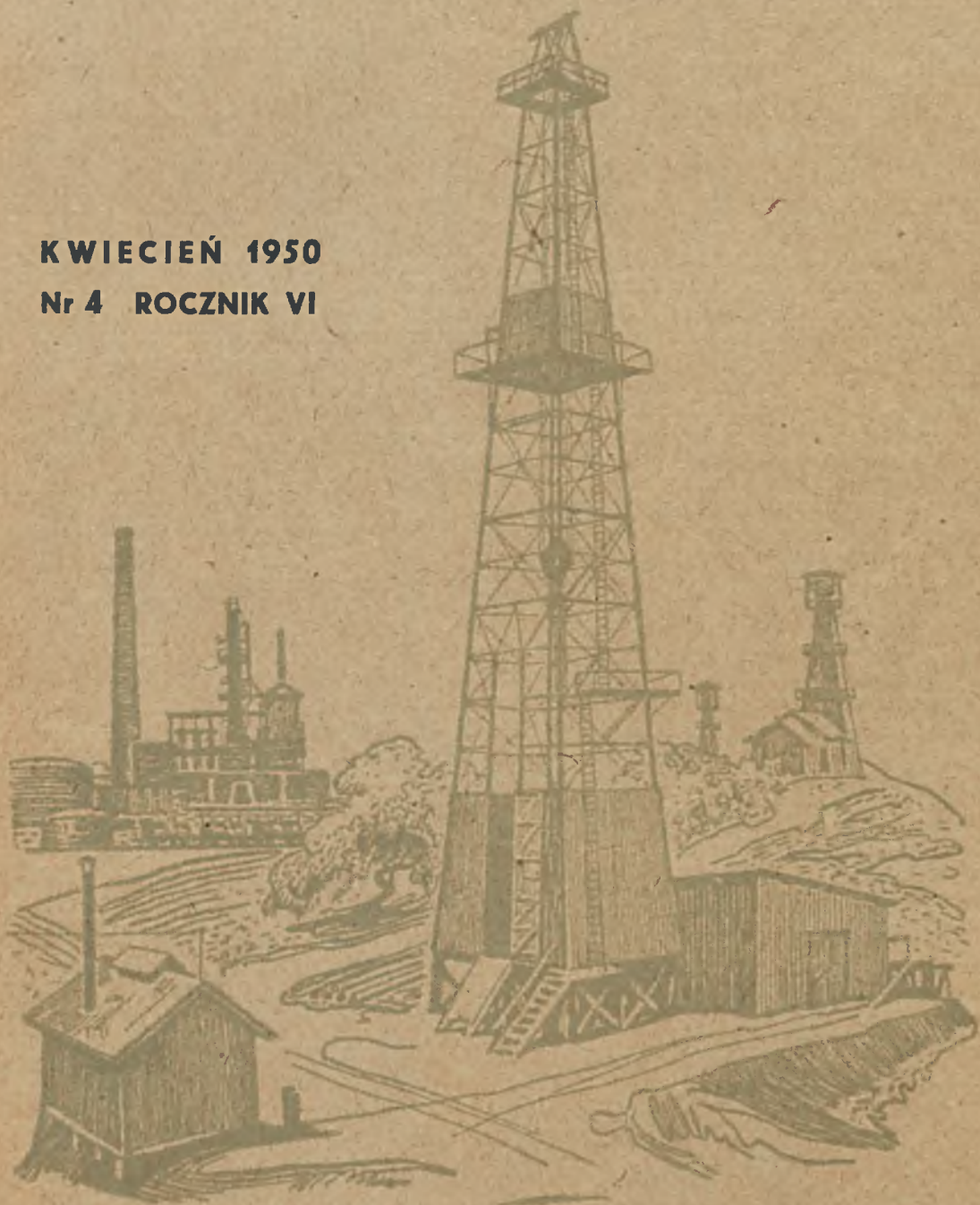


94

NAFTA

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

KWIECIEŃ 1950
Nr 4 ROCZNIK VI



I R E S C :

	Strony
1. Prof. Dr Walery Goetel: Kongres Nauki Polskiej	81
2. Mgr Inż. Edmund Bryjak: Utwardzanie narzędzi wiertniczych	82
3. Dr Inż. Stanisław Rachfał: Wytwarzanie się emulsji ropnych (dokończenie)	88
4. Mgr Inż. Kazimierz Kachlik: Problem smarowania (dokończenie)	91
5. Mgr Inż. Bronisław Fleszar: Postęp techniczny w przemyśle naftowym	96
6. Warunki termiczne powstawania ropy w przyrodzie	100
7. Wpływ dodatku krzemianu sodu do płuczki na utwalenie ścian odwiertu	102
8. Uwolnienie chwyconego w pokładzie wapieni przewodu wiertniczego przez wtłoczenie kwasu solnego	104
9. Przegląd zagraniczny	105
10. Kronika	107
11. Bibliografia naftowa	110

„Нефть“ № 4. Апрель 1950. Нефтяной Институт, Польша, Краков, Лобзовская 49

О Г Л А В Л Е Н И Е :

	Стр.
1. Проф. Др В. Гетель: Конгресс Польской Науки	81
2. Мгр Инж. Е. Брыяк: Закалка бурильных инструментов	82
3. Др Инж. Ст. Рахфал: Возникание нефтяных эмульсий (окончание)	88
4. Мгр Инж. К. Кахлик: Вопрос смазки (окончание)	91
5. Мгр Инж. Б. Флешар: Прогресс техники в нефтяной промышленности	96
6. Термические условия образования нефти в природе	100
7. Влияние присадки кремнистого натрия к глинистому раствору на укрепление стенок скважины	102
8. Освобождение бурильных труб от прихвата в залежи известняков посредством накачивания соляной кислоты	104
9. Иностранная хроника	105
10. Хроника	107
11. Нефтяная библиография	110

„Petroleum“ Nr 4. April 1950. Petroleum Institute, Poland, Kraków, Łobzowska 49

C O N T E N T S :

	Page
1. Walery Goetel, Dr. Phil.: The Scientific Congress in Poland	81
2. Edmund Bryjak, M. sc.: Hardening of Drilling Tools	82
3. Stanisław Rachfał, Dr. sc.: Formation of Crude Oil Emulsions (concluded)	88
4. Kazimierz Kachlik, M. sc.: Lubricating Problem (concluded)	91
5. Bronisław Fleszar, M. sc.: Progress in Petroleum Engineering	96
6. Thermal Conditions of the Origin of Petroleum Deposits	100
7. The Influence of Drilling Mud Containing the Addition of Sodium Silicate for Consolidating the Walls of the Well	102
8. Removal of a Frozen Drilling String in Limestone Formation by Squeezing the Hydrochloric Acid.	104
9. Foreign Review	105
10. Current News	107
11. Bibliographie of Petroleum	110

NAFTA

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

WYDAWCA: INSTYTUT NAFTOWY

Rok VI

BIBLIOTEKA

Kwiecień 1950 r.

Nr 4

POLITECHNIKA WARSZAWSKA
Warszawa, ul. Łódzka i Rebrakowej 1

Prof. Dr Walery Goetel

Rektor Akademii Gór.-Hutn.

Kongres Nauki Polskiej

W naszym życiu przygotowuje się wielkie wydarzenie. Ku końcowi bieżącego roku ma odbyć się pierwszy w historii Polski Kongres Nauki.

Na kongres ten przybędą ze wszystkich stron kraju naukowcy wszelkich gałęzi wiedzy, aby dokonać przeglądu istniejącego stanu nauki polskiej i ustalić wytyczne dla rozwoju jej na przyszłość.

Kongresem Nauki winni interesować się wszyscy Polacy, a w szczególności technicy, których prace i zdobycze mają tak zasadnicze znaczenie dla naszego państwa, budującego na przemyśle i technice podwaliny socjalizmu w 6-letnim planie gospodarczym. I dlatego z chęcią powitałem zaproszenie redakcji, aby poinformować o kongresie ogół techników naftowych, gałęzi przemysłu mającego tak doniosłe znaczenie i widoki rozwojowe w naszym państwie.

W dotychczasowych pracach nad organizacją kongresu słusznie ustalono, że najważniejsze są prace przygotowawcze do kongresu. Prace te mają bowiem skupić dokoła celów kongresu nie tylko tych, którzy bezpośrednio w kongresie wezmą udział, ale w ogóle wszystkich pracowników naukowych w Polsce. Chodzi bowiem o to, aby zmienić dotychczasowy stan rzeczy, stan rozproszkowania nauki polskiej, pracy w pojedynkę, odgradzania się uczonych lub też instytucji naukowych jednych od drugich, zazdrośnego strzeżenia swych „tajemnic” i zdobyczy naukowych, indywidualizmu w uprawianiu nauki, tak łatwo przechodzącego w całkowitą izolację i zabieranie do grobu swego dorobku. Uprawianie nauki w taki sposób, jak to jest jeszcze u nas niestety powszechne, jest zjawiskiem szkodliwym, a wobec tych obowiązków, które spoczywają na nas w związku ze zniszczeniem kraju i planem 6-letnim, wprost katastrofalnym. Tylko przy gruntownym przebudowaniu całokształtu naszej nauki w kierunku pracy zespołowej, w kierunku zestrzelenia wszystkich wysiłków w jedną całość i wzajemnej pomocy będziemy mogli odpowiedzieć tym zadaniom, które stawia przed nami państwo.

A zadania te są olbrzymie. Minister Stefan Jędrzychowski ujął je w pracy ogłoszonej w organie kongresu, którym jest czasopismo „Życie Nauki”¹⁾, pod tytułem „Rola nauki w planie

sześcioletnim”. Według tych danych nauka polska winna dać następującą pomoc dla uprzemysłowienia kraju, czołowego zagadnienia 6-letniego planu uprzemysłowienia gospodarczego: a) zbadanie zasobów naturalnych kraju, b) rozwiązanie problemu materiałów zastępczych, c) oszczędność surowców deficytowych i zwiększenie ich wydajności, d) rozbudowa i unowocześnienie przemysłu chemicznego, e) rozbudowa nowych gałęzi przemysłu metalowego i wzmożenie produkcji miedzi, aluminium, magnezu i cynku, f) zagadnienie wzrostu wydajności pracy i modernizacji urządzeń, g) rozwój rolnictwa, sadownictwa i warzywnictwa, h) rozwój budownictwa, i) gospodarka leśna, j) gospodarka wodna, k) rybołówstwo morskie, l) zagadnienia telekomunikacji, m) ochrona zdrowia ludności. Nadto słusznie minister Jędrzychowski podkreśla w swej pracy rolę współpracy nauki w rozwiązaniu prawidłowego rozmieszczenia sił wytwórczych i ośrodków kultury, w stworzeniu racjonalnej sieci handlowej, prawidłowej gospodarki, prawidłowego planowania i prawidłowego systemu finansowego, naukowej organizacji pracy, współzawodnictwa pracy i rozwoju racjonalizatorstwa oraz nowatorstwa, wskazując przy tym na potrzebę oparcia tych prac na gruncie dialektyki materialistycznej. Wreszcie wchodzi w grę pomoc naukowców w podstawowym zagadnieniu, jakim jest dla realizacji planów gospodarczych i kulturalnych wykształcenie i uformowanie nowych ludzi, kierujących się w coraz większym stopniu innymi pobudkami aniżeli te, które stwarzał ustrój kapitalistyczny.

Jak widzimy z powyższych wywodów, otwiera się przed nauką polską niezmierną ilość problemów. Dla nas techników jest uderzającą, jakkolwiek nie nową rzeczą, że wśród tych zadań zagadnienia przemysłowe względnie techniczne, wysuwają się na pierwszy plan. I nie może być inaczej, skoro rozwój techniki jest dominującą cechą dzisiejszego życia ludzkości, a w szczególności życia demokracji ludowych. Związek Radziecki swym oszałamiającym rozwojem techniki kroczy na czele i wskazuje nam jasną drogę. Dla naftowców jest w szczególności doniosłym fakt, że sprawa zbadania surowców mineralnych w Polsce wysuwa się na pierwsze miejsce wśród zagadnień naukowych współczesnej rzeczywistości polskiej. A wśród tych

¹⁾ „Życie Nauki”, miesięcznik naukoznawczy, tom VII, 1949, nr 40—42.

surowców nafta i gazy ziemne, dla których występowania istnieją u nas naturalne warunki, są jednymi z najważniejszych. W dziale tym jasno okazuje się, jak dobre wyniki daje ściśle powiązanie nauki z przemysłem. Świadczy o tym dotychczasowa współpraca Akademii Górniczo-Hutniczej z Instytutem Naftowym; w wyniku współpracy Zakładu Fizyki AGH z Inst. Naft. został skonstruowany, mający duże znaczenie dla wiertnictwa, aparat do badania promieniotwórczości skał w otworach naftowych. Wytyczenie dalszych sposobów działania w kierunku współpracy nauki z przemysłem będzie jednym z ważnych zadań kongresu.

Doniosłe znaczenie zagadnień technicznych znajduje też odzwierciedlenie w organizacji kongresu. Oto wśród 10 sekcji, na które dzieli się kongres, większość jest czysto technicznych lub takich, które dla techniki mają podstawowe, bezpośrednie lub pośrednie znaczenie.

Całość kongresu dzieli się bowiem na następujące sekcje:

Nauk Społecznych i Humanistycznych,
 Matematyki i Fizyki,
 Energetyki i Elektrotechniki,
 Budowy Maszyn i Technologii Mechanicznej,
 Nauk Inżynieryjno-Budowlanych,
 Chemii i Technologii Chemicznej,
 Nauk o Ziemi,
 Biologii i Nauk Rolniczych,
 Nauk Medycznych,
 Organizacji Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Wśród powyższych sekcji najbliższą nam i najważniejszą jest Sekcja Nauk o Ziemi. Sekcja ta dzieli się na 6 podsekcji: geologii, surowców mineralnych, górnictwa, geofizyki, geodezji i miernictwa polowego oraz geografii. Wśród tych podsekcji bezpośrednio znaczenie dla przemysłu naftowego mają cztery pierwsze podsekcje i na posiedzeniach tych podsekcji problemy nafty i gazów ziemnych winny

być rozpatrywane z różnych punktów widzenia. Zarysowało się to jasno na dotychczasowych posiedzeniach całej sekcji nauk o ziemi oraz podsekcji. Z końcem kwietnia br. odbył się w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie zjazd pracowników na polu nauk o ziemi, który miał za zadanie ustalić wytyczne dla dalszych prac kongresowych, a w szczególności tezy dla nauk o ziemi oraz planu 6-letniego nauk o ziemi. Ten ostatni jest już znacznie w dotychczasowych pracach zaawansowany w oparciu przede wszystkim o prace Państwowego Instytutu Geologicznego, naszej największej instytucji geologicznej, a także innych instytutów i zakładów z zakresu nauk o ziemi.

Na czele całości Komitetu Wykonawczego Kongresu stoi znany uczony, profesor Jan Dembowski, w pracach komitetu oraz sekcji i podsekcji biorą udział uczeni z wszystkich gałęzi nauki. Łączy ich wspólny cel, aby ta pierwsza ogólna manifestacja naukowa w Polsce Ludowej, która tak silnie popiera naukę i kulturę, udała się jak najlepiej.

Musimy przy tym pamiętać, że cele tego kongresu są szczególne. Nie chodzi o to, aby w mnóstwie posiedzeń rozpatrywać i dyskutować nad tysiącami problemów naukowych, ale chodzi o to, aby skupić się dookoła kilku zasadniczych kierunkowych.

Zmierzać będzie kongres do tego celu drogą zobrazowania i oceny aktualnego stanu nauki polskiej oraz ustalenia zasadniczych wytycznych dla przyszłego jej rozwoju. Rozwój ten musi się odbywać w ramach planowania, którego zasady i metody opracuje kongres. Dalsze zasadnicze linie kongresu, to walka o postęp nauki, to powiązanie nauki z życiem państwa, w szczególności z rozwojem przemysłu i techniki, to wydobycie postępowej tradycji z różnych dziedzin nauki polskiej.

Pracując w tych kierunkach, najlepiej się przysłużymy głównemu celowi kongresu, którym jest pchnięcie nauki polskiej na nowe tory.

Mgr Inż. Edmund Bryjak
 Huta Baildon

Utwardzanie narzędzi wiertniczych

Streszczenie

Utwardzanie powierzchni narażonych na ścieranie, erozję itp. przy pomocy napawania autogenicznego stosuje się w różnych gałęziach przemysłu, jak np. w kopalnictwie węgla, nafty, w przemyśle maszynowym, budowlanym.

Sposób napawania utwardzającego odbiega w swej zasadzie od spawania konstrukcyjnego. Niestety pracownicy napawający warstwę utwardzającą metodą przeważnie autogeniczną albo nie znają zasady napawania utwardzającego lub też popadają w nawyki spawaczy konstrukcyjnych.

Niniejsza praca ma na celu zapoznać tak wyższy personel jak i samych spawaczy z materiałami użytymi do napawania i z samą metodą napawania.

Umiejętne wykonanie napawania zwiększa wydajność pracy narzędzia.

1. Wstęp

Utwardzanie powierzchni roboczych twardymi, ostrymi i nieścieralnymi materiałami jest stosowane w szerokich gałęziach przemysłu.

Wymienić tu należy przemysł maszynowy, w którym utwardza się takie powierzchnie, jak walce do mielenia, zawory, różne łopatki i zęby do pogłębiaczy rzecznych, ekskawatorów, powierzchnie buldozerów itp. przedmioty narażone na ścieranie.

Górnictwo węgla, minerałów, rud itp., a przede wszystkim przemysł naftowy, stosuje utwardzanie

świdrów, wiertel, gryzów, koronek wiertniczych, w jak najszerszym zakresie.

Wyniki pracy utwardzonymi narzędziami zależą oczywiście od sposobu utwardzania narzędzia. Materiał utwardzający nakłada się na powierzchnię narzędzia przy pomocy różnych metod napawania — przede wszystkim metodą autogeniczną. Nieodpowiednia, przez nieświadomość zastosowana metoda napawania, prowadzi w efekcie do małej wydajności narzędzi wiertniczych, której powód wyszukuje się w rzekomo złym gatunku elektrod. Spawacze popełniają obok innych zawsze ten kardynalny błąd, że stosują metodę napawania odpowiednią do spawów konstrukcyjnych. Zapominają oni przy tym lub nie wiedzą, że elektroda utwardzająca składa się głównie z węgla wolframu, który posiada inne właściwości niż spawalniczy drut żelazny do spawów połączeniowych i służy do specjalnych celów.

Artykuł niniejszy ma na celu wyjaśnić istotę napawania i procesy zachodzące przy właściwym i niewłaściwym napawaniu, przy czym główny nacisk położono na napawanie przy pomocy specjalnych elektrod produkcji huty Baildon, które zawierają jako główny składnik lany węglík wolframu o wzorze W_2C .

Pracę niniejszą starano się ująć po części w sposób popularny, aby każdy spawacz mógł po przeczytaniu przystąpić do właściwej pracy. Ażeby artykuł objął całość zagadnienia, opisano również stale używane do utwardzania narzędzi tnących i części maszynowych.

