownik powinien trudne zagadnienia produkcyjne, czy techniczne postawić na naradzie technicznej przed przedstawicielami załogi, przodownikami pracy, racjonalizatorami, wysłuchać ich rad i wykorzystać.

W socjalistycznym zakładzie pracy, każdy pracownik jest współgospodarzem zakładu, winien się

troszczyć wszystkimi zagadnieniami tego zakładu, a tym bardziej zagadnieniami związanymi bezpośrednio z jego odcinkiem pracy. Dlatego kierownik zakładu nie może lekceważyć rad i przedłożeń przedstawicieli załogi. Przeciwnie, winien je jak najczęściej wysłuchać, obiektywnie przeanalizować i realizować wszystko to, co jest korzystne dla produkcji, dla zakładu pracy, przy czym decyzja jest wyłącznie w jego gestii.

Sekretarz Kom. Wojew. inż. Rogowski w dalszym ciągu rozwinął szeroko w szczegółowej analizie zagadnienie jednoosobowego kierownictwa na tle jak najściślejszej współpracy z Organizacją Podstawową i Radą Zakładową. Podkreślił przy tym konieczność zmiany dotychczasowego stylu pracy nowych kierowników, zawiadowców i dyrektorów na prawdziwie socjalistyczny styl pracy, który tylko może zapewnić kierownictwu zakładów i przedsiębiorstw utrzymanie potrzebnego autorytetu wobec załóg pracujących i który jest niezbędnym warunkiem do zwycięskiego realizowania codziennych założeń planu sześciolletniego.

W podsumowaniu dyskusji Minister Nieszporek podkreślił dalsze dwa ważne zagadnienia, stojące na drodze realizacji planu 6-letniego, a mianowicie:

1. konieczność rozwinięcia i usprawnienia planowania wewnątrz-zakładowego oraz

2. konieczność stosowania planowania operatywnego.

Zadania planowe — plan produkcji ropy, czy metrów wierconych — muszą dotrzeć do każdej brygady eksploatacyjnej czy wiertniczej, do każdego poszczególnego robotnika. Tą drogą mamy możliwość mobilizowania głębokich, niewyczerpanych rezerw świadomości i aktywności mas pracujących, tą drogą mamy możliwość powiązania planu z twórczą inicjatywą klasy robotniczej, z ruchem racjonalizatorstwa i współzawodnictwa.

Plany produkcyjne, przeróbcze, czy wiertnicze, rozkładane na okresy kwartalne, miesięczne czy dekadowe, w operatywnym ujęciu muszą być przystosowane do zmiennych warunków poszczególnych okresów, muszą uwzględniać nowe okoliczności, nie przewidziane w planowaniu rocznym, a najważniejsze — muszą ujawnić rezerwy i uprzedzić dysproporcje, które mogłyby się pojawić w czasie wykonywania planów.

Przez maksymalne bowiem wykorzystanie zdolności produkcyjnej poszczególnych oddziałów kopalń i sekcji, w każdym czasokresie realizowania planów potrafimy zabezpieczyć wykonanie wielkich założeń planu 6-letniego.

*Inż. M. Borecki*

## Pierwsza inwestycja rafinerijna planu 6-letniego ukończona przedterminowo

W jednej z rafinerij w ramach czynu lipcowego wykończono o 5 miesięcy wcześniej przed planowanym terminem budowę i montaż rafinacji selektywnej krezolem i uruchomiono ją uroczystie dnia 25 lipca. Znaczenie tego osiągnięcia dla przemysłu rafinerijnego jest bardzo duże i przerasta znaczenie lokalnego osiągnięcia inwestycyjnego danego zakładu. Kapitał zagraniczny prowadził przed wojną w stosunku do rafinerii politykę całkowicie eksploatacyjną, co spowodowało ich duże zacofanie, z wojny zaś wyszły bardzo zniszczone i wyrabowane. Po wyzwoleniu stanął przemysł rafinerijny wobec dwu podstawowych zadań — odbudowy, która by pozwoliła przerabiać surowiec krajowy i wykorzystywać coraz lepszą sytuację w imporcie ropy, w drugim etapie należało przystąpić do unowocześnienia zakładów.

W Polsce nie było przemysłu budującego urządzenia rafinerijne z wyjątkiem jednej fabryki, która rozpoczęła budowę wieżowych destylacji na podstawie licencji i planów zagranicznych. Kiedy już w roku 1947 wyrosły pierwsze większe zadania inwestycyjne, rozwiązania ich należało szukać na dwóch drogach — przez dostawy zagraniczne w ramach umów handlowych z ZSRR i Czechosłowacją — lub też podjęcia tego zadania siłami krajowymi — jeśli można wyrazić się — sposobem gospodarczym, bez biur projektowania, bez potrzebnych fachowców, bez fabryk maszynowych, które miałyby doświadczenie w budowie urządzeń rafinerijnych. Procesy technologiczne, które należało wprowadzić w ruch fabryczny, trzeba było rozpocząć od badań

laboratoryjnych tak, że dojście do eksperymentowania na aparaturze półtechnicznej w latach 1946 i 1947 można było uważać za duży krok naprzód.

W związku z elementarnymi potrzebami naszej gospodarki państwowej wysunęło się jako pierwsze zagadnienie uruchomienie produkcji wysoko gatunkowych olejów smarowych i dążenie na tej drodze do samowystarczalności, której osiągnięcie jest możliwe i realne. By uruchomić produkcję wysoko gatunkowych olejów należało opracować trzy zasadnicze procesy technologiczne:

1. odasfaltowanie pozostałości przy pomocy propanu,
2. uruchomienie rafinacji selektywnych przy pomocy rozpuszczalników,
3. rozwiązanie odparafinowania ciężkich olejów parafinowych i odasfaltowanych pozostałości.

I. Odasfaltowanie pozostałości zostało rozwiązane w Polsce przed wojną przez wybudowanie małego próbnego i prymitywnego urządzenia fabrycznego o zdolności przeróbczej około 200 ton miesięcznie, które trzeba było przekonstruować i powiększyć. To pierwsze zadanie inwestycyjne zostało rozwiązane własnymi siłami z pełnym sukcesem.

II. Rafinację olejów smarowych przy pomocy jedynego rozpuszczalnika, jakim dysponujemy w potrzebnej ilości, tj. krezolu, rozpoczęto w Polsce także przed wojną. I tu pracowano na aparaturze starej, w sposób nieciągły, z wszystkimi ujemnymi stronami takiego procesu, a więc z małą sprawnością

w stosunku do dużej aparatury, z koniecznością operowania dużymi ilościami rozpuszczalnika, prowadzenia destylacji na kotłach i w ciężkich higienicznych warunkach pracy. Postanowiono więc jako drugie zadanie proces ten unowocześnić przez wprowadzenie ciągłej ekstrakcji i ciągłej regeneracji rozpuszczalnika na wieżowych urządzeniach destylacyjnych.

Jedynymi wzorami dostępnymi dla nas były rafinacje krezolowe w rafineriach czeskich, pracujące według patentu Suidy-Pöhla, posługujące się wirówkami i pompami odśrodkowymi dla mieszania. Sposób ten był niemożliwy do przyjęcia, ponieważ kupno wirówek i dalszych urządzeń w Szwecji, dającej długie terminy dostaw, przedłużyłoby budowę o kilka lat, jak to widać na przykładzie Barisolu, po drugie było wątpliwe, czy poważny wydatek dewizowy może być zatwierdzony przez naczelne władze gospodarcze, wreszcie metoda ta bardzo czuła wymaga starannej i wysokokwalifikowanej obsługi, często powstają zaburzenia w procesie — słowem jest trudna. Wybudowaliśmy więc i uruchomili w roku 1949 wieżę ekstrakcyjną na podstawie projektu i konstrukcji polskich inżynierów jako urządzenie typowo eksperymentalne, które dało wynik nadspodziewanie dobry, pracując od pierwszego dnia uruchomienia bez potrzeby jakiegokolwiek zmiany i przeróbki.

Po tak zachęcającym rezultacie przystąpiono do drugiego etapu, tzn. do wybudowania ciągłej regeneracji rozpuszczalnika w urządzeniach wieżowych z ogrzewaniem w piecu rurowym przerabianego materiału, także na podstawie projektów i planów opracowanych przez polskich inżynierów. W ten sposób uruchomiona dnia 23 lipca regeneracja stanowiła etap końcowy kilka lat trwających prac, które przemysłowi polskiemu dały oryginalną, samodzielnie skonstruowaną aparaturę ciągłej rafinacji selektywnej. W następnej aparaturze, budowanej w drugiej rafinerii, posuniemy się jeszcze o dalszy krok naprzód przez zastosowanie dwóch wież ekstrakcyjnych, co pozwoli na dokładniejsze rozdzielanie przerabianego surowca na dwa końcowe produkty — rafinat I i rafinat II, analogicznie do wyników osiągniętych w Czecho-słowacji na urządzeniu wirówkowym.

Uruchomienie ciągłej rafinacji krezolowej stanowi pierwszy poważny wynik inwestycyjny na drodze unowocześnienia rafinerii i ma zasadnicze znaczenie dla całego naszego przemysłu rafineryjnego:

1. dało ono zupełne rozwiązanie i pełną konstrukcję rafinacji selektywnej, którą zastosuje się we wszystkich pozostałych rafineriach,
2. rozwiązanie jest najnowocześniejsze, stanowi wyższą i doskonalszą formę rozwojową niż np. urządzenia wirówkowe stosowane w przemyśle czechosłowackim,
3. zamyka w rafinerii, w której zostało wybudowane, poważny fragment jej unowocześnienia, umożliwiając produkcję wysokowartościowych olejów silnikowych,
4. ma duże znaczenie przez swoje oddziaływanie psychiczne — dało technikom polskim wiarę

w swoje siły, zwiększyło ich zaufanie do siebie, poszerzyło horyzonty pracy, zwiększyło odwagę podejmowania dalszych, coraz śmielszych i większych zagadnień i decyzji,

5. wykształciło średni personel techniczny i podniosło kwalifikacje i doświadczenie brygad robotniczych, które w pracy tej miały duże pole do rozwinięcia pomysłowości i wysokiej sztuki mistrzowskiej. Brygady takie potrafią wykonać najtrudniejsze i najodpowiedzialniejsze zadania.