2. Materiały utwardzające

Materiały używane do utwardzania i obniżenia ścieralności można dzielić zasadniczo na 3 grupy, a mianowicie:

- 1) stale specjalne — np. specjalne stale chromowe, szybko tnące i stal Hadfielda,
- 2) stelly i stopy stelly podobne,
- 3) materiały ziarnkowe:
 - a) węgliki spiekane,
 - b) węgliki lane.

Przemysł wiertniczy naftowy oraz inne stosują

w swych pracach zasadniczo tylko grupy 3 a i b, często w kombinacji z grupą drugą i ewentualnie z grupą pierwszą.

Stale specjalne

Stale specjalne, które zaliczamy do grupy pierwszej, dzielą się na węgliste (z dodatkiem Si, Mn), chromowe, chromowo-manganowe, manganowe. Używa się ich głównie w formie elektrod otulinowych do napawania elektrycznych. Skład chemiczny jest bardzo różnorodny. Narzędzie napawane można poddać obróbce cieplnej. Twardość spoiny stali specjalnej bez obróbki cieplnej zależy od składu chemicznego i wynosi od 250° HB do 600° HB.

Elektrody typu stali szybko tnącej mają skład 0,8% C, 8% Mo, 4% Cr, 2% W, 1% V.

Stal tego typu znalazła duże zastosowanie w Stanach Zjedn., gdzie stwierdzono, że jest bardziej odporna na ścieranie niż stal szybko tnąca typu 18-4-1. Stal szybko tnąca o zawartości 18% W, 4% Cr, 1% V, 0,8% C, z ewentualnym dodatkiem kobaltu do 14%, jest stosowana w Europie. Twardość spoiny po napawaniu wynosi około 600° HB, a po obróbce cieplnej dochodzi do 725° HB.

Specjalnego typu elektrody przedstawia stal Hadfielda o zawartości 1,3% C i 14% Mn. Twardość spoiny po napawaniu 150—200° HB, a po przekuciu wzrasta do 800° HB.

Wymienione stale specjalne są używane do utwardzania narzędzi różnego typu, od skrawających do odpornych na ścieranie, w przemyśle maszynowym, do utwardzenia narzędzi wiertniczych znalazły mniejsze zastosowanie.

Tabl. 1 daje przegląd zastosowania i skład chemiczny stali należących do grupy 1.

Napawając materiałami grupy 1 można bez trudności nałożyć dwie, a nawet trzy warstwy utwardzające. Jest to nawet polecane, gdyż pierwsza warstwa, łącząc się z płynnym metalem podłoża, tworzy z nim stop i staje się przez to miększa.

Druga, a nawet dopiero trzecia warstwa, posiada twardość i odporność na ścieranie, która odpowiada materiałowi używanej elektrody.

Skład chemiczny, własności i zastosowanie stali, używanych do utwardzenia powierzchni przy pomocy napawania metodą elektryczną (elektrody otulinowe) Tabl. 1

Nazwa	C	W	Cr	Co	Si	Mo	Mn	V	Twardość Brinella po nap. HB	Twardość Brinella po obr. ciepl.	Obróbka cieplna	Zastosowanie
	w procentach											
Stal krzemowo-manganowa	0,4				1-1,5		1-1,5		250	600	Hartowanie w 850 C	Do napawania zużytych części konstrukcyjnych bez obróbki cieplnej. Dla utwardzenia powierzchni hartuje się; nadaje się do pracy do 200 C.
Stale chromowe	0,1		3						300		Nie poddaje się obróbce cieplnej	Utwardzanie i napawanie: zużytych szyn, bloków hamulcowych itp.
	0,1		12						375		Utwardza się na powietrzu podczas studzenia	Stosowana dla różnych celów do utwardzania do pracy do temp. 475 C.
Stal wolframowa	0,25		13						475		**	Napawanie zużytych kół zębatach, cylindrów itd. do pracy do 500 C.
	0,3	7,5	1,5	2			1		425	550	Odpuszczenie w 550 C	Nap. zużytych ostrzy nożyc, części narażonych na ścieranie, narzędzi do kucia; nadaje się do pracy do 600 C.
Stale szybko tnące	0,8	2	4			8		1	600	700	Odpuszczenie w 525 C	Stale o dobrej odporności na ścieranie, twarde, nadają się do utwardzenia narzędzi tnących, frezów, noży tokarskich, narzędzi górniczo-wiertniczych; nadaje się do pracy do 525—550 C.
	0,8	18	4	12-14				1	600	725	Odpuszczenie w 550 C	
Stal manganowa Hadfielda	1,3						14		180	600—750	Bez obróbki, ale po obróbce plastycznej na zimno	Do utwardzania i uodpornienia na ścieranie walców, części narażonych na erozję, jak maszyny budowlane, maszyny do rozdrabniania.

Skład chemiczny stelliów i stopów stelliopodobnych do utwardzania powierzchniowego przy pomocy napawania elektrycznego i autogenicznego Tabl. 2

Ntzw	C	W	Cr	Co	Ni	Si	Mn	Fe	Twardość Rockwella Rc	Z a s t o s o w a n i e
	w p r o c e n t a c h									
Stellity	1,5-3	8-25	20-35	35-55		0-2,5	0-1	0-10	55-60	Do napawiań autogenicznych używa się niżej węglistych stelliów, dla elektrycznego — wyżej węglistych. Stop o twardości naturalnej. Stellity stosuje się do utwardzania narzędzi tnących (frezy, noże tokarskie), narzędzi wiertniczo-górnicznych i do utwardzania kombinowanego. Temp. napaw. 1270 C.
Stopy stelliopodobne	1,5-3,5		13-31		1,3-5,0	1,5-4,2	1-1,5	reszta	45-54, po obróbce termicznej 60 60	Zastosowanie to samo co stelliów, szczególnie do uodpornienia narzędzi na ścieranie. Temp. napawania 1300 C. Stopy o twardości naturalnej, nie wymagają obróbki termicznej. Zastosowanie to samo co powyżej. Stop lekkopłynny.
	4,5		30-40				6			

Stopy stellitowe i stelliopodobne

Stopy stellitowe i stelliopodobne znalazły szersze zastosowanie do utwardzania powierzchni narzędzi wiertniczych niż grupa poprzednio opisana.

Elektrody stellitowe lub stelliopodobne są używane bądź to same lub też w kombinacji z węglkami wolframu. Stellity należą do stopów wieloskładnikowych, które tworzą niskotopliwą i łatwopłynną eutektykę.

Stopy stelliopodobne różnią się swym składem chemicznym od stelliów tym, że nie zawierają głównych składników stellitu, to jest kobaltu i wolframu. Składy chemiczne, własności i zastosowania stelliów i stopów stelliopodobnych są ujęte w tabl. 2.

Materiały ziarnkowe

Bezspornie największe znaczenie do utwardzania narzędzi wiertniczych znalazły lane węglki wolframu i węglki spiekane.

Węglki spiekane są to stopy otrzymane przez spiekanie WC z 6%-owym dodatkiem CO. Węglki wolframu WC topi się w temp. 2900 C, stop 94% WC + 6% Co posiada punkt topliwości w 2400 C. Węglki wolframu — WC zawiera 6,12% C. Węglków spiekanych używa się w formie specjalnych kształtek geometrycznych.

Lany węglki wolframu ma wzór chemiczny W_2C . Jego temperatura topliwości wynosi około 3000 C.

Węglki wolframu W_2C zawiera 3,15% C. Używa się go w formie ziarenek o różnej wielkości kształtek geometrycznych wzgl. niegeometrycznych.

Węglki spiekane i lane węglki wolframu odznaczają się bardzo wysoką twardością, przy czym węglki spiekane są nieco miększe, zatem więcej ścieralne, ale w zamian są bardziej odporne na uderzenia; lany węglki wolframu jest bardziej kruchy.

Z wymienionych właściwości obu gatunków węglków wynika ich zastosowanie. Są one produkowane pod różnymi postaciami. W handlu znajdują się kształtki geometryczne i nieforemne. Są one



Rys. 1. Elektrody z lanego węgla wolframu „Baildonit”

dostarczane w formie luźnej lub w postaci elektrod do napawania, przy czym ziarenka przeważnie z lanego węgla wolframu znajdują się w rurkach ze specjalnej stali. Tego typu elektrody używa się do napawania autogenicznego. Wymienione



Rys. 2. Ziarenka nieforemne i kształtki geometryczne z węglków spiekanych

elektrody mogą posiadać specjalną otulinę i wtedy nadają się do napawania elektrycznego. Huta Baildon produkuje pięć typów elektrod dla napawania autogenicznego o ziarnistości do 0,5 mm, od 0,5-1, 1-3, 3-5, 4-7 mm, długość elektrod 460 mm. Rys. 1 ilustruje kształt elektrod i ziarnistość napełnienia. Elektrody zawierają od 50-80% W_2C , resztę stanowi żelazo.

Oprócz elektrod używa się luźnych ziaren i kształtek z lanego węgla wolframu W_2C . Ziarna mogą być różnej granulacji, kształtki są półokrągłe lub nieforemne, co ilustruje rys. 2.



Rys. 3. Kształtki geometryczne różnego typu z węglków spiekanych

Węglki spiekane stosuje się przeważnie w formie kształtek geometrycznych, mogą nimi być słupki ośmio- lub sześciokątne, graniastopy, daszki, przedmioty półokrągłe itd. Zdjęcie na rys. 3 pokazuje kilka typowych kształtek.

3. Napawanie utwardzające

Omówiwszy zasadnicze materiały utwardzające, możemy przystąpić do opisu samej metody napawania narzędzia. Czynności wykonywane przed, podczas i po napawaniu są niezmiernie ważne. Od dokładnego ich wykonania zależy twardość, odporność na ścieranie, jednym słowem wydajność warstwy utwardzonej.

Można napawać przy pomocy płomienia acetylenowo-tlenowego, tj. autogenicznie, elektrycznie w łuku węglowym i w łuku metalowym przy pomocy elektrod otulinowych, lub też sposobem „arcatom”. W niniejszym artykule opiszemy dokładnie napawanie przy pomocy metody autogenicznej. Metoda ta jest najczęściej w przemyśle naftowym stosowana i daje bardzo dobre rezultaty, jeśli jest przepisowo wykonana. Każdy spawacz powinien się dokładnie zaznajomić z podanymi zasadami.

Napawanie metodą autogeniczną

Przy napawaniu autogenicznym rozróżniamy szereg czynności, które muszą być dokładnie wykonywane. Oczywiście, podane niżej zasady dotyczące czyszczenia, nagrzewania, chłodzenia narzędzia są również ważne dla napawania innymi metodami, np. elektryczną. Ażeby uzyskać dobre napawanie, należy wykonać następujące czynności:

- 1) czyszczenie narzędzia,
- 2) nagrzewanie narzędzia,
- 3) napawanie narzędzia:
 - a) regulowanie płomienia,
 - b) ustawienie pałeczki i palnika,
 - c) prowadzenie napawanej warstwy,
- 4) usunięcie naprężeń spawalniczych — chłodzenie.

1. Odpowiednio oczyszczone powierzchnie, które mają być utwardzone, dają w efekcie końcowym dokładne i mocne związanie materiału utwardzającego z podłożem. Czyszczenie jest przeważnie lekceważone przez spawaczy, pobieżne „przejechanie się” szczotką drucianą po powierzchni narzędzia jest tylko imitacją czyszczenia i prowadzi później do złych wyników. Wszelka rdza, zendra, smary i inne zanieczyszczenia muszą być skrupulatnie usunięte. Powierzchnia miejsc, które mają być napawane musi być metalicznie czysta.

Narzędzia nowe, wprost po obróbce wiórowej, jak narzędzia po wyciągnięciu ich z otworów wiertniczych, posiadają powierzchnię metaliczną. Usunięcie wilgoci i części ziemistych zaraz po pracy zapobiega powstawaniu rdzy. We wszystkich innych wypadkach musi się otrzymać powierzchnię metaliczną przez piaskowanie, a najlepiej przy pomocy małych ręcznych szlifierek.

2. Po dokładnym oczyszczeniu następuje nagrzewanie narzędzia a raczej miejsca, które ma być napawane, do temp. 500—700 C, czyli do temperatury ciemno-czerwonego żaru. Przy małych narzędziach wystarczy do tego celu płomień palnika acetylenowego. Większe powierzchnie tnące przy dużych narzędziach ogrzewa się w specjalnych piecach gazowych z nadmiarem gazu, w atmosferze redukującej, przez co przedmiot nie będzie zendrował (np. duże „rybie ogony”). Narzędzia, których ze względu na kształt i konstrukcję lub też ze względu na

wymaganą przez nie specyficzną obróbkę termiczną nie można nagrzewać w piecu, np. niektóre koronki i gryzy wiertnicze ogrzewa się palnikami. W wypadku, gdy podczas napawania miejsce napawane się oziębia, używa się drugiego palnika acetylenowego jedynie jako pomocniczego tylko dla nagrzewania i utrzymania temperatury. Przy nagrzewaniu należy uważać, aby materiał się nie utleniał i nie tworzyła się zendra, która by niweczyła poprzedni proces czyszczenia. Napawać należy tylko przedmioty, posiadające grubość ścian przynajmniej 7 mm. Odnosi się to do wszystkich metod napawania.

3. Po oczyszczeniu i nagrzewaniu narzędzi można już przystąpić do właściwego napawania.

Spawacz musi sobie przyswoić trzy czynności, bez których nie otrzyma się odpowiednio silnie związanej z podłożem i twardej warstwy utwardzającej. Te trzy ważne czynności stanowią:

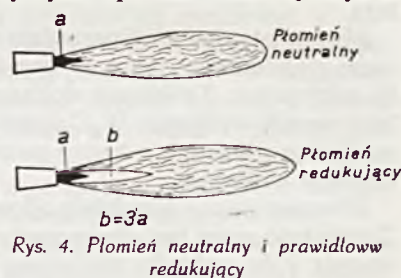
- a) uregulowanie płomienia,
- b) ustawienie pałeczki i palnika,
- c) sposób nakładania warstwy napawanej.

Należy tu z naciskiem podkreślić różnicę pomiędzy sposobami napawania utwardzającego i spawaniem konstrukcyjnym. Spawacz musi się trzymać prawideł ważnych dla napawania utwardzającego.

Dobrze uregulowany i ustawiony płomień jest jednym z warunków dobrego napawania. Płomień musi być łagodny — miękki i dłuższy niż w wypadku spawania konstrukcyjnego.

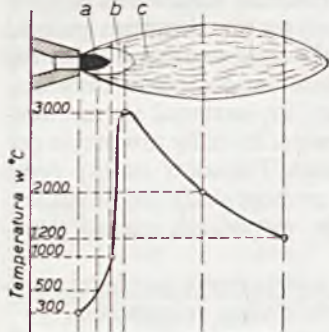
Aby płomień był redukujący, należy używać nadmiaru acetyleny. Płomień należy regulować przy jak najmniejszym ciśnieniu tlenu, kita płomienna musi być miękka, nie może rozdmuchiwać roztopionego metalu, a w żadnym wypadku wydmuchiwać utwardzające ziarna z elektrody. Wielkość palnika, a tym samym płomienia, należy dobrać odpowiednio do średnicy pałeczki i wielkości narzędzia. Duży przekrój pałeczki i wielkie narzędzia wymagają większego numeru palnika, i odwrotnie — małe narzędzia i cienkie elektrody wymagają mniejszego płomienia. Rys. 4 ilustruje typowy wygląd płomienia. Widzimy, że płomień obojętny (neutralny) posiada tylko dwa składniki, jądro i kity płomienną. Tego typu płomienia używa się przeważnie do spawania konstrukcyjnych. Natomiast płomień redukujący, używany do napawania utwardzającego, posiada trzy składniki. Są nimi:

- 1) jąderko o barwie białej, w nim znajduje się acetylen C_2H_2 i tlen O_2 — zatem acetylen jest jeszcze nie spalony,
- 2) część redukująca, w której są gazy częściowo spalone, tlenek węgla CO , wodór H_2 i żarzący się węgiel C ; część ta powinna być trzykrotnie dłuższa od jąderka,
- 3) kita płomienna zawierająca gazy spalone lub prawie całkowicie spalone.



Rozkład temperatury w poszczególnych częściach palnika jest uwidoczniiony na rys. 5.

Widzimy, że część redukująca wykazuje najwyższą temperaturę. Musi ona mieć długość około trzykrotnie większą od jąderka.



Rys. 5. Rozkład temperatury w płomieniu redukującym

Praca redukującym płomieniem jest konieczna. Stosując nadmiar acetylenu unika się spalania utwardzających składników pałeczki. Używając wbrew przepisom nadmiaru tlenu lub nawet płomienia neutralnego, spalimy składniki utwardzające, przez co

zmiększy się warstwę utwardzającą, wg reakcji:



Również nadmiar tlenu powoduje powstanie większej ilości tlenków żelaza, które wpływają ujemnie na dobre przyleganie warstwy utwardzonej do podłoża.

Można łatwo poznać narzędzia napawane płomieniem z nadmiarem tlenu — ziarenka wykazują wtedy żółty nalot. Trójtlenek wolframu WO_3 czyli spalony węgiel wolframu W_2C (patrz reakcja powyżej) ma barwę żółtą; także barwa niebieska pochodzi od tlenków wolframu.

Również ważny jest dobór odpowiedniej pałeczki. Ziarnistość musi być dopasowana do wielkości narzędzia i do pokładu geologicznego. Duże narzędzia — np. „rybie ogony” wymagają grubszych ziaren, aby możliwie duża ilość ostrych krawędzi ziaren wierała. Tak samo twardy pokład geologiczny wymaga grubszego ziarna. Często wypełnia się luki grubego ziarna ziarnami drobniejszymi. Dla większych narzędzi stosuje się ziarna o średn. 4—7, dla mniejszych o średn. 0,5—3 mm. Nie wolno przed spawaniem mieszać grubszych ziaren z drobniejszymi. Zdarza się bowiem, że spawacze rozbijają grubsze ziarna na mniejsze i tą nierównomierną ziarnistością napawają powierzchnie. Taka praca jest błędna. Ziarenka należy segregować przez przesiewanie i w pierw napawać grubsze, a dopiero luki wypełniać ewentualnie po raz drugi drobniejszymi.

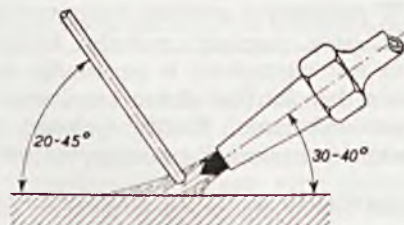
Metoda ta jest jednak rzadziej stosowana i to przeważnie przy dużych narzędziach, o których później będzie mowa. Na ogół napawa się tylko jednym gatunkiem pałeczki, czyli jedną ziarnistością, którą dobiera się zależnie — jak już powiedziano — od wielkości narzędzia. Pałeczki „Baildonit” oznaczają się jednolitą granulacją ziaren.

Po tych uwagach możemy przystąpić do opisu samego napawania. Stosuje się tu dwie metody. Napawa się powierzchnię wprost lub też, jeśli chodzi o specjalne narzędzia, na wymiar — np. dla wiertel wyfrezowuje się odpowiednie powierzchnie, rowki, które się następnie napełnia masą utwardzającą.