III. Po rozwiązaniu problemu rafinacji selektywnej stoją rafinerie przed drugim kapitalnym zagadnieniem inwestycyjnym, trudniejszym od rozwiązanego, mianowicie opracowania technologicznego i konstrukcyjnego przeróbki ciężkiego oleju parafinowego, która według harmonogramu inwestycji będzie aktualna w drugiej połowie planu 6-letniego. Ponieważ jednak zapotrzebowanie wysokogatunkowych olejów silnikowych nie pozwala czekać na dość odległe oryginalne nasze rozwiązanie, buduje się w rafinerii, przerabiającej największe ilości ropy krajowej, urządzenie Barisolowe, które w połowie przyszłego roku powinno dać swoją ceną i oczekiwaną produkcją. Metoda Barisolowa jest stosowana we wszystkich rafineriach czechosłowackich, stojących na wysokim poziomie technicznym, bardzo rozpowszechniona w Związku Radzieckim i w obecnym okresie jest jedyną metodą, którą szybko i pewnie można zrealizować w naszych zakładach. Jako ambitne zadanie postawiliśmy sobie rozwiązanie procesu odparafinowania, które nie będzie wymagało zakupów za granicą, oprze się na rozpuszczalnikach krajowych i stworzy dalszą formę rozwojową lepszą i sprawniejszą niż Barisolowa. To śmiałe zadanie jest bardzo trudne, trudniejsze niż rozwiązanie rafinacji selektywnej — doskonałe wyniki ostatniej inwestycji i szybkie jej realizowanie dało kierownictwu i naszym technikom odwagę podejmowania coraz cięższych i poważniejszych problemów.

Uroczystość uruchomienia i przedterminowego ukończenia planu inwestycyjnego odbyła się dnia 23 lipca w niej udział przedstawiciele władz partyjnych, związkowych, delegacje z wszystkich rafinerii i administracja. Pomiedzy pracującymi wieżami destylacyjnymi, wśród szumu motorów i pary wodnej, zagaił uroczystość i przywitał gości dyrektor zakładu — następnie dr Suknarowski imieniem dyrekcji ZRN scharakteryzował znakomitą i świadomą pracę całej załogi, której wyrazem jest poważny i nie pierwszy wynik skrócenia prawie o pół roku wykonania planu inwestycyjnego. Następnie przedstawił drogę, jaką idzie polska myśl techniczna przy samodzielnym rozwiązywaniu problemów unowocześnienia rafinerii. Przedstawiciel KW PZPR, Pikuła, podniósł ofiarny wysiłek klasy robotniczej, która z gruzów dźwignęła przemysł i dźwiga całe gospodarstwo narodowe. Robotnicy rafinerii dobrze zrozumieli i wykonali swój obowiązek. Naczelny dyr. CZPN, inż. Borecki, imieniem Min. Górnictwa i swoim, podziękował wszystkim pracownikom rafinerii za ich entuzjazm i wspinał się wyniki pracy. Podkreślił, że zadania



planu 6-letniego są olbrzymie i trudne, a w chwili obawy, czy podołamy tak wielkim obowiązkom, nadszedł meldunek o przedterminowym wykończeniu poważnej inwestycji rafinerii. Szczęśliwa ta wiadomość napęłniła go ufnością i pewnością, że robotnicy przemysłu naftowego, idąc za przykładem towarzyszy z rafinerii — którzy w pierwszym roku planu 6-letniego dali piękny początek temu olbrzymiemu dziełu — niewątpliwie swoją twardą i nieustępliwą pracą plan realizują. Następnie dyrektor Borecki wręczył pracownikom, którzy najbardziej wyróżnili się przy budowie, montażu i uruchomieniu nowego oddziału, nagrody pieniężne przyznane przez M. G. i CZPN. Na zakończenie przemówił imieniem załogi jeden z przodujących i wy-

różnionych ślusarzy, dziękując za zrozumienie i uznanie ich pracy i zgłosił zobowiązanie, że cała załoga w zgodnym i harmonijnym wysiłku będzie i w przyszłości wypełniała wszystkie zadania, jakie zostaną jej przydzielone do wykonania.

W czasie zwiedzania nowouruchomionego oddziału wszyscy obecni mogli stwierdzić dobrze rozwiązany układ całej instalacji a przede wszystkim pięknie, wprost precyzyjnie wykonany montaż, który świadczy o wysokiej klasie sprawności i umiejętności wszystkich brygad robotniczych — murarskich, ślusarskich, rurowych, izolatorów itd. Dzięki ich pracy obiekt wygląda jak wzorowy model szkolny.

*Dr S. Suknarowski*

## Kronika

### Personalne

Na podstawie zarządzenia Min. Górnictwa Nr K. IV. 4650/80 powołano z dn. 1 lipca br. na stanowisko Szefa Działu Kadr CZPN Ob. Sabika Romana. Poprzedni Szef tego Działu Ob. Pięta Stanisław przeszedł na inne bardziej odpowiedzialne stanowisko.

Z dniem 1 sierpnia br. zostali powołani w przedsiębiorstwach naftowych główni księgowi. Głównym Księgowym CZPN został mianowany Ob. Michał Kamieniecki, dotychczasowy Szef Działu Księgowości CZPN.

### Narada techniczno-gospodarcza naftowców

W dniu 18 sierpnia br. odbyła się w Krośnie narada techniczno-gospodarcza przemysłu naftowego, poświęcona zagadnieniom możliwości rozwojowych polskiego przemysłu naftowego w planie 6-letnim. W naradzie wziął udział Min. Górnictwa R. Nieszporek, nacz. dyrektor CZPN — inż. Marcin Borecki, dyrektorzy wszystkich branż przemysłu, zawiadowcy i kierownicy sekcji kopalnianych, sekretarz rzeszowskiego KW PZPR inż. Rogowski, sekretarze KP PZPR, przedstawiciele Zarządu Głównego Zw. Zawodowego Naftowców oraz delegaci rad zakładowych i organizacji partyjnych. Szczegóły tej narady podamy w numerze następnym.

### Szkoły inżynierskie oraz rejestracja inżynierów i techników

Na zjeździe Sekretarzy Generalnych Stowarzyszeń Technicznych, odbytym 10. VII. 1950 r., poruszono między innymi sprawę szkół inżynierskich.

Od jesieni roku bieżącego przewidziane jest otwarcie szkół inżynierskich w Krakowie, Łodzi i Poznaniu.

Podstawą przyjęcia na I rok studiów jest złożenie pomyslnie egzaminu wstępnego oraz następujących świadectw:

1. Świadectwo dojrzałości lub równoznaczne mu.
2. Zaświadczenie zakładu pracy o charakterze obecnego zatrudnienia.
3. Zaświadczenie o odbyciu co najmniej 2-letniej pracy zawodowej, związanej z kierunkiem studiów obranym przez kandydata. W roku bieżącym od obowiązku odbycia 2-letniej praktyki zawodowej zwolnieni są kandydaci, którzy ukończyli liceum zawodowe, jak i zatrudnieni są w kierunku ściśle odpowiadającym wydziałowi, na jakim pragną studiować.
4. Własnoręcznie napisany życiorys.
5. Zaświadczenie lokalnych organizacji społecznych, poświadczające przez ośrodki wojewódzkie lub okrę-

gowe, stwierdzające pochodzenie kandydata, jego stan majątkowy oraz opinię o pracy społecznej.

Wszystkie w. w. dokumenty należy składać w dyrekcji swego miejsca pracy, skąd po zaopiniowaniu są przesyłane do sekretariatów poszczególnych szkół NOT.

Po wniesieniu opłat: wpisowego zł 150 i taksy egzaminacyjnej zł 300 oraz wypełnieniu karty ewidencyjnej, kandydaci dopuszczeni do egzaminu wstępnego składają go w terminie od 1—10. IX. 1950 r.

Egzamin obejmuje następujące przedmioty:

1. matematyka — egzamin piśmienny,
2. wiedza o Polsce współczesnej i świecie współczesnym — egzamin ustny,
3. fizyka — egzamin ustny (na wydział chemii — ustny z chemii),

Niektóre stowarzyszenia branżowe zorganizowały kursy przygotowawcze do egzaminu na stopień inżyniera.

Na tym samym zebraniu poruszono sprawę rejestracji inżynierów i techników w Polsce, które to zadanie zgodnie z uchwałą Sejmu R.P. z dnia 18. VII. 1950 r. zostało powierzone NOT zarówno w zakresie stałego prowadzenia rejestru, jak i pierwszej ogólnopolskiej rejestracji. Prezydium Rady Głównej NOT powołało Główną Komisję Rejestracji Inżynierów i Techników, w skład której wchodzi przedstawiciele PKPG, Głównego Instytutu Pracy, Głównego Urzędu Statystycznego, CRZZ oraz z urzędu Kierownik Rejestracji. Powszechna rejestracja inżynierów i techników przeprowadzona będzie w czasie od 1—20 października 1950 r. Punkty rejestracyjne wybierane będą z uwzględnieniem zarówno łatwości dojazdu i wygody rejestrujących się, jak i z uwagi na najmniejszą stratę czasu interesantów. Inżynierowie i technicy zarejestrowani otrzymają zaświadczenia z odbytego obowiązku rejestracji.

Zasadą podziału terenowego na okręgi rejestracyjne będzie podział administracyjny województw i starostw. Szczegóły zostaną podane za pomocą prasy, radia, kina i plakatów.

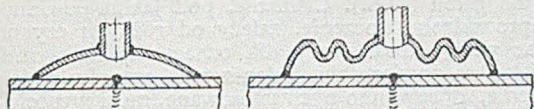
### Konferencja w sprawie przejścia gazociągów wysokoprężnych przez rzeki

W dniu 14 bm. odbyła się w Wyższym Urzędzie Górnictwa w Krakowie konferencja ze współudziałem rzeczoznawców i fachowców gazownictwa na temat „Zezwolenia na wyjątkowe odstępstwo od przepisów, dotyczących przejścia gazociągów wysokoprężnych przez rzeki”. Między innymi omawiano przejście gazociągu przez szeroką i nieuregulowaną rzekę.

Z uwagi na trudności ułożenia gazociągu pod dnem rzeki, oraz na wysokie koszty zmontowania oddzielnego

przejścia-mostu linowego górą, opinia zebranych uznała za wskazane udzielenie w pewnych wyjątkowych przypadkach, zezwolenia na położenie gazociągu wzdłuż mostu drogowego.