Frezowanie nie może być za głębokie, należy tylko wyfrezować na głębokość odpowiadającą późniejszej napawanej powierzchni.

Z kolei omówimy ustawienie palnika i pałeczki względem przedmiotu, których to zasad należy przestrzegać. Przedmioty napawane ustawia się na podpórce poziomej i napawa w położeniu poziomym. Pałeczkę ustawia się pod kątem 20—45°, a palnik od 30—40° względem przedmiotu napawanego.

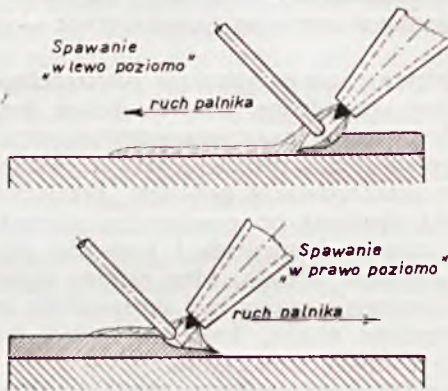
Należy tu nadmienić, że przy spawaniu konstrukcyjnym ma miejsce inne ustawienie palnika i pałeczki. Spawacze konstrukcyjni muszą się zatem pozbyć nawyków i przyzwyczaić do nowej metody. Sposób trzymania pałeczki i palnika jest ilustrowany na rys. 6.



Rys. 6. Ustawienie pałeczki i palnika względem przedmiotu utwardzanego

Jak widzimy z rysunku, koniec pałeczki znajduje się mniej więcej w połowie drugiej części płomienia, co jest bardzo ważnym szczegółem.

Ta część posiada wysoką temperaturę, a poza tym jest redukująca. Pałeczka nie powinna dotykać narzędzia i musi być stale trzymana ponad warstwą roztopionego metalu. Pałeczki nie należy trzymać w czubku drugiej części palnika. Panująca tam temperatura 3000 C stapia węgliki wolframu, przez



Rys. 7. Sposoby napawania w lewo i w prawo poziomo

co zmienia się struktura ziaren, a warstwa traci na wydajności.

Przeważnie napawa się metodą „w lewo poziomo”, która jest również powszechnie stosowana w spawalnictwie konstrukcyjnym. Można również napawać metodą „w prawo poziomo”. Metoda „w lewo poziomo” jest chętniej i częściej stosowana.

Rys. 7 ilustruje oba sposoby napawania.

Obie metody mają swoje zalety i wady. Przy napawaniu „w lewo” płomień nagrzewa już następną część narzędzia. Przy napawaniu „w prawo” płomień ogrzewa przez dłuższy czas warstwę nałożoną, przez co napawana warstwa nie ochładza się zbyt szybko, poza tym ciepło koncentruje się na mniejszej powierzchni.

Oczywiście narzędzie musi być już nagrzane poprzednio do temp. 500—700 C, jak to już opisano powyżej.

Przed napawaniem warstwy ogrzewa się przedmiot dodatkowo palnikiem redukującym, tak aby miejsce napawanego metalu „pociło” się. „Pocenie” poznać po błyszczącej się, czerwonej powierzchni metalu. „Pocenie” nie jest niczym innym, jak powierzchniowym stopieniem się metalu. Nie wolno nagrzewać aż do tworzenia się jeziorka metalowego, jak przy napawaniu konstrukcyjnym, bo wtedy materiał pałeczki w zbyt wysokim procencie rozpuści się w podłożu i utwardzona warstwa byłaby za miękka. Płomień, jak już wspomniano, musi być łagodny, aby nie rozdmuchiwał ziaren. Stop pałeczki jest gęsto-lepki w odróżnieniu od drutu spawalniczego — żelaznego przy zwyczajnym spawaniu, który jest cienko-płynny. Stop gęsto-lepki pałeczki pochodzi stąd, że przy pałeczkach do utwardzania nie topią się ziarenka węgliku wolframu lecz jedynie rurka żelazna, a właśnie ona jest tą osnową, która wiąże się z podłożem i jest lepszycem trzymającym ziarenka węglików.

Ziarenka węglików wolframu, mogą się w czasie napawania najwyżej lekko obtapiać. Stopienie ziaren lub też mocne obtapianie powierzchni ziaren jest szkodliwe, gdyż z jednej strony zmienia się struktura ziaren podczas stopienia i ponownego ich zestalania się, po drugie zmienia się przez to ziarnistość — ziarna stają się mniejsze, a po trzecie silne obtapianie powierzchniowe powoduje zniszczenie ostrych krawędzi ziaren, od których przecież zależy wydajność wiercenia.

Tylko przez odpowiednie prowadzenie palnika i pałeczki można nałożyć warstwę bez tworzenia się żużla. Celem ułatwienia napawania można użyć boraksu. Łagodny płomień umożliwi nagrzanie ziaren węglików, które wymagają do tego celu odpowiednio długiego czasu, aby mogły się połączyć z podłożem lub z osnową.

Zbyt szybkie nagrzewanie ziarenek powoduje ich pęknięcie. Złączenie się z powierzchnią narzędzia jest tym silniejsze im wyższa jest temperatura napawania. Nadmierne rozpuszczenie się twardych ziarenek w podłożu jest szkodliwe, gdyż warstwa staje się zbyt miękka. Górna powierzchnia utwardzającej warstwy musi być wolna od składników podłoża, gdyż wtedy zostaje obniżona twardość, odporność na korozję i zendrowanie.

Zaleca się, aby utwardzanie powierzchniowe nastąpiło tylko w jednej warstwie o żądanej grubości. Nakładanie więcej warstw jest trudniejsze i prowadzi w efekcie często do odpryskiwania. Poszczególne warstwy muszą być nakładane obok siebie równomiernie i w jednakowej wysokości, wszelkie nierówności należy usunąć przez powtórne nagrzewanie i stopienie płomieniem redukującym.

Gdy zajdzie konieczność napawania kilku warstw o znacznej grubości, należy pierwszą warstwę nałożyć bardzo cienko, aby się dobrze związała z materiałem podłoża. Następną warstwę nakłada się już normalnie. Więcej warstwowe napawania — zazwyczaj 2 lub 3 warstwy — oznaczają się większą twardością niż jednowarstwowe.

Wszelkie ewentualne składniki niemetaliczne, np. żużel (zendra), nie powinny się znajdować w warstwie napawanej. Zdarza się, że utwardzona powierzchnia popęka lub posiada pory. W takim wypadku należy ponownie nagrzać miejsca z rysami i porami do temperatury topliwości i zalać płynną masą pałeczki. Po ukończeniu napawania należy płomień powoli usunąć ruchem półkolistym tak, aby nie nastąpiło gwałtowne oziębienie warstwy.

4. Końcową czynnością jest studzenie narzędzia. Narzędzie z napawaną powierzchnią należy ostrożnie nagrzać do temp. 500—600 C, aby usunąć naprężenia spawalnicze celem uniknięcia powstania rys.

Z kolei następuje powolne studzenie w odpowiednich nagrzanach popiołach, ziemi okrzemkowej, węglu elektrodowym itp.

Materiały ziarenkowe, używane luźno lub w formie elektrod (pałeczek) rurkowych

Tabl. 3

Nazwa	C	W	Mo	Co	Ta	Cr	Fe	Twardość Vickersa	Sposób napawania	Zastosowanie ¹⁾	Uwagi
	w procentach										
Węglik wolframowy W ₂ C czysty, ziarnisty	3	97						1800	Elektrycznie przy pomocy elektrodygraf. 2-3 warstwy	Do napawania narzędzi wiertniczych obrotowych (rotary), nie narażonych na uderzenie. Warstwa b. twarda. Obsadzanie krawędzi tnących kształtkami geometrycznymi, do utwardzania kombinowanego W ₂ C-stellit	Stosowany o różnej granulacji od 0,1—20 mm, kształtki nieregularne i geometryczne
Lany węglik wolframu W ₂ C z dodatkiem in. węglików	2-4	55-94	0-20		0-15	0-3	Reszta	1500-1800	Elektrycznie, jak wyżej	Jak wyżej	Jak wyżej
Węglik spiekane gatunek G1 (H ₁)	6	88		6				1500 (1600)	Nalutowanie miedzią, napawanie odpowiednim stopem	Do zbrojenia narzędzi, np. koronek Craeliusa — połączenie narzędzia z węglikami spiekany przy pomocy lutowania miedzią. Kombinowane utwardzanie kształtkami geometrycznymi krawędzi wiertniczych i zalewanie wolnych przestrzeni stałą chromową, stellitami i elektrodami ziarenkowymi	Stosowany pod różnymi postaciami geometrycznymi — graniastopy, daszki, słupki itd.
Elektrody ziarenkowe napelnione W ₂ C o różnej ziarnist.	% W ₂ C 50-80						20-50	Ziarno od 1500	Napawanie przeważnie autogenicznie	Elektrody o ziarnie poniżej średn. 3 mm używa się dla narzędzi wiertniczych obrotowo-udarowych; ziarna powyżej średn. 3 mm tylko dla narzędzi obrotowych. Twarda skala i większe narzędzia wymagają większej ziarnistości	Stosowany w formie elektrod o śred. od 3 do 13 mm. Dla napawania elektrycznych otulinowych do śred. 6 mm.

¹⁾ Wymienione materiały posiadają twardość naturalną i nie wymagają obróbki cieplnej.

Wiertła i koronki „rotary“ wyżarza się normalizująco w temp. 800 C.

Należy podkreślić, że utwardzona powierzchnia pałeczką ziarnkową typu opisanego posiada twardość naturalną, niezależną od jakiegokolwiek obróbki cieplnej.

Autogeniczna metoda napawania charakteryzuje się heterogenicznością, gdyż ziarenka W_2C nie stapiają się w płomieniu tlenowo-acetylenowym, lecz są tylko umieszczone w płynnej a później

w zestalonej stali. Ponieważ ziarenka zatrzymują swoje ostre krawędzie, struktura ta posiada doskonałe właściwości tnące. Powierzchnie i krawędzie tnące odnawiają się ciągle na skutek ścierania.

Tabl. 3 zawiera przegląd różnych materiałów ziarenkowych z węgliku wolframu, używanych w formie luźnej lub pałeczek, ich analizy chemiczne, sposób napawania, zastosowanie i twardość.

Dokończenie nastąpi

Dr Inż. Stanisław Rachfal

Krosn. Kopalnictwo Naftowe

Wytwarzanie się emulsji ropnych

Dokończenie

V. Wytwarzanie się emulsji w urządzeniach transportowych

Emulsja tworzy się często w przewodach tłoczących i w systemach magazynowych. Nierzadko zdarza się, że tworzenie się emulsji, której szuka się w odwiercie, zachodzi w istocie w rurociągu, ułożonym na powierzchni ziemi między odwiertami a zbiornikami lub też urządzeniami dehydracyjnymi. W wielu wypadkach próbka płynu pobrana z odwiertu wykazuje mały procent emulsji, gdy tymczasem ropa, która dostała się do zbiornika, okazuje się silnie zemulgowana. Wytwarzanie się emulsji w przewodach tłoczących lub w przemysłowych systemach gromadzących ropę może być łatwiej kontrolowane niż wytwarzanie się emulsji w pompach w głębinnych i rurach pompowych w odwiercie. Skuteczność walki z emulsjami w tym wypadku, a również i wielkość ekonomii osiąganey za cenę obniżenia i potaniaenia nieuniknionych zabiegów w kierunku deemulsacji ropy, zależy w całości od modyfikacji i udoskonalień w systemie przemysłowym transportu i magazynowania ropy.

1. Ukształtowanie i właściwości przewodów tłoczniowych biegnących od otworu wiertniczego

Ukształtowanie i właściwości przewodów tłoczących wykazują bardzo silny wpływ na stopień emulgowania ropy z wodą. Kolana, ostre kąty i rozmaite fityngi, spotykane na drodze płynu w rurociągu, obniżają krytyczną szybkość przepływu. Strugowy przepływ w prostych rurach może się przemienić na burzliwy w miejscach wygięcia rurociągu, a jeżeli tenże przepływ był burzliwy, to wytwarzanie się w nim wirów wzrasta.

Dlatego też przewody tłoczące, w wypadkach obecności mieszaniny ropy i wody lub emulsji, winny być krótkie i o ile możności proste, z jak najmniejszą ilością zakrętów i fityngów, w celu uniknięcia zwiększenia turbulentności przepływu płynu. Nieodzowne jest również, aby rury miały odpowiedni przekrój a szybkość przepływu w nich nie była wielka. Obniżenie szybkości przepływu obniża tendencję wodoropnych mieszanin do emulgowania, a szczególnie w obecności w ropie gazu. Nagromadzenie się wody w dolnych częściach

przewodów tłoczących stwarza również dogodne warunki do wytwarzania się burzliwości przepływu i emulgowania; dlatego przewody tłoczące należy układać z pewnym określonym nachyleniem.

Istnieje wreszcie jeszcze inny czynnik przyczyniający się do emulgowania, a mianowicie nagromadzenie się w rurach pompowych i przewodach tłoczących osadów parafiny. Osady te obniżają czynny przekrój przewodów, a tym samym zwiększają szybkość przepływu i ciśnienie, wywołując w wypadku obecności wody wytwarzanie się emulsji.

Korozja i szorstkość wewnętrznych ścianek przewodów tłoczących wywołują dostatecznie silną turbulencję strumienia płynu, powodując jego emulgowanie. W wielu gas-liftowych odwiertach na wybrzeżu Zatoki Meksykańskiej, gdzie wydobywa się 25 do 80% wody, wydzielają się na ściankach rurociągów osady złożone głównie z węgla wapnia, przyczyniające się w dużej mierze do zwiększenia „gęstości“ emulsji. W jednym z takich odwiertów deemulgowania ropy dokonywano tak wysokimi kosztami, że okazało się jako racjonalniejsze wymienienie „obrośniętych“ osadem rur na nowe. Równoległe ze zwiększaniem się ilości osadów w rurach, jak stwierdzono, wzrastała również i odporność emulsji na dehydrację.

2. Gaz w przewodach tłoczniowych

Główną przyczyną emulgowania ropy w rurociągach tłoczniowych okazuje się obecność w nich wolnego gazu. Nierzadko gaz znajduje się w odwiercie rozpuszczony w ropie i wydziela się z roztworu przy obniżeniu ciśnienia w przewodzie tłoczniowym. Wydzieliwszy się w ten sposób, gaz porusza się w rurach zmieszany z ropą i wodą, wpływając na wytwarzanie się emulsji.

Przy odprowadzaniu gazu z pierścieniowej przestrzemi pompowanych odwiertów tymi samymi rurami, którymi odprowadza się płyn do gazowego oddzielacza — co praktykuje się, aby nie układać drugiego rurociągu — następuje zwiększenie nasilenia w emulgowaniu ropy. Poza tym może się równocześnie zwiększyć stabilność emulsji znajdującej się już w ropie. Obecny w tym wypadku w rurociągu gaz, wywołując ślizganie się i pulsację strumienia płynu, szczególnie przy nachylonym

położeniu rur przy stojakach oddzielaczy i zbiorników, stwarza dogodne warunki do emulsacji. Obecność gazu przyczynia się również do emulgowania ropy we wszystkich kolanach, kątowych fityngach, trojakach, zgięciach i wentylach. Oczywiście, jeżeli dany gatunek ropy nie jest w ogólności skłonny do wytwarzania emulsji i turbulencję ogranicza się do możliwego minimum, to wytwarzają się tylko niewielkie ilości emulsji.

Przez odprowadzanie gazu z otworu wiertniczego oddzielnym rurociągiem, można znacznie zmniejszyć emulgowanie i uprościć tym samym obróbkę ropy na kopalni. W niektórych wypadkach ilość wytwarzającej się emulsji obniża się przez to do tego stopnia, że kosztowne nagrzewanie ropy, celem rozłożenia emulsji, staje się zbyt ciężkie.

W pewnym odwiercie, gdzie gaz wypływa z pierścieniowej przestrzeni otworu — jak również strumień ropy — odprowadzano z otworu jednym i tym samym rurociągiem, próbki pobrane u wylotu odwiertu wykazywały zawartość emulsji 1,6 i 2%, a próbki wzięte ze zbiornika zawierały już 6—14% emulsji. Oczywiście, że w tym wypadku emulgowanie następowało głównie we wspólnym rurociągu tłoczącym. Po ułożeniu oddzielnych rurociągów dla gazu i ropy, ilość emulsji w ropie obniżyła się do 1,6%.

W innym, niemniej charakterystycznym wypadku, przy odprowadzeniu z odwiertów gazu i ropy wspólnym rurociągiem próbki pobrane ze zbiornika wykazywały 52% emulsji. Po ułożeniu oddzielnych rurociągów dla gazu i usunięciu 9-ciu prostokątnych zgięć (kolan) w kolektorze i pochyłych ścieków w zbiornikach, ilość emulsji od razu zmniejszyła się do 1,8%. W ciągu dalszej eksploatacji ilość ta uległa dalszej obniżce i spadła ostatecznie do 0,6%. Dzięki więc wykonaniu niewielkich i niekosztownych zmian w układzie rurociągów zapobieżono znacznemu emulgowaniu się dużej ilości ropy i związanych z tym wysokim kosztem deemulsacji produktu.

Każdy otwór wiertniczy przedstawia sam dla siebie indywidualny problem. Aby się więc upewnić w tym, że ułożenie oddzielnych kolektorów dla ropy i gazu się opłaca, zanim przystąpi się do ich budowy lub przeprowadzi się jakiegokolwiek zmiany w istniejących już urządzeniach, należy systematycznie pobierać próbki w końcowych punktach magistrali, celem oznaczenia ogólnej ilości emulsji i ustalenia miejsc jej wytwarzania się.

3. Wpływ pomp tłoczących na emulgowanie

Systematyczne badania pracy pomp, poustawianych w systemach gromadzących ropę, i ich oddziaływanie na tworzenie się emulsji wykazały, że problem deemulsacji ropy komplikuje się często, a wydatki na oczyszczenie zemułgowanej ropy wzrastają silnie, w następstwie powtórnego emulgowania w agregatach pompowych.

Doświadczenie wykazało, że w systemach samoczynnych zbiorczych wytwarza się znacznie mniej emulsji niż w systemach, w których przetłacza się ropę pompami. Z uwagi na tę okoliczność, we wszystkich wypadkach, gdzie ukształtowanie

topograficzne i warunki lokalne na to pozwalają, należy transportu mieszaniny ropy z wodą dokonywać samoczynnymi rurociągami. Tam, gdzie z odwiertu przepływa płyn bezpośrednio do miernika i gdzie w terenie nie ma dostatecznego spadku, zezwalającego na przemieszczenie płynu z mierników przy wykorzystaniu samoczynnego przepływu, otrzymuje się wysoki procent emulsji w następstwie przetłaczania ropy z wodą z mierników do centralnego urządzenia deemulgacyjnego lub do zbiorników odstojnikowych.

Wykazano za granicą, że wydatki na czyszczenie ropy zwiększają się zwykle o 0,5%, jeżeli przetłacza się z mierników ropę, nie poddaną poprzednio dehydracji. W rezultacie przeprowadzonych na niektórych kopalniach doświadczeń, tam gdzie gromadzenie ropy dokonywane było przy pomocy pomp, udało się uzyskać znaczną ekonomię w procesie deemulsacji, przez przetłaczanie ropy poprzednio odwodnionej.