Podczas dyskusji wyłoniła się kwestia zabezpieczenia spawek poprzecznych. Przedstawione połączenie z mufą zewnętrzną o przekroju łukowatym nie daje dostatecznej elastyczności temu połączeniu (rys. 1) i w wypadku zerwania spawki głównej na rurociągu zostaną zerwane spawki pachwinowe mufy. Na konferencji został przyjęty projekt usprawnienia inż. Z. Wilka (rys. 2), polegający na tym, że mufę zewnętrzną wykona się jako element rurowy falisty. W tym wypadku przy obciążeniach szwu głównego, spawki mufy, praktycznie biorąc, nie są zupełnie obciążone, a przy



Rys. 1

Rys. 2

całkowitym zerwaniu spawki głównej można bezpiecznie odprowadzić uchodzący ze szczeliny gaz przez króciec przyspojony do mufy falistej. Oczywiście tego rodzaju zabezpieczenie działa tylko do pewnej granicy, tzn. że przy znacznym rozsunięciu się zerwanych końcówek rurociągu, mufa falista może zostać również zerwana tak jak każde inne połączenie.

#### Uchwały Komitetu Postępu Technicznego

Uchwałą Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów z dnia 2 stycznia 1950 r. został powołany Komitet Postępu Technicznego, który na zebraniu w dniu 20 maja br. powziął następujące uchwały:

1. W sprawie zaopatrzenia zakładów pracy w urządzenia i instalacje pomiarowe, kontrolne i sterujące.

W myśl tej uchwały Ministerstwo Przemysłu Ciężkiego ma zorganizować i zapewnić zaopatrzenie wszystkich gałęzi przemysłu w urządzenia i instalacje pomiarowe rejestrujące, służące do dokonywania pomiarów z bliska i z odległości oraz w urządzenia i instalacje kontrolne i sterujące, ze szczególnym uwzględnieniem urządzeń i instalacji samoczynnych.

2. W sprawie zorganizowania komórek normalizacyjnych w resortach gospodarczych.

W myśl tej uchwały wszystkie zainteresowane Ministerstwa winny zorganizować komórki normalizacyjne w podległych sobie departamentach, przedsiębiorstwach i zakładach przemysłowych i handlowych, centralnych biurach konstrukcyjnych oraz w instytutach naukowo-badawczych.

3. W sprawie tworzenia stacji mikrofilmów i fotokopii dla potrzeb życia gospodarczego.

W myśl tej uchwały na Główny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej został nałożony obowiązek ustalenia rozmieszczenia stacji mikrofilmów i fotokopii oraz koordynacji akcji tworzenia tych stacji. Stacje te mają posiadać aparaturę do produkcji mikrofilmów, aparaturę do fotokopii i powiększania oraz kompletne laboratoria fotograficzne. Stacje winny obsługiwać ośrodki dokumentacji oraz placówki gospodarcze na danym terenie.

4. W sprawie stosowania promieni podczerwonych do suszenia lub grzania.

W związku z dużymi zaletami i korzyściami wynikającymi ze stosowania promieni podczerwonych do suszenia lub grzania, na co wskazuje szerokie ich zastosowanie w przemyśle radzieckim i w przemyśle innych przodujących technicznie krajów, oraz w związku z uruchomieniem krajowej produkcji żarówek promieniowania podczerwonego, należy dążyć do jak najrychlejszego wprowadzenia tej metody w zakładach pracy.

W tym celu Ministerstwo Przemysłu Ciężkiego ma zorganizować do dnia 30 września br. w jednej z podległych instytucji naukowo-badawczych placówkę do badania zagadnień związanych ze stosowaniem promieni podczerwonych.

Wprowadzenie w życie podanych wyżej czterech uchwał przyczyni się do podniesienia postępu technicznego, które jest jednym z zadań 6-letniego planu gospodarczego.

#### Wprowadzenie racjonalnej techniki i gospodarki smarowniczej

Przewodniczący PKPG okólnikiem z dnia 20 lipca br. wydał zarządzenie w sprawie wprowadzenia racjonalnej techniki i gospodarki smarowniczej w przedsiębiorstwach państwowych, spółdzielczych i jednostkach budżetowych. Celem zarządzenia jest usprawnienie i skoordynowanie techniki i gospodarki smarowniczej dla osiągnięcia maksymalnych oszczędności zużycia olejów i smarów, przedłużenia okresu ich używalności oraz polepszenia warunków konserwacji i pracy maszyn i urządzeń.

W tym celu została powołana przy PKPG Komisja Techniki i Gospodarki Smarowniczej, której zadaniem jest opracowanie programu i organizacji przeszkolenia kierowników i personelu komórek smarowniczo-olejowych przy centralnych zarządach przemysłu i w podległych im zakładach, opracowanie wytycznych do programu nauczania w szkołach zawodowych techniki i gospodarki smarowniczej, opracowanie projektów norm zużycia typowych olejów i smarów dla typowych maszyn i urządzeń, opracowanie wytycznych i przepisów dla racjonalnego zbierania, użytkowania i regeneracji zużytych olejów i smarów, zagadnienie inhibitorów dla uszlachetnienia olejów silnikowych i energetycznych, opracowanie wytycznych podniesienia poziomu technicznego urządzeń smarowniczych i typowej aparatury smarowniczej, współpraca z wydawnictwami technicznymi i popularnymi z dziedziny techniki i gospodarki smarowniczej oraz opracowanie innych zagadnień z tej dziedziny.