Na niektórych kopalniach zamiast mierników ustawiono na rurociągach tłoczących liczniki. Zapobiega się przez to konieczności odtłaczania ropy, a w następstwie tego odpada jedna z możliwych przyczyn tworzenia się emulsji. We wszystkich jednak wypadkach, nawet i wtedy gdy zemułgowaną ropę oczyszcza się w centralnym urządzeniu deemulsacyjnym, przed wprowadzeniem płynu do pompy, nadmiar wolnej wody w ropie winien być usunięty.

Wydalenie niezwiązanej wody ze zbiorników manipulacyjnych ułatwia się zainstalowaniem w zbiornikach syfonów, celem utrzymania poziomu rozdziału ropy poniżej miejsca jej odpływu.

Pompy tłokowe

Jeżeli posługiwanie się pompami w systemach magazynowych i tłoczeniowych jest nieuniknione, to ważne jest posługiwanie się tylko pompami takiego typu, które dają minimalny stopień emulgowania. Nie bacząc na to, że wszystkie pompy przyczyniają się w większym lub mniejszym stopniu do wytwarzania się emulsji lub jej utrwalenia, to mimo wszystko za najbardziej odpowiednie do przetłaczania mieszanin ropy i wody uważać należy pompy tłokowe i nurowe. Mogą one pracować przy rozmaitych szybkościach i nie wywołują tak intensywnego wytwarzania się emulsji, jak pompy odśrodkowe lub rotacyjne. W przemysłowych systemach magazynowych ropy uzyskały również szerokie zastosowanie transmisyjne pompy tłokowe (nurowe) ze zmienną ilością obrotów, z napędem elektrycznym. Zwyczajnie zelektryfikowane agregaty pompowe regulowane są automatycznie. Ich włączanie lub wyłączenie przeprowadza się przy pomocy pływaka, znajdującego się w zbiorniku, a posiadającego połączenie z wyłącznikiem ruchowym.

Ilość skoków na minutę wpływa bezpośrednio na intensywność tworzenia się emulsji. Celem oznaczenia działania różnych szybkości roboczych na stopień emulgowania ropy, przeprowadzono cały szereg badań pracy pompy parowej bliźniaczej o podwójnym działaniu, 12" × 4" × 12". Ropa użyta do tych badań posiadała ciężar właściwy 13° API

(0,979), przy początkowej zawartości emulsji 17% i niezwiązanej z ropą wody 8%. Woda ta pozostała w czasie tłoczenia w zawieszeniu w ropie. Jedno doświadczenie przeprowadzono przy szybkości tłoczenia 12 skoków na minutę, drugie zaś przy 24 skokach na minutę. W tabeli zaczerpniętej z pracy Mura¹⁾, podane są wyniki tych doświadczeń.

Doświadczenia te wykazały, że pod wpływem mieszania w pompie przemieniło się w emulsję, przy najmniejszej szybkości 12 skoków na minutę, 62% wolnej wody, a przy szybkości tłoczenia 24 skoków na minutę — 85%. Z tych rezultatów badań wynika zupełnie jasno, jak konieczne jest oddzielenie niezwiązanej z emulsją wody, przed przetłaczaniem ropy. W tych wypadkach jednak, gdzie uprzednie oddzielenie wody uznaje się za niewygodne, lepiej stosować większe i wolnobieżne pompy.

Wyniki badań tworzenia się emulsji w bliźniaczej pompie parowej podwójnego działania 12"×4"×12" przy rozmaitych szybkościach pracy

Ilość płynu wypływającego z cylindra przy każdym biegu tłoka	Na przewo-dzie ssącym w galonach	Na przewo-dzie tłoczą-cym w gal.	Zwiększenie lub obniżenie	
			w galonach	w %
Doświadczenie nr 1 12 skoków na minutę				
Ogólna objęt. płynu	0,660	0,660	0,000	—
Ogólna ilość wody .	0,158	0,158	0,000	—
Wody niezwiązanej .	0,053	0,020	-0,033	-62,0
Razem emulsji . . .	0,112	0,165	+0,053	+47,5
Wody w emulsji . .	0,105	0,138	+0,033	+31,0
Razem ropy . . .	0,502	0,502	0,000	—
Doświadczenie nr 2 24 skoków na minutę				
Ogólna objęt. płynu	0,660	0,660	0,000	—
Ogólna ilość wody .	0,158	0,158	0,000	—
Wody niezwiązanej	0,053	0,008	-0,045	-85,0
Razem emulsji . . .	0,112	0,181	+0,069	+61,5
Wody w emulsji . .	0,105	0,150	+0,045	+43,0
Razem ropy . . .	0,502	0,502	0,000	—

W pompach tłokowych cylinder powinien przy każdym skoku napełniać się całkowicie płynem, aby uniknąć wytwarzania się emulsji. W ślad za tym, wymiar rurociągu ssącego nie może być mniejszy od wymiaru otworu ssącego pompy; przy większej długości rurociągu ssącego, średnica jego powinna być większa niż średnica zasysającego sztucza.

Pompy odśrodkowe

Tego typu pompami nie należy się posługiwać przy odtłaczaniu mieszaniny ropy i wody albo ropy

¹⁾ Mur, Metody eksploatacji złóż naftowych w Kalifornii. Petrol. Eng., 1933.

zemulgowanej, ponieważ przy ich pracy ma miejsce silne wytwarzanie się wirów i skłócanie, powodujące intensywne wytwarzanie się „gęstych” emulsji. A oto przykład ilustrujący, jaki stopień zemulgowania może być osiągnięty, przy posługiwaniu się pompą odśrodkową w systemie tłocznym.

W pewnym wypadku, wydobyć całego szeregu odwiertów skierowywano, przy samoczynnym przepływie, do zbiorników przechodnych, znajdujących się w dolnym zakątku kopalni. Z tych zbiorników przetłaczano następnie pompą odśrodkową ropę z wodą przez wzgórze do cystern składu, w ilości 63,5 m³ na dobę. W pompie odśrodkowej 30% ropy przemieniło się w stabilną emulsję, która mieszając się z czystą ropą z pozostałych kopalń, powodowała konieczność obróbki pełnego wydobywania całego rejonu kopalnianego.

Bardziej zadawalające wyniki dają pompy obrotowe, jak zębate lub kołowrotkowe, wobec tego że emulgowanie zachodzi tu tylko w takim wypadku, gdy części pompy są już na tyle zużyte, że płyn może przeciekać przez przestrzeń między rotorem a korpusem. Jakkolwiek mieszanie w nich w ogóle nie zachodzi lub tylko w małym stopniu, to pompy te pracują przy zbyt małych obrotach (około 200 obr./min.), aby mogły być w szerokim zakresie stosowane do przetłaczania ropy.

W przeciwstawieniu do pomp obrotowych z niedużą ilością obrotów, stosunkowo wielka szybkość biegu pomp śrubowych (od 1000 do 1500 obr./min.) związana z silnym mieszaniem i przeslizgiwaniem się płynów, stanowi przyczynę intensywnego wytwarzania się emulsji.



Rys. 5. Rysunek mikroskopowy emulsji ropnej przed i po przetłoczeniu pompą śrubową

Na rys. 5 uwidocznił rysunek mikroskopowy emulsji przed i po przetłoczeniu pompą śrubową, o ilości obrotów 1400 na minutę.

Znaczenia utrzymania w dobrym mechanicznym stanie części pompowych, przetłaczających emulsję, w żadnym wypadku nie wolno nie doceniać. Pompa dowolnego typu, znajdująca się w złym stanie, zawsze powiększa ilość bardzo trwałej emulsji.

*Zanieśmy słowa prawdy o pokoju do milionów ludzi
w najdalszych zakątkach kraju*

Bolesław Bierut

Mgr Inż. Kazimierz Kachlik
Zjednoczone Rafinerie Nafty

Problem smarowania

Dokończenie

Smarność oleju

Smarność oleju nie posiada ani definicji ani jednostki, a jest jednym z najważniejszych czynników, decydujących o dobrej pracy nowoczesnych olejów. Smarność nie zależy często od własności samego oleju, lecz również od własności fizyko-chemicznych powierzchni smarowanych.

Smarność jest tą własnością smarów, która powoduje różnicę współczynnika tarcia, gdy różne oleje, o tej samej wiskozie, smarują identyczne łożyska, w identycznych warunkach temperatury i obciążenia. Jak widać, od smarności oleju lub smaru zależy w wysokim stopniu zużycie energii do poruszania urządzeń mechanicznych, nie tylko od samej wiskozy oleju.

Smarność smarów ma bardzo duże znaczenie, zwłaszcza w warunkach smarowania granicznego (pół-płynnego), gdy film smaru oddzielający płaszczyzny trące jest bardzo cienki. W takich warunkach wiskozja smaru nie odgrywa roli, natomiast wpływ na wielkość tarcia posiada smarność, która zatrzymuje graniczną warstwę smaru i nie dopuszcza do jej przzerwiania, a tym samym chroni przed tarciami suchym.

Smarność nie ma nic wspólnego z wiskozą oleju, lecz zależy od obecności drobin spolaryzowanych w oleju, które mogą zubożyć działanie wolnych sił międzycząsteczkowych, działających na płaszczyznach trących.

Aby dobrze zrozumieć na czym polega smarność, należy rozważyć zjawiska zachodzące przy tarcu.

Wiadomo, że przy tarcu dwu powierzchni o siebie powstaje ciepło. Smarowanie ma na celu ograniczenie tworzenia się ciepła, powstającego przy tarcu, do ilości dającej się praktycznie odprowadzić z powierzchni trących — oraz odprowadzenie tego ciepła.

Jeżeli:

tarcie = $\frac{\text{opór do ruchu stycznego}}{\text{ciśnienie normalne na powierzch. trących}}$
to:

$$\begin{aligned} \text{współczynnik tarcia} & f = \frac{O}{C} \\ \text{siła tarcia} & O = f \cdot C \\ \text{praca wykonywana przy tarcu} & P = f \cdot C \cdot L \\ \text{moc tarcia} & M = \frac{f \cdot C \cdot L}{t} \end{aligned}$$

gdzie: O — jest oporem ruchu stycznego,
 C — jest ciśnieniem normalnym na powierzchniach trących,
 L — jest odległością przesunięcia powierzchni trących względem siebie,
 t — jest czasem.

Zauważyć warto, że przy toczeniu odległość $L = \text{zero}$, wskutek czego praca wykonywana na

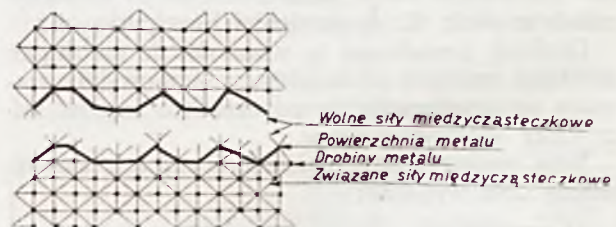
pokonanie tarcia równa się zero, przy czym nie ma wzrostu temperatury.

Tarcie przy toczeniu nie zależy od współczynnika tarcia lub ciśnienia pomiędzy płaszczyznami trącymi, jak również od szybkości, z jaką toczenie odbywa się. W praktyce jednak takich idealnych wypadków nie obserwuje się.

W praktyce zachodzą:

- a) tarcie powierzchni suchych, przy którym:
 1. współczynnik tarcia wzrasta ze wzrostem obciążenia normalnego (prostopadłego) powierzchni trących,
 2. współczynnik tarcia nie zależy od wielkości powierzchni trących,
 3. współczynnik tarcia maleje nieco ze wzrostem szybkości tarcia,
 4. współczynnik tarcia zależy od materiału i chropowatości powierzchni trących;
- b) tarcie powierzchni smarowanych, przy którym:
 1. współczynnik tarcia nie zależy od obciążenia powierzchni trących,
 2. współczynnik tarcia wzrasta ze wzrostem powierzchni trących,
 3. współczynnik tarcia wzrasta ze wzrostem szybkości tarcia,
 4. współczynnik tarcia przy małych szybkościach nie zależy od materiału powierzchni trących.

Celem zmniejszenia współczynnika tarcia przy tarcu powierzchni suchych, próby szły w kierunku możliwie zupełnego wygładzenia powierzchni trących przez wypolerowanie, przy czym stwierdzono, że współczynnik tarcia maleje do pewnego stopnia wypolerowania, a następnie wzrasta. Przy badaniu tego zjawiska ustalono, że wzrost współczynnika tarcia spowodowany jest przez działanie wolnych sił międzycząsteczkowych (niewysyconych) drobin, działających na powierzchniach metali trących (rys. 4). Innymi słowy, przez wypolerowanie płasz-



Rys. 4

czyzn trących zbliżono drobinę powierzchni dwu metali do siebie na odległość działania sił międzycząsteczkowych, przytrzymujących drobinę w strukturze metali.

Działanie wolnych sił międzycząsteczkowych może być tak duże, że do rozerwania dwu wypole-

rowanych powierzchni metali złożonych razem potrzeba użyć bardzo dużych sił, a po rozerwaniu stwierdzić można, że rozerwanie nastąpiło wprawdzie przeważnie na powierzchniach wypolerowanych, jednakowoż często widoczne są powyrwane kawałeczki metalu z jednej płaszczyzny przylegające do drugiej — jak gdyby tworzyły jednorodną całość.

Doświadczenia z tarciami powierzchni suchych doprowadziły do wniosku, że smar powinien tworzyć pomiędzy powierzchniami trącymi warstwę tak grubą, aby wyeliminować wzajemne działanie wolnych sił międzycząsteczkowych metali trących.

Freudlich, a potem Hardy stwierdzili, że wolne siły międzycząsteczkowe metali trących działają na odległość do 20000 Angströmów ($= 2/1000$ mm) od powierzchni metali, co potwierdziły również badania Trillata, który stwierdził, że wolne siły międzycząsteczkowe metalu mogą utworzyć warstwę drobin spolaryzowanych smaru grubości 400—500 drobin. Grubość ta odpowiada przy długich łańcuchach kwasów tłuszczowych około 9000 Å.

Co należy rozumieć przez „drobiny spolaryzowane”? Wiadomo, że drobiny węglowodorów składających się na olej mineralny — dla uproszczenia przyjmijmy, że są to węglowodory szeregu parafinowego o prostych łańcuchach — posiadają pewną długość i zakończone są z obu stron grupami jednakowymi — metylowymi ($-\text{CH}_3$). W tym wypadku, oba końce drobiny mają jednakowe szanse przy neutralizowaniu wolnych sił międzycząsteczkowych działających na powierzchni metalu, przy czym grupa metylowa ma bardzo małą zdolność neutralizacji. Na skutek tego cały łańcuch drobiny jest słabo przytrzymywany przez powierzchnię trącą i łatwo może być starty z powierzchni, skutkiem czego następuje tarcie metalu o metal.

Jeżeli wziąć teraz pod rozwagę drobinę kwasu tłuszczowego o długości około 20 Å, to drobina ta posiada na jednym końcu grupę metylową, natomiast na drugim grupę karboksylową ($-\text{COOH}$), która posiada daleko większe zdolności do neutralizowania wolnych sił międzycząsteczkowych, aniżeli grupa metylowa, skutkiem czego jest silnie przyciągana przez metal. W wyniku tego, drobina kwasu tłuszczowego przyciągana jest silnie jednym końcem przez metal i ustawia się pionowo do powierzchni metalu, bardzo silnie przylegając na powierzchni zaledwie około 20 Angströmów kwadratowych.

Drobiny posiadające tę własność, że na skutek działania wolnych sił międzycząsteczkowych ustawiają się prostopadle do powierzchni metalu, nazywamy spolaryzowanymi.

Przy smarowaniu powierzchni trących różniemy dwa wypadki:

- a) smarowanie płynne (zupełne), przy którym powierzchnie trące oddzielone są warstwą grubości pozwalającej na przepływ oleju, przy czym tarcie powierzchni trących zamienia się na tarcie wewnętrzne oleju i zależy od wiskozji oleju w danej temperaturze,
- b) smarowanie graniczne (pół-płynne), przy którym smar tworzy warstwę grubości jednolekularnej, oddzielającej płaszczyzny metali.

Dążeniem konstruktorów jest stosowanie smarowania płynnego, przy którym nie ma tarcia metalu o metal, przez co nie zachodzi „wyrabianie” się czopów i łożysk. Niemniej jednak smarowanie graniczne prawie zawsze istnieje, zwłaszcza przy uruchamianiu urządzenia, przy zmianie biegów, gdy ciężar wałów wypycha smar na skutek zbyt dużych ciśnień itp.

Przy smarowaniu płynnym olej przepływa pomiędzy płaszczyznami trącymi. Zjawisko to może istnieć tylko przy odpowiedniej szybkości względnej części trących, odpowiednio wielkiej, aby utworzyć warstwę smaru grubości zależnej od obciążenia, wiskozji oleju, temperatury, szybkości obrotów, oraz natury chemicznej oleju. Jeżeli smar spełnia zadość tym pięciu czynnikom, to całe tarcie zależy tylko od wiskozji oleju, gdyż grubość warstwy smaru oddziela płaszczyzny trące poza zasięg działania wolnych sił międzycząsteczkowych.

Stwierdzono, że jeżeli w oleju smarowym znajdują się związki o drobinach spolaryzowanych, posiadających grupy chemicznie aktywne, to związki takie mogą neutralizować działanie wolnych sił międzycząsteczkowych na powierzchni metali, przy czym drobiny takich związków są przyciągane z wielką siłą do powierzchni metalowych i potrzeba użycia dużych sił dla przerwania utworzonego filmu drobin spolaryzowanych, wyścielających niby kobierzec powierzchnie trące.

Zostało stwierdzone, że grupa karboksylowa posiada specjalne własności adhezyjne do powierzchni metali, przy czym siła adhezyjna zależy nie tylko od sił adhezyjnych drobin spolaryzowanych, lecz także od własności fizyko-chemicznych danego metalu. W sumie siły te powodują powstanie tak silnego filmu spolaryzowanego na powierzchniach trących, że opiera się on skutecznie działaniu sił ciśnienia oraz ścierania, które chcą go rozerwać.

Dla przykładu podajemy, że badania Tausza i Szekelego wykazały, że filmy oleju mineralnego grubości 12000 Å ulegały przerwaniu pod pewnym obciążeniem, podczas gdy w identycznych warunkach badane filmy złożone z drobin spolaryzowanych nie ulegały przerwaniu nawet przy grubości tylko 1100 Å.

Przy czystych węglowodorach szeregu parafinowego, praca potrzebna do oddzielenia filmu pokrywającego powierzchnię metalową, w przeliczeniu na ciepło wynosi w wypadku grup metylowych tylko 1700 kalorii na mol węglowodorów. Praca potrzebna do oddzielenia filmu złożonego z grup karboksylowych dochodzi do 9000 kalorii na jeden mol. Jeszcze więcej pracy wymaga usunięcie takiej warstwy, złożonej z kwasów posiadających wodór przy grupie karboksylowej, podstawiony przez atom — lub grupę atomów — silnie polaryzujących, np. chlor.

Jak widać z powyższego porównania, grupy metylowe nie posiadają wielkiej adhezji do metali — co z drugiej strony ułatwia właśnie ślizganie się oleju mineralnego w przestrzeni między płaszczyznami trącymi, zwłaszcza jeżeli powierzchnie metalu pokryte są drobinami spolaryzowanymi.

Badania Gibsona w 1928 r. wykazały duży wpływ metalu na współczynnik tarcia. Dochodził on

runkach kinetycznych pomiędzy stałą oraz różnymi metalami łożyskowymi, przy użyciu oleju mineralnego czystego, oraz z dodatkiem 0,5% kwasu olejowego jako inhibitora.

Jak wynika z tabeli 3, dodatek kwasu olejowego wpływa w różnym stopniu na współczynnik tarcia, zależnie od rodzaju metali trących, wykazuje różną smarność, a nawet może spowodować wzrost współczynnika tarcia.

Zależność współczynnika tarcia od obciążenia wykazuje tabela 4, przy pomiarach dokonanych na maszynie Almen, z zastosowaniem 1,2 obrotów na minutę, oraz użyciu oleju mineralnego czystego i po dodaniu 0,75% estru metylowego kwasu dwuchloro-stearowego jako inhibitora, przy badaniu współczynnika tarcia stal-brąz.

Tabela 4

Obciążenie kg/cm ²	Współczynnik tarcia		Spadek współczynnika tarcia w %
	dla czystego oleju mine- ralnego	po dodaniu 0,75% inhibitora	
70	0,269	0,153	43
140	0,288	0,135	53
280	0,259	0,134	50
420	0,243	0,128	47
560	0,240	0,125	48
700	unieruchom.	0,124	

Jak wynika z tabeli 4, przy wzroście obciążenia współczynnik tarcia ulegał w obu wypadkach małemu zmniejszeniu, a wpływ inhibitora na współczynnik tarcia odgrywał bardzo dużą rolę.

Tabela 5 podaje zależność współczynnika kinetycznego tarcia w zależności od ilości obrotów, przy jednakowym obciążeniu.

Tabela 5

Przy stałym obciążeniu 70 kg/cm ² :			
Ilość obrotów na min. .	0,5	600	1800
Współczynnik tarcia przy użyciu:			
oleju mineralnego . .	0,230	0,241	0,289
po dod. 0,75% inhibitora	0,192	0,192	0,249
Przy stałym obciążeniu 350 kg/cm ² :			
Współczynnik tarcia przy użyciu:			
oleju mineralnego . .	0,269	unieruchomienie	
po dod. 0,75% inhibit.	0,207	0,162	0,085

Rys. 5 przedstawia zależność współczynnika tarcia (żelazo/stal) od temperatury, przy czym:

krzywa I odpowiada czystemu olejowi mineralnemu,

krzywa II — po dodaniu 0,14% kwasu palmitynowego jako inhibitora,

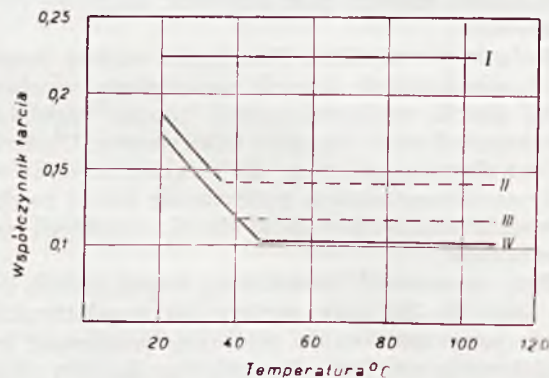
krzywa III — po dodaniu 0,33% kwasu palmitynowego jako inhibitora,

krzywa IV — po dodaniu 0,97% kwasu palmitynowego jako inhibitora.

Z podanych przykładów widać jasno, jak duży wpływ na współczynnik tarcia ma smarność oleju. Ponieważ smarność zależy również od rodzaju metali trących, stosuje się w niektórych olejach inhibitory, które nie poprawiają smerności oleju, lecz mają na celu zmianę metalu na powierzchniach trących, przez reakcję chemiczną. Inhibitorem takim może być siarka, miedź koloidalna, lub tym

podobne substancje, które wchodząc w reakcję chemiczną z powierzchnią metalu, zmieniają jego wolne siły międzycząsteczkowe na powierzchniach trących. Charakterystyczne jest, że przy tego rodzaju inhibitorach nie zauważa się spadku współczynnika tarcia przez pewien okres czasu, potrzebnego do przereagowania inhibitora z powierzchnią metali.

Ma to specjalne znaczenie przy smarowaniu np. cichobieżnych trybów hypoidalnych, gdzie ciśnienia mogą dochodzić do 28000 kg/cm², przy



Rys. 5

równoczesnej szybkości powierzchni trących względem siebie dochodzącej do 90 metrów na sekundę. W takich warunkach zasadniczo żaden olej mineralny nie wytrzyma nacisku, a ciepło wytwarzane podnosi temperaturę części pracujących do temperatury topliwości metalu. Dalsze tarcie na sucho wytwarza duże ilości ciepła, które się zużywa na tworzenie stopów z metali części pracujących. Inhibitory olejów pracujących w takich warunkach przeciwdziałają tworzeniu się stopów i zapewniają stałe smarowanie.

Inhibitory poprawiające smarność olejów posiadają zwykle charakter lekko kwaśny i zawierają w składzie tlen, siarkę, chlorowce, fosfor itp. W literaturze zagranicznej podano kilkadziesiąt substancji opatentowanych jako inhibitory do poprawiania smerności olejów. Wymienić tutaj można naftiany glinu, wapnia, ołowiu i chlorowany fenol, mydła glinowe kwasów parafinowych, stearyniany glinu i cynku, olej rzepakowy i rycynowy, mydła wapniowe, ołowiowe lub glinowe chlorowanych kwasów naftenowych, mydła wapniowe kwasów dwuchloro-tłuszczowych, tlenki lub siarczki żelaza, siarczki molibdenu, mydło ołowiowe kwasów parafinowych, mydła cynkowe, borany organiczne, silikaty, воск montanowy, acetylowany olej rycynowy, olej kokosowy, estry, metylo-fenyl stearynian, mieszaniny ketonów, kwas olejowy, dwusiarczki otrzymane z merkaptanów, poli-siarczki organiczne, siarka elementarna, siarka i kalafonia, siarkowane estry, siarkowany tłuszcz świński, siarkowane polimery z benzyn krakingowych, tiowęglany, chlorowany alkohol, chlorowany benzen, chlorowany benzo-fenon, chlorowany воск Carnauba, chlorowany krezol, chlorowany kwas stearowy, fluorowane węglowodory, nitryle, nitroanilina, lecytyna i lanolina.

Z produktów handlowych znany jest Santolube 31,

Santopoid S, Santopoid S-R1, Viston B, Parapoid 10-C, Anglamol i inne. Niektóre z nich zawierają do 55% chloru oraz do 12% siarki. Oprócz polepszenia smarności oleju, niektóre z nich posiadają w składzie inhibitory, działające przeciwko tworzeniu się rdzy. Bardzo często inhibitory będące w sprzedaży poprawiają kilka własności oleju równocześnie, np. smarność, wiskozę, indeks wiskozowy i temperaturę krzepnięcia.

Inhibitory przeciw korozji

Po wprowadzeniu rafinacji rozpuszczalnikowej okazało się, że oleje mają charakter kwaśny i działać mogą korodująco na metal. Celem zapobiegania tego rodzaju korozji wprowadzono inhibitory w rodzaju Santolube CC, Paranox 12, Lubrizol 728, Lubrizol 729, Lubrizol 759 i inne.

Mają one za zadanie wejść w reakcję chemiczną z powierzchnią metalu i utworzyć na jej powierzchni film chemicznie obojętny, przylegający szczelnie na całej powierzchni do metalu, nie dający się zetrzeć, a zarazem chroniący metal przed dalszym atakowaniem inhibitorem. Utworzony film nie może działać katalizująco na olej w kierunku utleniania lub tworzenia osadów.

Jako inhibitory znalazły zastosowanie połączenia fosforu i boru. Kilkadziesiąt patentów na ten temat można znaleźć w światowej literaturze. Między innymi wymienione są estry kwasu borowego, czterobutyloboran lub tio-boran, alizaryna, alkilowane trójfenylo fosforany, alkilo-fenylo estry kwasu fosforowego, pochodne arsenowe amin aromatycznych, lecytyna, fosfor, pięciotlenek fosforu, produkt działania terpentyną na alkohol, siarkowana lecytyna.

Inhibitory przeciw utlenianiu

Pracując w wyższych temperaturach, olej utlenia się, przy czym powstają substancje kwaśne oraz o charakterze asfaltowym, wydzielające się w karterze.

Rafinacja kwasem siarkowym usuwa z oleju substancje, które pod wpływem utleniania wydzielają się następnie jako osad, jednakowoż sprzyja tworzeniu się substancji kwaśnych w oleju w czasie pracy.

Celem badania odporności oleju na utlenianie, opracowano cały szereg testów oksydacyjnych, przeprowadzanych w wyższych temperaturach, przy dostępie tlenu lub powietrza, czasem wobec katalizatorów, jednakowoż olej w pracy nie zawsze wykazuje własności przewidywane na podstawie przeprowadzonych na nim prób. Przyczyną tego są rozmaite inklinacje do utleniania różnych typów węglowodorów, w jednakowych warunkach. Dlatego zdarza się, że umyślnie pogarsza się własności dobrego oleju, aby zadość uczynić złe dobranemu testowi oksydacyjnemu.

Duży wpływ na działanie inhibitorów przeciw utlenianiu ma stopień rafinacji, np. oleje białe, silnie rafinowane, łatwo jest stabilizować, gdyż posiadają przeważnie jeden typ węglowodorów. Oleje słabo rafinowane lub pochodzące z ropy typu mieszanego trudno jest stabilizować, gdyż po-

siadają dużo składników, z których każdy wymaga właściwie innego inhibitora.

Przy doborze tego rodzaju inhibitorów ważny jest zasięg temperatury, w której olej pracuje, gdyż niektóre inhibitory dają lepsze wyniki w niższych temperaturach — inne w wyższych, a każdy ma swoje optimum temperatury. Zdarza się, że inhibitor działa bardzo dobrze w ciężkich warunkach pracy, a zawodzi w lżejszych.

Do inhibitorów tego typu należą: Santolube 594-C, Santolube 395, Paranox 441, Paranox 492, GX-5 Inhibitor i inne.

Znana jest bardzo wielka ilość substancji opatentowanych jako inhibitory przeciw utlenianiu, między innymi destylaty z krakingu, hydrogenizowany olej żywiczny, hydrogenizowane ekstrakty z rafinacji SO₂, polimery żywic kumaronowych, żywica, kwas adypinowy, beta-naftol, alkohol cetylowy, kwasy dwu-karboksyłowe, kwas szczawioowy, pyrogallol, kwas salicylowy, siarka, kwasy sulfonowe, siarkowane terpeny, siarkowany tłuszcz fonerzowy, siarkowane olefiny, siarkowane ketony nienasycone, tio-węglan, nitrowany kwas olejowy, nitrofenol, mydła amin organicznych z kwasami naftenowymi lub tłuszczowymi, siarkowana i chlorowana parafina, dwufenylo-tiomocznik, sacharyna, lecytyna i siarkowane kwasy tłuszczowe.

Inhibitory utrzymujące przewodność olejowe w czystości

Inhibitory tego rodzaju czyli „deterdżenty” (detergenty), mają za zadanie utrzymanie silnika w czystości.

Ponieważ w czasie pracy oleju w wysokich temperaturach powstają związki o charakterze żywic, wydzielających się w karterze i zalegających przewodności olejowe, wprowadzono inhibitory zapobiegające wydzielaniu się żywic w przewodach olejowych.

Działanie deterdżentów może być rozmaite — mogą przyspieszać spalanie się oleju w cylindrze, tak aby nie wydzielał się koks lub ciała częściowo utlenione, lub też pomagają w utrzymaniu się koksu w zawieszynie, przeciwdziałając w ten sposób zaleganiu przewodów. Jeżeli deterdżent ma pomagać utlenianiu, to musi być aktywny dopiero w wysokich temperaturach, a w niskich nie może przejawiać aktywności. Stwierdzono, że inhibitory tego typu przyspieszają korozję łożysk, lecz zmniejszają wybitnie wydzielanie się osadów.

Przy używaniu olejów zwykłych, a następnie zastosowaniu oleju posiadającego deterdżent, należy pamiętać, że nowy olej rozpuści wszystkie osady w silniku i przewodach. Dlatego należy przed użyciem oleju z deterdżentem silnik i przewody olejowe dobrze oczyścić, jeżeli nowy olej ma dobrze pracować.

Deterdżenty posiadają często w składzie metale, które przy utlenianiu w silniku zmieniają się w tlenki i ulatują z gazami wydechowymi i nagarem łatwo ulatującym.

Jako pierwszy z deterdżentów użyty był naftian wapnia. Potem zastosowano połączenia baru, potasu, niklu, kobaltu i cynku. Szeroko stosowany jest dwuchloro-stearynian wapnia. Z kwasów organicznych, stosowanych do produkcji deterdżentów,

wymienić można kwasy sulfonowe, pochodzące z ropy, wysoko alkilowany kwas benzoesowy, kwas salicylowy i inne kwasy sulfonowe, pochodne benzenu.

Z handlowych preparatów znane są Santolube 205-A, zawierający 5% baru i 1,2% siarki — obniżający równocześnie temperaturę krzepnięcia, Santolube 394-C, Paranox 62, Paranox 105, Lubrizol 743, Lubrizol 748, Aerolube 76, Aerolube 77.

W literaturze zagranicznej można znaleźć kilkakrotnie substancji patentowanych jako deterdżenty. Znajdują się tam alkoholate metali alkalicznych, nafteniany metali alkalicznych i lecytyna, mydła metali ziem alkalicznych, sulfoniany ziem alkalicznych, nafteniany glinu, chlorostearynian wapnia, alkoholate metali ciężkich, stearynian litu, połączenia rtęci, nafteniany niklu.

Mgr Inż. Bronisław Fleszar
Instytut Naftowy

Postęp techniczny w przemyśle naftowym

Streszczenie

W miarę wzrostu zapotrzebowania na produkty naftowe i wymagania coraz wyższej jakości tych produktów, technika — poszukiwawcza, eksploatacyjna i przerobcza — stanęła przed zagadnieniami, których rozwiązanie mogło być wykonane jedynie w oparciu o metody naukowe, jeśli miała sprostać stawianym jej wymaganiom.

Artykuł podaje w zarysie osiągnięcia, uzyskane w rozwoju technicznym poszczególnych gałęzi przemysłu naftowego, jak w poszukiwaniach naftowych, w wiertnictwie, eksploatacji, technologii nafty, transporcie itd. Ocenia ciężar gatunkowy poszczególnych nowych metod badawczych, eksploatacyjnych i przerobczych, ich znaczenie i możliwości rozwojowe.

Artykuł informacyjny, opracowany na podstawie danych z technicznej literatury zagranicznej, uzgodnionych ze specjalistami naftowymi.

Przemysł naftowy jest jednym z tych nielicznych przemysłów, których byt jest ściśle uzależniony od rozwoju techniki. Mimo swojego młodego wieku, bo nafta w skali przemysłowej liczy zaledwie ok. 70 lat, ewolucja techniki naftowej, kopalnianej i przerobczej zwłaszcza, zrobiła olbrzymi postęp. Od prymitywnej eksploatacyjnej za pomocą studzien kopanych, dzisiejsza technika wiertnicza poszukuje ropy naftowej na głębokości przeszło 6000 m pod powierzchnią ziemi i z pewnością nie powiedziała jeszcze swojego ostatniego słowa. Zdaniem geologów znajdują się liczne baseny ropne na kuli ziemskiej, zalegające pod powierzchnią ziemi na głębokościach dochodzących do 12000 m.

Myliłby się jednak, kto by sądził, że obserwowany postęp techniczny jest wyrazem jedynie naturalnego rozwoju techniki w ogólności. Nafta w dotychczasowym pojęciu jest jeszcze obecnie najcenniejszym środkiem energetycznym, jest surowcem, który nierzadko był i jest powodem konfliktów międzynarodowych, a w warunkach konfliktu zbrojnego jest jednym z głównych czynników decydujących o zwycięstwie.

Zwłaszcza okresy wojenne są okresami wzmocnionego wysiłku technicznego, mającego na celu dostarczenie w dostatecznej ilości tego cennego surowca i najlepszej jakości jego produktów, stosownie do wymogów stale rozwijającej się techniki maszyn. Postęp w technice uzyskiwania

surowca naftowego jest typowym odzwierciedleniem tego specyficznego charakteru naftownictwa.

Pierwsze lata przemysłu naftowego — to lata eksploatacji złóż naftowych płytkich, łatwych do odwiercenia niedużym stosunkowo wysiłkiem technicznym, a z drugiej strony zapotrzebowanie na ropę naftową i jej produkty było wtedy stosunkowo niewielkie. Z biegiem lat jednak, zwłaszcza wraz z rozwojem motoryzacji, zapotrzebowanie stale i gwałtownie wzrastało, płytkie złoża ulegały wyczerpaniu i zaszła konieczność poszukiwań za ropą w coraz większych głębokościach. Poszukiwania musiały być prowadzone energicznie, gdyż znane zasoby ropy naftowej nigdy w praktyce nie przekraczały 15-letniego zapotrzebowania na jej przetwory. Tym można wytłumaczyć gwałtowną ewolucję rozwoju techniki naftowej we wszystkich jej dziedzinach, a więc w zakresie poszukiwań za złożami ropy i gazów ziemnych, w dziedzinie właściwego kopalnictwa naftowego, tj. wiertnictwa i eksploatacji oraz w zakresie technologii nafty.

Rozwój techniki naftowej w okresie przed pierwszą wojną światową, a w dużej części także w okresie międzywojennym, był oparty głównie na przesłankach empirycznych, wynikających z doświadczeń całego szeregu lat i dlatego wykuwał mozolnie swoje drogi postępu. W przeciwnieństwie do tego, późniejsze, szybko narastające zagadnienia techniczne do rozwiązania w przemyśle naftowym, spowodowały z natury rzeczy ściśle zespolenie techniki naftowej z nauką. W oparciu bowiem o naukę, o naukowe metody rozwiązywania licznych problemów technicznych, mógł przemysł naftowy osiągnąć wyniki praktyczne, jakich jesteśmy świadkami we wszystkich gałęziach tego przemysłu. Nad rozwiązaniem tych zagadnień pracują dzisiaj liczne laboratoria badawcze, zatrudniające całe rzesze specjalistów naukowych.

Z kolei przejdziemy do krótkiego przeglądu osiągnięć na polu techniki naftowej w poszczególnych dziedzinach naftownictwa, zwłaszcza z okresu ostatnich lat dziesięciu.