#### Utworzenie Centralnego Instytutu Ochrony Pracy

Ustawą sejmową z dn. 4 kwietnia br. został utworzony Centralny Instytut Ochrony Pracy z siedzibą w Warszawie. Zadania Instytutu polegają na organizowaniu i prowadzeniu prac naukowo-badawczych dotyczących higieny i bezpieczeństwa pracy oraz urządzeń zapobiegających chorobom zawodowym, koordynowaniu planów prac innych placówek naukowych i szkół wyższych w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz współdziałaniu w tej dziedzinie z instancjami ochrony pracy przemysłu, rolnictwa, leśnictwa, służby zdrowia i ze związkami zawodowymi.

Organizację Instytutu przeprowadza Ministerstwo Pracy i Opieki Społecznej w porozumieniu z Państwową Komisją Planowania Gospodarczego. Instytut dzieli się na szereg działów, jak konstrukcyjny, inwestycyjny, techniki, bezpieczeństwa i higieny pracy, pomocy szkolnych, ochron osobistych (wzroku, przewodów oddechowych) itp.

Do Instytutu Ochrony Pracy została włączona Wzorcownia Projektów BHP w Warszawie i jej oddział w Bytomiu.

#### XXIII Kongres Chemii Przemysłowej

Organizowany co roku przez Société de Chemie Industrielle (Francja), XXIII Kongres Chemii Przemysłowej odbędzie się w roku bieżącym w Mediolanie, w okresie od 17—25 września br. Poprzedni kongres w roku ubiegłym odbył się w Brukseli.

Z 22 sekcji, na które przyszyły kongres został podzielony, 12 sekcja została poświęcona chemii paliw. Prace kongresu zostaną uzupełnione wycieczkami do fabryk i laboratoriów.

#### Sprostowanie

W artykule dyskusyjnym pt. „W sprawie 6-letniego planu produkcyjnego w kopalnictwie naftowym” Inż. Józefa Wojnara, omawiającym problem naturalnego spadku wydobywania ropy, na str. 279 miesięcznika „Nafta” Nr 10, rocznik V w 23 wierszu od góry w lewej szpalcie — zaszła pomyłka drukarska z powodu opuszczenia słowa „ubytków”. W skutek tego został zmieniony zasadniczo sens całego zdania.

Oдноśne zdanie powinno zatem brzmieć:

„Na tej samej stronie artykułu nieco wcześniej autor definiuje naturalny spadek złoża naftowego jako sumę ubytków przypływu ropy do wszystkich otworów”.



# Bibliografia naftowa

## Geologia i geofizyka

Sokołow W. A.: *Geochemiczne metody poszukiwań złóż ropy naftowej*. „Prjamyje geochimiczeskije metody poiskow нефти”. Moskwa-Leningrad 1947, *Gostoptechizdat*, cena 17 rb., D-14,5×21,5 cm, 305 str., 54 rys., 65 wykr., 48 tab., 74 poz. bibl. — Praca daje wyczerpujący opis geochemicznych metod bezpośrednich poszukiwań ropy naftowej w oparciu o zjawisko dyfuzji i emanacji węglowodorów ze skał otaczających złożo. Obszerna i ze wszelki miar interesująca ta praca daje bogaty materiał naukowy, interesujący zarówno geologa jak i technika oraz inżyniera naftowego. Po przedstawieniu zagadnienia powstawania złóż ropy naftowej, autor omawia problem przenikania węglowodorów do skał otaczających. Rozpatruje reakcje zachodzące między węglowodorami w skałach pod wpływem warunków lokalnych, a następnie opisuje w sposób szczegółowy aparaturę pomiarową i metody pomiarowe, sposoby pobierania próbek gazu, ilustrując metody przeprowadzania różnego rodzaju analiz węglowodorów gazowych przy pomocy odpowiedniej aparatury. Omawia metody oznaczeń paleontologicznych. Dużo miejsca poświęca autor metodom interpretacji wyników oraz zależności tych wyników od wpływu różnych czynników. T. L.

Połowinkin J. Jr., Jegorow E. N., Anikijew N. F., Komorow A. E.: *Struktury skalne*. „Struktury gornych porod”, 3 tomy, *Gosgeolizdat*, Moskwa—Leningrad 1948, t. I, cena 19 rb., 201 str., 90 rys., 300 poz. bibl.; t. II, cena 20 rb., 220 str., 115 rys., 343 poz. bibl.; t. III, cena 24 rb., 303 str., 184 rys., 331 poz. bibl. — Tom I. „Skały ogniowe” — słownik terminów obejmuje 463 różnych struktur, przy czym niemal przy każdej pozycji podane są nazwy angielskie, niemieckie oraz francuskie. Atlas podaje 90 najbardziej charakterystycznych struktur skał ogniowych. Tom II. „Skały osadowe” — podzielony jest na dwie części. Pierwsza obejmuje klasyfikację wraz z atlasem 115 charakterystycznych skał, druga zawiera słownik 350 terminów wraz z opisem i podaniem nazw obcych. Tom III. „Skały zmetamorfizowane” — składa się, podobnie jak poprzednie, z obszernego słownika obejmującego 525 różnych struktur skalnych, oraz z atlasu ilustrowanego 184 rysunkami. Jasny układ oraz bardzo dobrze dobrany materiał ilustracyjny tworzy z tego podręcznika nieodzowną pomoc dla geologa-petrografa. J. G.

## Wiertnictwo

Uproszczone obliczenia dla ustalenia kombinowanej kolumny rur. „Simplified Design Calculations for Combination Casing Strings”. *World Oil*, t. 128, nr 9, styczeń 49, s. 87, 1,6 str., 1 rys., 1 tab. — Autor podaje tu wzór na podstawie którego można obliczyć, jaka winna być maksymalna długość kolumny rur przy uwzględnieniu momentów wytrzymałości na zgniecenie, zależnie od wywieranego ciśnienia w pewnej głębokości otworu wiertniczego. H. G.

Best W. E.: *Cementowanie tłocznią*. „Squeeze Cementing”. *World Oil*, t. 128, nr 5, wrzesień 48, s. 132, 2,7 str., 2 wykr., 1 tab., 2 poz. bibl. — Cementowanie przy użyciu tłoczni określa się jako zabieg zezwalający na doprowadzenie mleczka cementowego do pożądanego miejsca. Rodzaj cementu, jakiego należy użyć, zależy od temperatury spodu odwiertu, głębokości oraz czasu przewidzianego na stwardnienie. Ciężar mleczka winien wynosić 15-16 funtów na galon (U.S.). Ciśnienie, pod jakim powinno być przeprowadzone tłoczenie, zależy od różnych czynników. Autor podaje dwa wzory dla oznaczenia maksymalnego ciśnienia na powierzchni. Jeden z tych wzorów podaje, że ciśnienie, które winno być zastosowane, musi wynosić 40% głębokości horyzontu + 100 psi. Obecnie technicy stosują wyciągalne „retajnery”, lub też zakładają uszczelniacze w określonej głębokości. Cement wtlacza się przez retajnery lub też przez otwory w perforowanych rurach (przy cementowaniu odwiertów starych). Dla dobrego przeprowadzenia cementowania należy odwiert oczyścić. Jeżeli w wodzie znajduje się błoto, należy taką wodę spompować. Autor podaje kilka przykładów opisanego sposobu cementowania. H. G.

Blair J. S. i Gaul R. J.: *Żurawie z napędem silnikowym do głębokich wierceń na Trynidadzie*. „Power Rig Requirements for Deep Drilling in Trinidad”. *Journal of the Institut of Petroleum*, t. 35, nr 34, luty 50, s. 105, 7 str., 13 wykr., 5 tab., 8 poz. bibl. — W oparciu o lokalne warunki na Trynidadzie oraz o doświadczenia wiertników w St. Zjednoczonych A.P. podaje autor szczegóły potrzebne do zaprojektowania urządzenia wiertniczego dla głębokości poniżej 3000 m. Ustala zależność między konstrukcją otworu (głębokość, średnica, zarurowanie), c. g. płuczki i zapotrzebowaniem mocy dla napędu pomp płuczkowych, który to moment decyduje o doborze silnika a nie moc potrzebna do napędu wyciągu. Autor podaje schemat zarurowania do 4500 m oraz zestaw poszczególnych kolumn żerdzi, ilustrując wykresami sposób ich doboru. Również wielkość mocy potrzebnej dla napędu pomp i wyciągu przedstawiona jest graficznie. Podano omówienie zalecanego układu napędzającego oraz wieży i innych szczegółów urządzenia wiertniczego. K. M.

Kastrop J. E.: *Pneumatyczna kontrola obiegu płuczki wiertniczej*. „Pneumatic Control in Drilling Mud Systems”. *World Oil*, t. 128, nr 5, wrzesień 48, s. 71, 5 str., 7 fot., 1 rys. — Parowe pompy płuczkowe mogą być kontrolowane przy pomocy urządzeń przenośnych. Powietrze sprężone może być zastosowane do regulowania szybkości skoku pompy lub też dla uniknięcia zatrzymania ruchu wskutek obciążenia przez dodanie jakiegoś nowego narzędzia lub tym podobnej przeszkody. Urządzenie do tego celu składa się z 4-calowego wentyla regulującego dopływ pary, głównego wentyla regulującego powietrze, podwójnie działającego tłoka i z 4-drożnego wentyla sprężynowo naciskającego diafragmę. H. G.

Nakładem Głównego Instytutu Naftowego w Krakowie

Komitet Redakcyjny:

Red. Nacz.: Mgr Inż. Józef Wojnar Red. Techn.: Mgr Inż. Bronisław Fleszar

Redaktorzy Działowi: Mgr Inż. Marcin Borecki, Mgr Inż. Henryk Górka, Dr Stefan Suknarowski, Mgr Inż. Adam Waliduda

Redakcja i Administracja, Kraków, Łobzowska 49

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

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

## Ankieta „Nafty“

Dezyderaty czytelników „Nafty“ wysunięte na konferencji Redakcji z Czytelnikami, jak również wypowiedzi czytelników zgłaszane po ukazaniu się poszczególnych zeszytów — na temat materiałów zamieszczonych w czasopiśmie, nasunęły nam potrzebę porozumienia się z możliwie jak najliczniejszą rzeszą naszych czytelników.

Jest jasne, że każdy niemal Czytelnik ocenia treść zeszytu pod kątem widzenia własnych zainteresowań i potrzeb oraz poziomu swego przygotowania teoretycznego i praktycznego. Stąd głównie wynikają te tak znaczne sprzeczności w wypowiedziach.

W związku z przyspieszonym tempem rozwoju techniki naftowej i coraz bardziej postępującym zróżnicowaniem zagadnień, sprzeczności te pogłębiają się. Tym należy tłumaczyć, że to co dla jednego Czytelnika jest ważne, dla drugiego jest zagadnieniem małej wagi, co dla jednego jest nowością innemu jest znane, co dla jednego jest jasne i zrozumiałe, dla drugiego jest rzeczą trudną i skomplikowaną.