Poszukiwania naftowe

Do końca drugiego dziesiątka lat bieżącego stulecia dominującym narzędziem, mającym niejako monopol na poszukiwania naftowe, był... młotek geologiczny. W nierzadkich także wypadkach jedynym autorytetem przy zakładaniu „kopalni

nafty" były naturalne wycieki ropne i gazowe. Poza tym geolog był jedyną instytucją, w której ześrodkowywały się i były rozwiązywane niemal wszystkie zagadnienia dotyczące poszukiwania założeń ropy i gazu.

Zagadnienie to nie przedstawiało zresztą w tych czasach specjalnych trudności ze względu na zaleganie eksploatowanych wówczas złóż naftowych w niewielkich głębokościach. Złoża te miały przeważnie wierne odbicie swej struktury w budowie geologicznej powierzchni ziemi, charakteryzującej się warstwami geologicznie starszymi od otaczających je utworów. Rozwiązanie zatem kwestii oznaczenia dogodnego punktu do wyznaczenia wiercenia sprowadzało się do geologicznego skartowania interesującego terenu, mniej lub więcej szczęśliwej interpretacji budowy tektonicznej terenu i — obiekt do wiercenia poszukiwawczego, a raczej eksploatacyjnego, był gotowy. Odnośnie interpretacji tektonicznej zaznaczyć należy, że dla pewnych rejonów (np. Karpat) przedstawiała się ona przeważnie szablonowo (siodła, fałdy).

Do wykrywania struktur geologicznych w terenach trudnych dla badań geologicznych zastosowano w ostatnich latach zdjęcia fotograficzne ze samolotu. Technika i precyzja tych zdjęć została doprowadzona do takiego stanu, że stanowi ona duże ułatwienie w późniejszych pracach badawczych geologów.

Trudniejsza sprawa była z odkryciem złóż głębszych, o strukturach nie zaznaczających się na powierzchni ziemi, jak np. głębokie wysady solne, a także złóż płytkich, przykrytych osadami aluwialnymi lub dyluwialnymi. Złoża te, o ile nie posiadały naturalnych wycieków, wzgl. nie zostały odkryte przez przypadek, musiały czekać na następny etap w rozwoju techniki poszukiwawczej.

Etapem tym było wprowadzenie do poszukiwań naftowych geofizycznych metod badawczych. Niektóre z tych metod znane były już od dawna, jak np. metoda grawimetryczna, magnetyczna, waga skręceń, jednakże szersze wprowadzenie ich do poszukiwań naftowych znalazło miejsce dopiero w okresie międzywojennym, a zwłaszcza w okresie drugiej wojny światowej. Są one mniej dokładne w precyzowaniu struktur, ale mają takie zalety, jak np. szybkość pomiaru, które wykluczają ich wyeliminowanie z badań poszukiwawczych.

W metodzie grawimetrycznej można zanotować wprowadzenie w ostatnich czasach szeregu nowych ulepszonych typów grawimetrów. W metodzie magnetycznej stosuje się w ostatnich czasach nowy rodzaj tzw. badań aeromagnetycznych, stosowanych już to w terenach trudno dostępnych (góry, moczary), jak np. na Uralu i Syberii, już to nad obszarami płytkowodnymi przybrzeżnych stref morskich. Wprawdzie zdjęcia tego rodzaju są mało dokładne, ale metoda ta ulega ciąglemu ulepszaniu, a największą jej zaletą jest szybkość postępu prac badawczych. Poza tym interesujące odcinki badań, otrzymane przy zastosowaniu tej metody, mogą być później opracowane przy pomocy innej dokładniejszej metody, np. sejsmicznej.

Największe prawa obywatelstwa w poszukiwaniach naftowych zdobyła niewątpliwie metoda sejsmiczna, zwłaszcza jedna jej gałąź — metoda refleksyjna. Drugi rodzaj badań sejsmicznych — metoda refrakcyjna, jest w stosunku do pierwszej metody, refleksyjnej, trudniejsza do zastosowania ze względu na mały zasięg głębokościowy i dlatego jest rzadziej stosowana, przeważnie dla wykrywania struktur względnie prostych.

Metoda sejsmiczna, mimo bezsprzecznych zalet odnośnie dokładności w stosunku do innych metod geofizycznych, ma jednak dużą wadę na skutek powolnego postępu prac polowych i związanych z nimi kosztów. Prace mające na celu udoskonalenie metody idą też głównie po linii nie tylko udoskonalenia samej aparatury, ale także w kierunku uproszczenia prac przygotowawczych do właściwych badań.

Na tym polu dokonano ostatnio za granicą ulepszenia tej metody w tym sensie, że wiercenie otworów strzałowych przy tej metodzie staje się zbyteczne, co znacznie redukuje czas i koszty badań. Zamiast jednego większego ładunku, eksplodującego w wywierconym w tym celu otworze, odpala się jednocześnie kilka małych ładunków rozmieszczonych na rogach sześciokąta umiarkowanego z jednym ładunkiem w pośrodku, umieszczonych w małej odległości nad terenem. W metodzie tej, jak miały wykazać przeprowadzone próby, oszczędza się duże ilości energii detonacyjnej, które były tracone przy stosowaniu strzelania w odwiercie.

Do profilowania warstw geologicznych w wierconym otworze rozpoczęto stosować w warunkach próbnych aparat, podobny w zasadzie do aparatury refleksyjnej, w którym przy pomocy fal dźwiękowych można identyfikować nie tylko różnice, jakie zachodzą np. między łupkami, piaskowcami, wapieniami, ale także różnice stratygraficzne, jakie zachodzą w jednej i tej samej warstwie. W próbach tych osiągnięto podobno zachęcające rezultaty.

Nie tak dawno jeszcze stosowana na małą skalę metoda elektrycznego profilowania otworów (Schlumbergera) znajduje się dzisiaj w powszechnym użyciu, zwłaszcza przy wierceniach poszukiwawczych.

Najmłodszym członem badań w poszukiwaniu struktur ropośnych jest dział badań geoanalitycznych. Najwięcej znane są w tej dziedzinie badania metody geochemiczne, geoelektryczne i geobiologiczne. Jedne z tych metod, jak geochemiczne i geobiologiczne, mają na celu bezpośrednie stwierdzenie występowania w danym miejscu węglowodorów płynnych względnie gazowych przez wykrywanie ich emanacji z warstw głębszych w warstwy podpowierzchniowe, inne natomiast, mają za zadanie głównie identyfikowanie warstw geologicznych, jak np. przy badaniach promieniotwórczości (radioaktywności) skał, wzgl. wykrywania struktur tektonicznych, jak np. przy pomocy metody elektrycznej lub tzw. metody tellurycznej. Wszystkie te metody oparte są na potężnym aparacie naukowym, potrzebują stosowania stałych i polowych laboratoriów badawczych, wymagają jednak także odpowiedniego

przystosowania do badań w przemyśle naftowym, dla szerokiego ich zastosowania w badaniach nad wykrywaniem złóż naftowych.

Metody geochemiczne polegają na pobieraniu próbek gazu, zawartych choćby w najmniejszej ilości w glebie i następnego ich badania laboratoryjnego odnośnie składu chemicznego. Są one sposobem bezpośredniego odkrywania akumulacji węglowodorów.

Metody geobiologiczne oparte są na zasadzie, że dla pewnych gatunków bakterii jedynym źródłem pokarmu są gazy węglowodorowe i to każdy rodzaj gazu (metan, etan, propan itd.) charakteryzuje oddzielny typ bakterii. Kolonie tych bakterii w glebie tworzą pewnego rodzaju filtr biologiczny, charakterystyczny co do swego składu ze względu na występowanie gazów węglowodorowych, mających związek ze złożami ropy i gazów. Metoda polega zatem na badaniu gleby ze względu na bakterie i identyfikowanie tych ostatnich. Stosowano ją z pozytywnym rezultatem w ZSRR — na pñ. Kaukazie, na Powołżu i na Ukrainie.

Poszukiwawcze metody telluryczne pozwalają na wykrywanie struktur geologicznych na zasadzie eksploracji nieregularności podłoża i przez rekonstrukcję tego podłoża na podstawie studium struktury pól elektrycznych prądów ziemskich na powierzchni ziemi. Intensywność badanego pola tellurycznego wzrasta bowiem w jednorodnym środowisku, gdy przekrój tego środowiska maleje, np. na skutek wypiętrzenia podłoża o dużym oporze dla prądów tellurycznych. Interpretacja pomiaru polega na umiejętnym uzasadnieniu odchyień między polami tellurycznymi.

Metoda profilowania otworów wiertniczych promieniami γ (gamma) (pomiar promieniotwórczości czyli tzw. inaczej radioaktywności skał) oddaje duże usługi przy oznaczeniu stratygraficznym przewiercanych warstw, a w pewnych wypadkach także przy oznaczaniu ich ropności (badanie neutrowe). Metodą tą można także badać rdzenie wiertnicze.

Dobre wyniki uzyskać można także przy badaniach rdzeni wiertniczych na zawartość węglowodorów metodą fluorescencji.

Z innych nowszych metod badawczych wymienić jeszcze należy spektrochemiczne badania próbek skał oraz stosowanie analizy termicznej iłów dla celów korelacyjnych. Profilowanie roentgeno-spektrochemiczne odwiertów znajduje za granicą coraz szersze zastosowanie.

Badania takich własności fizycznych przewiercanych skał, jak porowatość i przepuszczalność, należą obecnie do normalnych zajęć w trakcie prac badawczych przy wierceniu poszukiwawczym.

Wiertnictwo

Konieczność wiercenia coraz to głębszych otworów naftowych jest przyczyną, że dawne metody wiercenia udarowego ustępują miejsca wierceniom obrotowym, płuczkowym.

Bezkonkurencyjna przed kilku dziesiątkami lat żerdziowa metoda udarowa polsko-kanadyjska wraz

z pogłębianiem się otworów okazała się mało praktyczna, ustępując miejsca najpierw metodzie linowej oraz innym kombinowanym systemom, które z kolei przy głębokich wierceniach ustępują miejsca nowoczesnej metodzie obrotowej, w szczególności tzw. metodzie rotary.

Dzięki wiertnicom (żurawiom wiertniczym) tego typu było możliwe odwiercenie otworów o głębokości kilku tysięcy metrów. Liczba odwierconych otworów poniżej 5500 m dochodzi obecnie na świecie do cyfry 800 otworów, przy czym rekordowy odwiert posiadał głębokość 6255 m (r. 1949). Przekroczenie głębokości 4000 m nie należy dzisiaj do rzadkości i spotyka się je nie tylko w krajach zamorskich ale i w samej Europie — otwór wiercony na półwyspie Apszerońskim w ZSRR osiągnął np. głębokość 4270 m.

Nowoczesne wiertnice rotary posiadają urządzenia do szybkiego i pewnego wiercenia. Całość jest w najszerszym stopniu zautomatyzowana, wiertacz posiada obok swojego stanowiska (tzw. „rajskiego tronu“) tablicę kontrolną z całym szeregiem mechanizmów i stąd kieruje całą pracą wiercenia.

Wiertnica posiada automatyczne urządzenia kontrolne, automatyczne smarowanie urządzeń. Hamulce hydrauliczne i sprzęgła obsługiwane sprężonym powietrzem lub hydraulicznie dopełniają całości. Przez zastosowanie hydraulicznych sprzęgieł między silnikiem a transmisją uzyskuje się elastyczne przeniesienie siły. Przy wierceniu coraz szersze zastosowanie mają motory Diesla i motory elektryczne, chociaż urządzenia parowe na ogół jeszcze przeważają zwłaszcza przy głębokościach poniżej 4000 m.

Wraz ze zwiększaniem głębokości wiercenia i spowodowanego tym zwiększeniem temperatury, żerdzie wiertnicze (rury płuczkowe) muszą być coraz wytrzymalsze. Również silniejsze są wszystkie inne urządzenia — wieże wiertnicze, podbudowa wieży, uzbrojenie korony, wielokrążki, liny, haki, głowice płuczkowe, pompy płuczkowe, elewatory itd.

Wieże wiertnicze dochodzą już do wysokości 60 m, przy użytkowej długości pasów rur wiertniczych do 40 m. Buduje się coraz większe wyciągi, sześćcio- a nawet więcej — biegowe. Bardzo silne stoły rotacyjne posiadają automatycznie działające klipy. Odkręcanie przewodu wiertniczego ściśle maszynowe.

Z narzędzi wiertniczych znika dawny świder „rybi ogon“ — pojawiają się natomiast 3- i 4-skrzydłowe świdry; pracują one więcej stabilnie, a umieszczone blisko dna otwory dla płuczki wiertniczej powodują dobre czyszczenie spodu odwiertu. Budowa tych świdrów jest bardzo prosta a powierzchnie pracujące są z reguły utwardzane. Dla prowadzenia prostych otworów stosuje się często świdry przewodnikowe.

Na ogół przy wierceniu rotary nowych wynalazków jest niewiele, chodzi tu raczej o zmiany konstrukcyjne i ulepszenia oraz najdalej posuniętą mechanizację wiercenia. Na tym polu przewiduje się jednak dalszy postęp, a fabryki urządzeń wiertniczych już obecnie muszą poważnie myśleć o produkcji urządzeń zdolnych do wiercenia otworów do głęb. 6000 m.

Dużym problemem przy głębokim wierceniu obrotowym jest rurowanie odwiertu — dobór odpowiedniej średnicy rur, dobry materiał itp. Niepoślednie znaczenie posiada tu technika cementowania odwiertów. Cementowanie głębokich odwiertów jak i urządzenia do tego celu służące uległy w ostatnich czasach znacznym ulepszeniom. Przekonano się np., że powolne obracanie rur w czasie cementowania pozwala na równomierny rozdział cementu wokół rur. Również domieszki radioaktywnych substancji do cementu pozwalają później na lepsze zbadanie rezultatów cementowania.

Największy jednak problem głębokiego wiercenia stanowi odpowiedni dobór płuczki wiertniczej. Różne dodatki, ulepszające jakość płuczki w danych warunkach, stanowią pewnego rodzaju oddzielną wiedzę dla siebie. Używa się np. obecnie tzw. „płuczki czerwonej” z domieszką wapieni i sody kaustycznej. Z końcem ostatniej wojny duże postępy zrobione na polu używania płuczki o zasadzie olejowej (np. ropnej), zwłaszcza przy przewiercaniu warstw ropnych. Bardzo dobre wyniki miano osiągnąć ostatnio przy stosowaniu płuczki o zasadzie emulsji ropnej. Dla zapobiegania utracie obiegu płuczki używa się różnych środków, zwłaszcza przy wierceniu w utworach solnych. Również dla ulepszania innych właściwości płuczki wiertniczej wynaleziono cały szereg dodatków uszlachetniających, zależnie od potrzeby w danych warunkach wiercenia. Ostatnio używa się również nierzadko jako płuczki — solanki.

Posunęła się znacznie naprzód technika badania przewiercanych warstw. Poza badaniem próbek otrzymanych z płuczki względnie z łyżkownic przy wierceniu suchym, stosuje się obecnie na dużą skalę, zwłaszcza przy wierceniach poszukiwawczych, wiercenie rdzeniowe. Dobre wyniki uzyskano przy tym przy użyciu do tego celu — poza innymi — koron diamentowych, którymi można odwiertować — przy małej średnicy — bez wymiany koronki odcinki otworów dochodzące do 200 m, przy czym uzyskane rdzenie wynoszą 15—25 m długości. Pobieranie rdzeni uzyskuje się obecnie również przy wierceniu udarowym przy zastosowaniu specjalnych koron rdzeniowych.

Przy wierceniu rotacyjnym bardzo głębokich otworów dużą niedogodność stanowi duża masa przewodu wiertniczego. Powoduje to znaczne zużycie siły na poruszanie tego przewodu, który poza tym ulega częstym deformacjom, stwarzając dodatkowe trudności przy jego obracaniu się. Dlatego konstruktorzy idą obecnie po linii stosowania wiertnic, w których świder byłby poruszany bezpośrednio na spodzie otworu, zaś rury płuczkowe służyłyby jedynie do przetłaczania płuczki wiertniczej. Zagadnienie to zostało rozwiązane dwojako. W jednym wypadku ruch obrotowy świda uzyskuje się wprost z turbiny umieszczonej na spodzie odwiertu, uruchamianej przy pomocy płuczki wiertniczej, która równocześnie służy do oczyszczania otworu z urobku skalnego. Wynalazcą takiego wiercenia turbinoowego był przed wojną konstruktor radziecki, inż. Kapelusznikow. Metoda ta ulega stałemu ulepszaniu przez stosowa-

nie wielostopniowych turbin i już obecnie uzyskuje się nią bardzo dobre postępy wiercenia. Rekordem było odwiercenie tą metodą w ZSRR 1020 m w ciągu 29 dni.

Inną metodą wiercenia bezprzewodowego jest ulepszony wynalazek radzieckiego inżyniera, Arutunowa. W metodzie tej świder jest obracany przez specjalny, 3-fazowy, 160 KM motor elektryczny, umieszczony w szczelnej osłonie na spodzie odwiertu. Przy wierceniu tym „elektrowiertem” rury płuczkowe służą jedynie do przetłaczania płuczki, której jedynym celem jest czyszczenie dna odwiertu z urobku. W obydwu ostatnich metodach uzyskuje się bardzo znaczne oszczędności w energii napędowej, a rury płuczkowe nie muszą być tak wytrzymałe, jak w klasycznym systemie rotary.

Innym rodzajem nowoczesnego wiertnictwa są wiercenia kierunkowe. Jest to wiercenie ukośnych otworów celowo stosowanych dla wyeksploatowania złóż, gdzie montaż urządzeń do wiercenia prostopadłego jest w zasadzie utrudniony, jeśli nie niemożliwy. Odchylenie osi odwiertu od pionu uzyskuje się przy pomocy specjalnych odchyłaczy, a samo wiercenie, np. na terenach ZSRR, przeprowadza się przy pomocy turbowiertu (wiercenia turbinoowego). W obecnych warunkach rozwoju tej metody osiągnięto już znaczne odległości w odchyleniu dna odwiertu od jego punktu wyjściowego, a technika tego rodzaju wiercenia — podobnie zresztą jak i dwu metod poprzednich — ulega stałemu rozwojowi. Kąt nachylenia pionu otworu może być stały lub może się zmieniać zależnie od potrzeb wynikłych z obserwacji w czasie wiercenia.

Pewną odmianą wiercenia ukośnego było — nie stosowane zresztą często — wiercenie krótkich (do kilkunastu metrów) poziomych otworów, wykonanych na spodzie odwiertu prostopadłego w obrębie horyzontu wydajnego, celem zwiększenia wydobywania ropy.

Wiercenia ukośne tylko w bardzo nieznacznym stopniu wyczerpują zagadnienie odwiercenia złóż przykrytych na powierzchni ziemi wodami jeziornymi wzgl. płytkowodnymi rejonami przybrzeżnych stref morskich. Znanych jest na świecie wiele złóż naftowych tego rodzaju, np. na morzu Kaspijskim, w zatoce Meksykańskiej, w zatoce Maracaibo, przyległe tereny morskie złóż naftowych na północnym Borneo itp. Celem udostępnienia tych złóż technika wiertnicza stosuje obecnie z coraz lepszymi rezultatami wiercenia nawodne, w których właściwa wieża wiertnicza zmontowana jest na stałej platformie zbudowanej nad powierzchnią wody, a urządzenia pomocnicze umieszczone są na specjalnych barkach. Dotychczasowe możliwości techniczne w tej dziedzinie ograniczają się do kilkunastometrowej głębokości wód, jednakże metoda ta jest właściwie dopiero w początkowym stadium swego rozwoju i możliwości jej zostaną z pewnością znacznie rozszerzone. Obecnie osiągnięte głębokości przy tego rodzaju wierceniach dochodzą do 4000 m.

Obecny głód nafty i konieczność uzupełniania znanych jej naturalnych zasobów spowodowały nie tylko atak na podwodne złoża naftowe. Technika wiertnicza i eksploatacyjna idzie także w kierunku

wydobywania tego surowca na dalekiej północy, w okolicach arktyki, gdzie warunki klimatyczne stanowią nowy problem do rozwiązania. Ostatnie parę lat były świadkami praktycznych usiłowań w tym kierunku, przy stosunkowo dobrych osiągnięciach technicznych.

Na zakończenie należy wspomnieć jeszcze o osiągnięciach, jakie poczyniono w ostatnich latach zwłaszcza w dziedzinie wierceń poszukiwawczych. Chodzi tu o wiertnice przewoźne, które eliminują z wiertnictwa tak kosztowny montaż stałych wież wiertniczych. Celem wyeliminowania tego niekorzystnego współczynnika w wiertnictwie roz-

poczęto konstrukcję przewoźnych wiertnic, najpierw do wierceń płytkich, a w miarę udoskonalania szczegółów konstrukcyjnych do wierceń średnio-głębokich, do głęb. 1500—3000 m. Obecnie montuje się powszechnie wiertnice tego rodzaju, a prace konstruktorów przynoszą ciągle nowe modele tych wiertnic, coraz doskonalszych zarówno w zakresie prostoty urządzenia jak i technicznej sprawności urządzeń. Duży wkład w konstrukcję wiertnic przewoźnych włożyli również konstruktorzy polscy, opracowujący udoskonalone typy tych wiertnic w ramach urządzanych konkursów.

Dokończenie nastąpi

Warunki termiczne powstawania ropy w przyrodzie

(Prof. S. N. Obriadczikow, „Nieftianoje Choziajstwo”, Nr 3-4. 1946)

Streszczenie

Skład chemiczny ropy zależy w pierwszym rzędzie od temperatury, w której ona powstała. Ropy tworzą się w bardzo szerokich granicach temperatur — od temp. 150 C względnie nawet mniej, zwłaszcza w obecności katalizatorów glinokrzemowych, do 300 C i więcej.

Powstają w ten sposób dwa skrajne typy rop, z których ropa powstała w niskiej temperaturze jest uboga w węglowodory aromatyczne, wśród naftenów przeważają sześcioczłonowe, a lekkie węglowodory szeregu metanowego reprezentują związki o strukturze izomerycznej. Drugi skrajny typ ropy, powstały w stosunkowo wysokiej temperaturze, jest bogaty w węglowodory aromatyczne, zawiera mało naftenów (przeważnie o pięcioczłonowych pierścieniach), a wśród węglodorów szeregu metanowego przeważają związki o strukturze normalnej.

W licznych pracach poświęconych zagadnieniu pochodzenia ropy naftowej uwaga badaczy jest zasadniczo zwrócona ku problemowi ustalenia natury substancji macierzystej i chemizmu jej przeobrażenia w ropę naftową. Przy rozpatrywaniu możliwych reakcji chemicznych niejednokrotnie brano pod uwagę przypuszczalnie możliwe warunki temperatur i ciśnień w warstwach ziemi, gdzie odbywało się wytwarzanie ropy.

Lecz dotychczas, zdaje się, ani razu nie poczyniono prób w kierunku odwrotnym, tzn. określenia temperatury powstawania ropy na podstawie jej składu. Badania ostatnich lat w dziedzinie składu chemicznego ropy a także poszczególnych reakcji przemian węglodorów według stałych równowagi, dają obecnie możliwość postawienia tej kwestii i podania odpowiedzi częściowej, że należy określić początkowe wartości temperatur, przy których powinna była odbywać się przemiana wyjściowej substancji organicznej w ropę.

Ropę naftową w postaci nam znanej należy rozpatrywać jako system trwały w zwyczajnych warunkach naszego otoczenia. Całkowity lub prawie całkowity brak olefinów wśród węglodorów ropy, tych najmniej trwałych połączeń wśród węglodorów, mówi o tym, że zasadnicze procesy zmian substancji w ropie zostały zakończone¹⁾.

Ostatnie prace A. W. Frosta^(1,2), który wykazał, że w obecności katalizatorów glinokrzemowych ropa może powstawać przy temperaturach umiarkowanych (150—180 C) w stosunkowo bardzo krótkim czasie, są bardzo przekonujące.

Brak odpowiednich substancji, które z pewnością należałoby uważać za produkty przejściowe przy przemianie wyjściowej substancji macierzystej w ropę naftową, po-

twierdza przypuszczenia, że czas trwania procesu wytwarzania ropy w przyrodzie jest niezmiernie krótki w porównaniu do okresów geologicznych.

Na przeobrażeniu w mieszaninę węglodorów czyli ropę kończą się zasadnicze przemiany chemiczne substancji. To zakończenie procesów chemicznych może być następstwem nie tylko przemiany nietrwalej substancji wyjściowej w mieszaninę węglodorów mniej czynną pod względem chemicznym, lecz także skutkiem zaniku działania czynników sprzyjających przebiegowi reakcji. Zahamować reakcję może:

- 1) zmiana (obniżenie) temperatury,
- 2) zanik aktywności katalizatorów, warunkujących przebieg reakcji,
- 3) migracja wytworzonych ciekłych węglodorów do warstw sąsiadujących, gdzie brak jest minerałów działających jako katalizatory.

Różnorodność gatunków rop pod względem ich składu chemicznego należy tłumaczyć nie tyle różną wyjściową substancją organiczną, ile różnymi warunkami towarzyszącymi jej przeobrażeniu (temperatura, ciśnienie, obecność katalizatorów i czas).

Jeżeli obecność substancji działających katalitycznie warunkowała przebieg procesu w kierunku przemiany wyjściowego materiału organicznego w węglowodory, to przede wszystkim temperatura miałaby wpływ na to, jakiego rodzaju węglowodory powstają przy tej przemianie.

Niejednokrotnie zauważono tę lub inną regularność w składzie chemicznym ropy. Meberi⁽³⁾ wykazał zależność między zawartością w ropach parafiny i niskowrzących węglodorów szeregu metanowego; ropy, których lekkie frakcje są bogate w węglowodory szeregu metanowego zawierają znaczne ilości parafiny i odwrotnie, ropy o frakcjach lekkich, bogatych w nafteny, zawierają niewielką ilość parafiny. Engler tłumaczył to zjawisko tym, że przy powstawaniu rop nafteny tworzą się na rachunek parafiny⁽³⁾.

Sachanow i Wirabianc⁽⁴⁾, reasumując wyniki badań składu chemicznego rop podawali: „Rop o charakterze metanowo-aromatycznym nie spotkałiśmy i prawdopodobnie nie istnieją one w przyrodzie; znaczna zawartość aromatów w ropach zawsze idzie w parze ze znaczną zawartością naftenów”...

P. S. Paniutin⁽⁵⁾ ustalił, że ropy ubogie w węglowodory aromatyczne charakteryzują się znaczną zawartością związków o budowie izomerycznej wśród węglodorów szeregu metanowego. Dlatego benzyny otrzymywane z tych rop posiadają wysokie liczby oktanowe. Reguła ta ustalona przez Paniutina przy analizie danych Wirabianca i innych autorów⁽⁶⁾ co do składu benzyn z rop majkowskiej, bakińskiej i groźnińskiej, była przez niego skontrolowana i potwierdzona na szeregu rop Azji Środkowej⁽⁵⁾.

Jednak wszystkie te regularności nie dawały wniosków ogólnych dla wytworzenia sądu o naturze rop naftowych. Badania lat ostatnich, dotyczące odwracalnych przemian węglodorów, pozwalają stwierdzić bardziej ogólną regularność. W czasach obecnych zbadano następujące przemiany wśród węglodorów:

¹⁾ Zanik olefinów może być rezultatem rozmaitych reakcji, a mianowicie: alkilowania aromatów, alkilowania izoparafinów i wreszcie przemieszczenia wodoru, połączonego z uwodornieniem olefinów. Pierwsze dwie reakcje są pod względem termodynamicznym niskotemperaturowe, chociaż pod wysokim ciśnieniem stają się możliwe przy wysokich temperaturach do 500 C i wyżej. Reakcja przemieszczenia wodoru w obecności katalizatorów glinokrzemowych, zbadana na benzynie z krakingu, może odbywać się przy 260 C i prowadzić do przeobrażenia olefinów w parafiny i nafteny z jednej strony, zaś z drugiej w gaz i produkty ciężkie⁽¹²⁾.

- 1) normalne parafiny \rightleftharpoons izoparafiny,
- 2) 6-członowe nafteny \rightleftharpoons 5-członowe nafteny,
- 3) 6-członowe nafteny \rightleftharpoons aromaty + wodór,
- 4) 5-członowe nafteny + wodór \rightarrow izoparafiny,
- 5) parafiny \rightarrow aromaty + wodór i inne.

Z wymienionych reakcji pierwsze trzy są odwracalne i równowaga wzajemnego stosunku dla nich jest dokładnie zbadana.

Niedawno A. W. Frost⁽⁷⁾ rozszerzył dane co do stałych równowagi węglowodorów parafinowych od C_4H_{10} do C_8H_{18} i zrobił bilans tych danych. Przy niskich temperaturach (300—400 K) równowaga jest przesunięta w stronę tworzenia się węglowodorów o strukturze izomerycznej; przy wysokich temperaturach (ponad 150—170 C) w równowaznej mieszaninie węglowodorów szeregu metanowego przeważają związki o strukturze normalnej. *Moldawski* i *Nizowkina*⁽⁸⁾ wykazali, że izomeryzacja butanu jest procesem odwracalnym; mieszanina w stanie równowagi zawierała izobutanu przy 70 C — 79%, przy 150 C — 63% i przy 180 C — 58%.

Chociaż z punktu widzenia Bayerowskiej teorii napięć pierścienie o pięciu członach mają być trwalsze od sześcioczłonowych, jak wykazały prace *Nenitrescu*, *Glasebrooka* i innych⁽⁹⁾, izomeryzacja sześcioczłonowych naftentów w pięcioczłonowe jest procesem odwracalnym. Przy niskich temperaturach w stanie równowagi przeważają sześcioczłonowe nafteny, przy podwyższonej zwiększa się zawartość pięcioczłonowych. Według danych przytoczonych przez *Frosta*⁽⁷⁾ w stanie równowagi w mieszaninie cykloheksan-metylocyklopentan zawartość cykloheksanu zmniejsza się z 83,3% przy 300 K do 51,2% przy 400 K i do 26,3% przy 500 K. Chociaż dla innych naftentów stosunek wzajemny w stanie równowagi nie został zbadany, lecz chemizm izomeryzacji dekaliny w dwumetylodwucyklo-oktan, zbadany przez *Zielińskiego* i *Turową-Polak*⁽¹⁰⁾, jest prawdopodobnie taki sam jak przy cykloheksanie.

Stale równowagi reakcji odwracalnej uwodorniania aromatów czyli dehydrogenacji sześcioczłonowych naftentów były zbadane przez szereg autorów, zestawienia ich prac dają *Frost* i *Moor*⁽¹¹⁾. Przy temperaturach niższych od 150 C równowaga jest przesunięta praktycznie prawie całkowicie w kierunku uwodornienia aromatów; mieszanina w stanie równowagi składa się w 98% a nawet więcej z sześcioczłonowych naftentów; przy temperaturach ponad 250 C w mieszaninie w stanie równowagi przeważają aromaty, zaś przy temperaturach ponad 275—300 C na udział sześcioczłonowych naftentów przypada zaledwie 1—2%.

Wykazano już⁽¹²⁾, że katalizatory typu H_2SO_4 , $AlCl_3$ i innych było zbadane dokładnie przez *Namietkina* i jego współpracowników⁽¹³⁾. Dlatego procesy hydrodehydropolimeryzacji systemów węglowodorowych pierścieniowych w procesie wytwarzania ropy w obecności glinokrzemowych katalizatorów są najzupełniej prawdopodobne. Jeżeli one mają ten przebieg, to warunki temperatury muszą określić końcowy skład równowagi produktów reakcji.

Jeżeli temperatury tworzenia systemu węglowodorowego w stanie równowagi wynosiły 150 C lub też niżej, mieszanina końcowa węglowodorów powinna zawierać z pierścieniowych węglowodorów przeważnie uwodornione sześcioczłonowe pierścienie, a spośród parafinowych — węglowodory o łańcuchu rozgałęzionym.

Jeżeli mieszanina węglowodorów tworzyła się przy temperaturach wyższych, np. 250 C, to wśród pierścieniowych węglowodorów winny zjawić się w znacznych ilościach z jednej strony aromaty, jako rezultat dehydrogenacji sześcioczłonowych naftentów, z drugiej zaś strony pięcioczłonowe nafteny jako produkt izomeryzacji sześcioczłonowych. Wśród węglowodorów szeregu metanowego (mówimy o niższych homologach, składnikach benzyny) winny przeważać węglowodory o strukturze normalnej.

W świetle tych rozważań ropy pod względem swego składu chemicznego należy podzielić między dwa skrajne typy, które można scharakteryzować w następujący sposób. Do pierwszego typu skrajnego należy zaliczyć ropy powstałe przy stosunkowo niskich temperaturach. Ropy te

są ubogie w węglowodory aromatyczne, wśród naftentów przeważają sześcioczłonowe, zaś lekkie węglowodory szeregu metanowego reprezentują zasadnicze związki o strukturze izomerycznej.

Do drugiego typu skrajnego zaliczymy ropy, które powstały przy stosunkowo wysokich temperaturach. Ropy te zawierają znaczną ilość węglowodorów aromatycznych, stosunkowo mało naftentowych, przeważnie o pięcioczłonowych pierścieniach, wśród lekkich węglowodorów szeregu metanowego przeważnie związki o strukturze normalnej.

Łatwo jest zauważyć, że wszystkie nasze wiadomości o składzie chemicznym rop doskonale się układają w tym schemacie. W rzeczywistości, jeżeli chodzi o ropy o zbadanym składzie chemicznym, to łatwo jest wśród nich odróżnić ropy zbliżone do pierwszego lub drugiego typu. Pozostałe będą należały do typu pośredniego.

Do typu pierwszego są zbliżone liczne ropy bakińskiego i embeńskiego obszaru roponośnego, a także ropa z Ocha i z wyspy Sachalin. Dla tych rop charakterystyczna jest wysoka zawartość naftentów, w tej liczbie sześcioczłonowych, mała zawartość aromatycznych i duża ilość form izomerycznych wśród lekkich węglowodorów szeregu metanowego. Jest rzeczą ciekawą, że w wyższych frakcjach tych rop stałe węglowodory nasycone reprezentują przede wszystkim ceryzyny, które mają być rozpatrywane jako węglowodory szeregu metanowego o budowie izomerycznej.

Ropy typu groźnieńskiego lub majkopskiego zbliżone do drugiego typu winny być jednak rozpatrywane jako jeden z typów przejściowych. Ropy te zawierają więcej aromatów, wśród naftentowych jest więcej pięcioczłonowych węglowodorów niż sześcioczłonowych, zaś węglowodory szeregu metanowego są bogate w formy o strukturze normalnej.

Skład chemiczny średnich frakcji benzyn do 200 C
Tabl. 1

R o p a	bakiń- ska	groź- nień- ska	maj- kop- ska
Metanowe od C_7H_{16} do C_9H_{20} , %	19,6	33,5	26,8
W tej liczbie związków izomer.	12,6	15,7	9,7
Stosunek izoparafin do norm. parafin	1,8	0,88	0,57
a dla poszczególnych węglowodorów:			
izopentany: norm. heptan . . .	2,0	0,45	0,25
izooktany: norm. oktan	1,7	1,02	0,67
izononany: norm. nonan	1,8	1,4	1,3
Naftentów od C_6H_{12} do C_9H_{18} , %	35,0	20,4	25,5
Stosunek cykloheksanu do metylocyklopentanu	2,8	1,5	0,46
Aromatów od C_6H_6 do C_8H_{10} , %	2,15	3,65	10,1
Suma rozpatrywanych węglowodorów w benzynie do 200 C, %	56,75	57,55	62,4

Tabl. 1 oparta na danych *Wirabianca* i innych⁽⁶⁾ potwierdza powyższe wywody. Przy rozpatrzeniu wzajemnych stosunków między węglowodorami parafinowymi wyłączone są pentan i heksan, ponieważ dane dla tych węglowodorów w ropie bakińskiej nie mogą być uznane za całkowicie pewne, gdyż dotyczą one najlżejszych węglowodorów benzyny. Przypadkowe okoliczności przy otrzymywaniu lub przechowywaniu benzyny mają wpływ przede wszystkim na zawartość tych węglowodorów, a specjalnie węglowodorów izomerycznych, posiadających niższe temperatury wrzenia.

Zbadano benzyny o końcu wrzenia 200 C, dlatego przytoczone w tablicy zawartości procentowe podane są na benzynie o końcu wrzenia około 200 C.

W ten sposób, o ile rozpatrujemy ropy jako mieszaninę węglowodorów w stanie równowagi, otrzymaną w wyniku przeobrażenia substancji wyjściowej, to jej skład chemiczny może wskazać temperaturę, przy której miała miejsce ta przemiana.

Przytoczony wyżej materiał wskazuje, że niektóre ropy musiały się wytworzyć przy tak niskich temperaturach jak 150 C i niżej. Tymczasem dla wytłumaczenia właściwości składu chemicznego innych rop należy założyć, że

wytworzyły się one przy temperaturach znacznie wyższych, 250—300 C.

Tą różnicą temperatur przy powstawaniu ropy prawdopodobnie należy wytłumaczyć dawno zaobserwowaną regularność składu chemicznego ropy, np. wyższą zawartość kwasów naftenowych w ropach tzw. typu naftenowego w porównaniu do ropy parafinowych. Ropy bakińskie, embeńskie, groźnieńska bezparafinowa itp. zawierają znacznie więcej kwasów naftenowych niż tak bogate w parafiny ropy, jak czelekeńska, groźnieńska parafinowa, pensylwańska i inne⁽¹⁴⁾.

Powstaje pytanie — czy mogły istnieć odpowiednie warunki (katalizator, temperatura) przy powstawaniu ropy w warstwach ziemi?

Zagadnienie katalizatora było dokładnie wyjaśnione przez A. W. Frosta⁽²⁾. Co się tyczy temperatury, która jak wyżej wskazano powinna była osiągnąć 300 C, to przede wszystkim należy zwrócić uwagę na następującą okoliczność. Dotychczas przy próbach przeniesienia doświadczeń laboratoryjnych otrzymywania sztucznych ropy do procesów odbywających się w przyrodzie, wprowadzono poprawkę na czas. Uważano, że w warunkach naturalnych długi okres czasu będzie kompensował niższą temperaturę. Przeciw tym poglądom wypowiedział się w swoim czasie Kregg, słusznie zaznaczając, że „kury nie da się usmażyć bez ognia, jeżeli nawet trzyma się ją w rondlu miliony lat...”