Uwzględniając do tego duży wachlarz zagadnień — gdyż „Nafta“ musi obsłużyć wszystkie gałęzie przemysłu naftowego, jak geologię, wiertnictwo, eksploatację, przeróbkę, gazownictwo oraz mechanikę, dostosowanie się w tych warunkach do życzeń poszczególnych Czytelników staje się niemożliwe tym bardziej, że objętość czasopisma jest ograniczona.

Stawia to redakcję czasopisma w szczególnie kłopotliwej sytuacji. Poszukujemy dróg, aby jak najlepiej wywiązać się z nałożonych zadań. W tym celu odbyliśmy konferencję redakcji „Nafty“ z czytelnikami w Krakowie, ponadto konferencje takie urządzimy i w innych ośrodkach przemysłu naftowego.

Ogłosiliśmy w Nr 6 „Nafty“ pt. „Aktualna tematyka Nafty“ szereg zagadnień, zgłoszonych na konkurs na tematy dla racjonalizatorów.

Obecnie, stosując się do zaleceń PKPG oraz opierając się na wzorze „Wiadomości Elektrycznych“, rozpisujemy niniejszą ankietę.

Załączony formularz ankiety został tak ułożony, by jak najbardziej ułatwić Czytelnikowi jego wypełnienie.

Odpowiedź na pytania w p. 4, 5 i 6 wyrazi się przez podkreślenie.

Poza tym na formularzu pozostawiono miejsce na wpisanie przez Czytelnika tematów najbardziej go interesujących wg hierarchii zainteresowań.

Chcąc uzyskać jak najobfitszy materiał nie krępujemy Czytelników w podawaniu tematów. Dla przykładu podajemy następujące zestawienie tematów.

Geologia — zasady badań elektronicznych.

Wiertnictwo — zasady i opis działania żurawia przewoźnego SM4; zamykanie wód wgłębnym przy wierceniu udarowym wzgl. obrotowym.

Eksploatacja — zasady odbudowy ciśnienia złoża; zasady i opis sposobu zawadniania złoża.

Przeróbka ropy — regeneracja zużytych smarów; zasady krakingu.

Gazownictwo — schemat i opis pomiarowni gazowej; ogólne zasady i opis budowy gazoliniarni węglowej.

Mechanika — zasady obliczenia windy wyciągowej do podczyszczania otworów wiertniczych.

Wyniki ankiety będą dla redakcji podstawą do opracowania planu wydawniczego czasopisma. Zostaną one następnie ogłoszone w „Naftce“ celem zorientowania Czytelników co do zakresu zainteresowań i potrzeb większości. W ten sposób ankieta z jednej strony nada pewien określony kierunek pracom redakcyjnym, z drugiej zaś pozwoli zorientować się Czytelnikowi, czego może spodziewać się od czasopisma.

Redakcja zwraca się do Czytelników z gorącym apelem by zadali sobie niewielki trud i wypełnili formularze ankiety bezpośrednio po otrzymaniu zeszytu.

Formularze należy po wypełnieniu włożyć do koperty. Na kopercie należy dać adres: Redakcja Czasopisma „Nafta“, Kraków, Łobzowska 49.

Wyrażamy nadzieję, że wszyscy Czytelnicy spełnią nieuciążliwy i niekosztowny obowiązek nadesłania wypełnionej ankiety, czym oddadzą najlepszą usługę własnej sprawie oraz ułatwią działania redakcji.

Nakładem Instytutu Naftowego ukazało się drukiem

## **WIERTNICTWO**

pod red. inż. J. Wojnara, inż. R. Kruczka i inż. B. Fleszara

Podręcznik ten jest pracą zbiorową, w której wzięli udział: A. Bania, inż. J. Czastka, inż. H. Górka, inż. W. Kobyliński, St. Krimmer, inż. R. Kruczek, inż. K. Mischke, inż. A. Waliduda, inż. J. Wojnar i inż. J. Wójcik.

Książka obejmuje działy:

Ogólne wiadomości z geologii, metody wiercenia, żurawie i urządzenia do wiercenia udarowego i rotacyjnego, czynności przy wierceniu, płuczka wiertnicza, wiercenie turbinowe oraz wiercenie kierunkowe, instrumentacje i narzędzia instrumentacyjne, zamykanie wody, rury, liny, silniki do napędu urządzeń wiertniczych i organizacja pracy w kopalnictwie naftowym.

Tekst obejmujący 316 stron druku formatu A 4 zawiera 410 rysunków i 14 tablic.

Książka powyższa przeznaczona jest w pierwszym rzędzie dla techników i uczniów średnich szkół naftowych; mogą z niej również korzystać uczniowie szkół mistrzowskich a zastępczo także studenci szkół wyższych. Książka powyższa winna znaleźć się w ręku każdego pracownika naftowego.

Cena 800 zł.

---

## **Wytyczne budowy gazociągów oraz urządzeń gazowych dla średnich i niskich ciśnień**

Broszura opracowana przez Komisję Urządzeń Kopalnictwa Naftowego PKN na podstawie projektu wstępnego, napisanego przez Wł. Dubisa, jest projektem normy PKN.

Tekst o 39 stronach druku zawiera 11 rysunków.

Cena 200 zł.