Rozważania przytoczone w niniejszej pracy wskazują również, że zamiana parametru temperatury przez parametr czasu (co często się czyni z dużą przesadą w obliczeniach procesu krakingu) nie zawsze jest możliwa i powinna doprowadzić do otrzymania produktów o innym składzie. Lecz jeżeli temperatura w warstwach ziemi winna być tego samego rzędu, co w doświadczeniu laboratoryjnym, to i czas przemiany w warunkach naturalnych musi być współmierny z czasem trwania doświadczeń laboratoryjnych. Trwające krótko lecz znaczne podwyższenia temperatury w warstwach ziemi, wystarczające dla wywołania przemiany katalizacyjnej substancji organicznej w ropę naftową, są najzupełniej możliwe. Temperatury rzędu 100 C nie są rzadkim zjawiskiem w warstwach ropnych i sąsiadujących z nimi warstwach wodonośnych. Zaznaczmy jeszcze, że przy temperaturach rzędu 250—300 C woda w głębszych warstwach ($t_{kr} = 374 C$, $P_{kr} = 225 \text{ atm.}$) znajduje się w stanie ciekłym.

Ponieważ skład chemiczny ropy zależy od warunków temperatury przy ich powstawaniu (nawet trwających

bardzo krótko) w warstwach ziemi, tłumaczy to różnorodność własności ropy często w granicach jednego obszaru (na przykład różnorodność własności ropy bakińskich).

Ponieważ ropy wytwarzają się w temperaturach od 150 C (nazwiemy je „niskotemperaturowymi ropami”) do 250—300 C (ropy „wysokotemperaturowe”), należy wykluczyć udział bakterii w ich powstawaniu. Przeciwnie, przemawia to za większym prawdopodobieństwem teorii Frosta — przeobrażenia substancji wyjściowej organicznej pod wpływem katalizacyjnego działania glinokrzemianów,

Literatura

1. A. W. Frost: „Kataliticeskoje dejstwije aktywnych alumosilikatow. Dejstwije aktiwirowannoj gliny na normalnyj pierwicznyj oktilowyj spirt i cikloheksanon”. D.A.N. ZSRR, nowa seria, 1942, t. XXXVII, nr 7—8, str. 255.
2. A. W. Frost: „Rol gliny b obrazowanii niefti”. Ucz. zapiski Uniwersytetu Moskiewskiego, prace Laboratorium Chemii Fizycznej, 1944.
3. L. G. Gurwicz: „Naucznyje osnovy piererabotki niefti”. Moskwa, 1925, str. 8.
4. A. N. Sachanow i R. A. Wirabianc: „Chimiceskij sostaw i klasifikacija nieftiej”. Zbiór „Chimiceskij sostaw nieftiej i nieftianych produktow”. GNTI, 1931, str. 157.
5. R. A. Wirabianc, W. N. Gowakow, S. M. Garbielanc: „Dietalizirowannoje issledowanie detonacynnych swojstw i chimiceskogo sostawa benzina prjamoj gonki”. ONTI, Aznietieizdat, 1933; także zbiór: „Chimiceskij sostaw nieftiej i nieftianych produktow”, 2-gie wyd., ONTI, 1935, str. 179.
6. A. W. Frost: „Wozmożnosti powyszenija oktanowych czisel benzynow putiem izomerizacii”, komunikat 1: „Rawnowiesija izomerizacii parafinowych uglewodorow i cikloheksana w metilciklopentan”. Wiad. A. N. ZSRR, Wyd. Nauk. Techn., 1942, nr 10, str. 3—10.
7. B. L. Mołdawskij i T. W. Nizowkina: „Izuczenije izomerizacii butanow i ich rawnowiesnych sootnoszenij”. DAN ZSRR, 1939, t. XXIII, nr 9, str. 912.
8. A. N. Sachanow: „Conversion of Petroleum”, New York, 1940.
9. N. D. Zielinskij i M. B. Turowa-Polak: „Jawlenija izomerizacii pri krekinge dekadironaftalina chloristym aluminijem”, Z.P.Ch. 7, 1934, str. 753.
10. A. W. Frost i W. G. Moor: „Sowremiennoje sostojanie tieoreticeskich znanij po krekingu individualnych uglewodorow”. Zbiór: „Kreking uglewodorow”. ONTI, 1935, str. 330 i nast.
11. A. A. Michnowskaja i A. W. Frost: „Kataliticeskoje dejstwije aktywnych alumosilikatow. Wlijanije obrabotki aktiwirowannoj glinej na niepredielnyje sojedinenija, sodierżaszciesija w krekinge — benzine”. D.A.N. ZSRR, nowa seria, 1942, t. XXXVII, nr 7—8, str. 252.
12. S. S. Namietkin. Z.O.Ch. II, 1932, str. 608; S. S. Namietkin, L. N. Abakumowskaja. Z.O.Ch. VI, 1936, str. 1166; S. S. Namietkin, L. N. Abakumowskaja i M. G. Rudenko, Z.O.Ch., t. VII, 1937, zeszyt 3—4, str. 758; S. S. Namietkin, M. G. Rudenko. Z.O.Ch., t. VII, 1937, zeszyt 3—4, str. 763.
13. L. G. Gurwicz: „Naucznyje osnovy piererabotki niefti”, 1925, str. 111; S. S. Namietkin: „Chimija niefti”, 1939, str. 235.

Tłumaczyła mgr I. Niementowska

Wpływ dodatku krzemianu sodu do płuczki na utwalenie ścian odwiertu

(wg prac inż. Debregeasa i doświadczeń przy wierceniach w Marokku francuskim)

Płuczka składa się w zmiennych proporcjach z piasków, wapieni, ilów, koloidów, wody oraz soli w tej wodzie rozpuszczonych. Elementem niepożądanym są piaski, wapienie i muł.

Idealną płuczka byłaby taka, która nie pozwoliłaby na przenikanie przez pozostawioną na ścianie otworu powłokę wody w niej zawartej. Niestety płuczka nie jest nigdy idealna i pewna ilość wody przenika w teren. Przy dobrej płuczce ilość tej wody powinna być zredukowana do minimum, zaś skład chemiczny tej wody powinien być taki, by w zetknięciu z nią nie nastąpiło uszkodzenie ścian otworu.

Obecność krzemianu sodu (szkło wodne o ogólnym wzorze $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$) w płuczce zamienia ją w „dobrą płuczka”. Działanie krzemianu sodu może być wyjaśnione w następujący sposób: Rynkowy krzemian sodu zawiera pewną ilość czystej wody. Produkt ten działa przez obecność w nim krzemu, który jest idealnym koloidem, oraz przez obecność sody, która wodę wolno filtrującą przemienia w wodę sodową. Ta ostatnia jest korzystniejsza dla trzymania się ścian otworu.

Krzemian sodu o 58/60°B dostarczany bywa w beczkach 200 litrowych. Produkt ten należy rozpuścić — przed dodaniem do płuczki — w 20-krotnej ilości wody. Rozczyn ten wlewa się do beczki otwartej, umieszczonej nad korytem płuczki. W beczce znajduje się otwór, przez który wpływa żądana ilość. Tę potrzebną ilość można w przybliżeniu określić w sposób następujący:

Na każdy decymetr średnicy otworu doza początkowa wynosi 1 litr krzemianu sodu skoncentrowanego na 1 m głębokości niezaruwanego otworu. Ilość tę należy dodać co tydzień lub co dwa tygodnie.

A. Skutki złej płuczki na część porowatą ścian otworu

Działanie złej płuczki na porowatą część ścian otworu przedstawimy najlepiej na poniższym przykładzie.

Mamy otwór, wiercony w pokładach twardych o doskonałym utrzymaniu się ścian; obieg płuczki normalny. Płuczka z wyglądu doskonała, gęstość dobra, choć zbyt wygórowana. Analiza wykazuje nadwyżkę wody wolnej, słabą zawartość koloidów, dużą zawartość piasku, wapienia i mułu.

Pogłębiono następnie otwór o 6 m w pokładzie miększym bez zauważenia anomalii w wierceni i obiegu. Lecz pokład jest porowaty i wchłania wodę wolną. Ściany otworu pokrywają się grubą powłoką ciasta, utworzonego z piasku, wapienia i mułu. Ruch przewodowy wiertniczego zapewnienia wiercenie, zaś ruch obiegowy płuczki rozpuszcza częściowo ciasto przyklepione do ścian otworu. Gdyby w tym momencie wyciągnięto przewód, stwierdzonoby, że obciążniki i świder są silnie oblepione.

Następuje przypadkowa stójka pomp i wiertnicy (żurawia) trwająca zaledwie dziesięć minut. Tymczasem porowata ściana otworu absorbuje wodę z płuczki, zaś osad (piasek

wapien, muł) gromadzi się pomiędzy ścianą otworu a przewodem pod ciśnieniem hydrostatycznym całego słupa płuczki i gdy po chwili uruchomiono pompy i wiertnicę, przenikano się, że przewód został przyłapany.

Przez wielokrotne napinanie uzyskano podciągnięcie przewodu o kilka decymetrów, lecz przewód został nieruchomy. Napinania te spowodowały jedynie skompromowanie zgrzeszenia osadu i zaklinowanie przewodu na spodzie otworu. Jednak zgrzeszenia te nie tworzyły naokoło narzędzia hermetycznej pokrywy, gdyż po chwili uzyskano obieg płuczki. Dzięki temu obiegowi po zastosowaniu iniekcji ropy można było chwycyony przewód uwolnić.

Gdyby postęp wiercenia był mniejszy, efekt filtracji płuczki w teren byłby zmniejszony. Zatrzymanie ruchu — tak, jak to powyżej opisano — nie byłby miał przykrych następstw.

Uwagi tej nie należy rozumieć w tym sensie, że zwolnienie postępu wiercenia mogłoby takim przypadkiem zaradzić; należało natomiast dozorować stale płuczkę i badać ją w laboratorium, przy czym stwierdziłoby się brak koloidów. Zwykła ilość koloidów byłaby zmniejszyła osady, filtrację, przyspieszyłaby „kolmataż“ i zmniejszyłaby grubość powłoki. Poprzednie zastosowanie dodatku krzemianu byłoby nie dopuściło do wypadku.

Mamy np. pokład nie tylko porowaty, lecz z kawernami powodującymi stratę obiegu płuczki, która ucieka w szczeliny tak, że pompa płuczkowa nie może nadażyć i płuczka ustala się na pewnym poziomie w otworze lub nawet zupełnie opada. Wypadki takie zdarzały się. Należy zatem sporządzić rezerwy płuczki. Używa się do tego przede wszystkim nadmiaru płuczki, nagromadzonej w dołach obok otworu, pochodzącej z pokładów poprzednio wierconych, lecz gdy zapas ten zostanie zużyty, należy w mieszakach sporządzić nową płuczkę, używając do tego najbardziej dostępnych ilitów. Zdarza się tak, że przed uzyskaniem obiegu wprowadza się dość poważne ilości nowej płuczki do otworu, a nawet możliwy jest taki wypadek, że obieg płuczki uzyska się dopiero po kilkakrotnym cementowaniu otworu, wprowadzaniem do otworu trocin wymieszanych z wodą, lub bardzo gęstej płuczki. Po uzyskaniu obiegu i podjęciu dalszego wiercenia może się zdarzyć, że operację tę należy powtórzyć, gdy się pogłębi otwór o kilka decymetrów. Gdy potem — po ustaleniu się normalnych warunków w otworze — przystępuje się do pogłębiania, otwór napelniony jest bardzo złą płuczką, a głównym powodem jest sporządzenie tej płuczki z pierwszego lepszego ilitu, który był pod ręką, zawierającego niepożądane składniki. Dlatego należy tutaj zauważyć, że filtracja tej płuczki przez ściany otworu będzie bardzo duża, a to z następujących powodów:

- a) szczeliny i kawerny zostały zasklepiene płuczką gęstą, nieodpowiednią,
- b) przewiercane warstwy są jeżeli nie skawernowane to na pewno szczelinowate,
- c) wysokość poziomu płuczki powyżej tych spękań jest obecnie najwyższa, tzn. dochodzi do powierzchni, gdy poprzednio poziom był niski.

Efekt filtracji kończy się zatknięciem spodu otworu przez osady, utrudniającym i opóźniającym wiercenie, tworzą się zasypy naokoło świdra, powodując wielkie napięcia przy przeciąganiu przewodu wiertniczego. Środkiem zaradczym jest podjęcie dalszego głębinienia dopiero wtedy, gdy zawartość koloidów w płuczce będzie odpowiednio zwiększona, czyli do sporządzenia nowej płuczki należy użyć najlepszego ilitu.

Trudności w transporcie i przygotowaniu tej płuczki oraz koszty z tym związane uzasadniają użycie krzemianu sodu — rezerwy skoncentrowanych koloidów — łatwego do transportu.

B. Działanie złej płuczki na ściany otworu

Mamy wiercenie normalne w terenie marglistym, płuczka z wyglądu doskonała, o dobrych własnościach fizycznych i o wysokiej zawartości koloidów; proporcja wody wolnej jest możliwa, mała ilość piasku, wapieni. Postęp wiercenia słaby z wyjątkiem w wapieniach twardych.

Koloidy zawarte w płuczce są absorbowane sukcesywnie przez teren przewiercany, stąd znikła ich zawartość w płuczce. Równocześnie zwiększa się zawartość elementów niepożądanych — piasku, wapienia. Pokład przewiercany (twardy margiel) *M* bardzo korzystny z powodu spękań dla penetracji wody zawartej w płuczce. W miarę postępu wier-

cenia w wapieniach, płuczka staje się uboższa w koloidy i margle zaczynają się rozluźniać. Świder przy przejściu (przy zapuszczaniu lub wyciąganiu przewodu) tego miejsca napotyka na opór, spowodowany pęcznieniem ścian otworu. Usuamy tę przeszkodę przez rotację świdra. Płuczka przechodząca przez sito wibracyjne pozostawia na nim czasami cząstki pochodzące z tej partii — jeżeli są wystarczająco lekkie, by mogły być prądem płuczki wyniesione; można nieraz w ten sposób zebrać na wibratorze poważne ilości urobku z tej partii, wymieszane z innymi. Wygląd tych cząstek pozwala na odróżnienie ich od normalnego urobku pochodzącego spod świdra. Cząstki zaś za duże, by prąd płuczki mógł je wynieść na powierzchnię, pozostają w otworze, gromadzą się na spodzie lub powyżej, tworząc zagrodę, która może dojść do wielkości przewyższającej średnicę otworu.

Przy dalszym głębinieniu w wapieniach, ilość koloidów w płuczce maleje. Pokład *M*, już rozluźniony, traci zbżyłość i daje płuczce wielką powierzchnię kontaktu. Rozluźnianie to może osiągnąć takie rozmiary, że przewód wiertniczy w tym miejscu nie przejdzie. Przy energicznym napinaniu może przewód zostać złapany. Ciągnięcie, opuszczenie i obroty przewodu będą niemożliwe. Uwolnienie może nastąpić tylko przez iniekcję ropy lub kwasu. Gdyby natomiast nie napinano przewodu, pozostawiając mu wolność ruchu w dół, można by mieć nadzieję na uwolnienie przewodu za pomocą obrotów i ostrożnego napinania.

Istnienie takiej kawerny na głębokości pokładu *M* zostało potwierdzone w następujący sposób: Wiercony otwór o średnicy 380 mm został na głębokości 800 m zarurowany rurami 11 $\frac{3}{4}$ " i następnie rury te zostały zacementowane. Ilość cementu została tak obliczona, by wystarczyla na wypełnienie przestrzeni poza rurami aż do powierzchni. Pomiar termometryczny wykazał natomiast, że cement znajduje się dopiero od głębokości 100 m, oraz że poważna ilość cementu znajduje się na przestrzeni 240—250 m. Kalkulacja wykazała, że ta część otworu wiertniczego o wysokości 10 m pochłonęła ilość cementu równą ilości 140 m przestrzeni pozarurowej.

Rozluźnienie tej warstwy *M*, jak i innych pokładów marglowych, mogło być spowodowane przez przypadek, jak to miało miejsce w innym otworze. Podczas profilowania (karotażu) elektrycznego pozostawiono na spodzie otworu obciążnik z pewną ilością kabla elektrycznego. Zapuszczono na żerdziach hak, który złapanym kablem tarł o ściany otworu, niszcząc warstwę zabezpieczającą ściany. W następnych dniach warstwy — przy płuczce ubogiej w koloidy — wykazują oznaki rozluźnienia coraz bardziej wzrastające. Tworzące się w tych miejscach zasypy powodują konieczność ich wyrabiania równie uciążliwego, jak samego terenu. Dodajemy zatem krzemian sodu do płuczki.

Lecz prawdziwe powierzchnie kontaktu w otworze płuczki ze ścianą otworu są obecnie duże.

Rozluźnianie postępuje dalej i ustaje dopiero po wielokrotnym przerabianiu otworu ze stałym obiegiem płuczki ulepszonej. Obieg ten musi być stały, aby przedostać się aż do spodu kawern i dość silny dla porwania i wyniesienia na powierzchnię okruchów skał.

Mamy np. wypadek instrumentacji. Urwał się przewód poniżej warstw rozluźnionych i instrumentacja trwała kilka dni. Przejeżdżanie przewodem przez te warstwy w czasie instrumentacji spowodowało coraz większe rozluźnianie i zasypy, tak że w końcu, po złapaniu rurowego przewodu, nie można go było wyciągnąć. Należało zatem wpiąć ulepszyć płuczkę krzemianem sodu i dopiero po utrwaleniu ścian otworu przystąpić do instrumentacji.

C. Skutki złej płuczki na otwór o nietrwałych ścianach

Opisy powyższe wskazują, że porowata ściana otworu wiertniczego zachowuje się jak filtr, który przepuszcza wodę zawartą w płuczce i to tym silniej, im większe jest ciśnienie hydrostatyczne. Uwaga ta zgodna jest z rzeczywistością, gdyż można nieraz zaobserwować, że stopień rozluźniania się ścian otworu zwiększa się z głębokością, poza tym zwiększa się on również z czasem.

Mamy otwór wiertniczy w marglach pionowych lub o wielkim upadzie. Świder posuwa się bardzo łatwo, postęp wiercenia wynosi 4 m/godz., płuczka ma wygląd bardzo dobrej. Wydajność pomp normalna.

Na pewnej głębokości następuje konieczność wymiany świdra. Gdy się go ponownie zapuszcza, staje on w głę-

kilkadziesiąt metrów od spodu. Następuje dopuszczanie przy rotacji i obiegu płuczki; początkowo ma się wrażenie zwiercania ścianowej dziury, bliżej zaś spodu wygląda to na wiercenie nowego otworu. Wynoszone płuczką okruchy są normalne, czasem jednak napotyka się na pokłady poprzednio nie spotykane.

Wiercenie posuwa się dalej. Następuje nowa zmiana świdera. Przy zapuszczaniu świder staje znowu, ale tym razem wyżej niż poprzednio przy tych samych zjawiskach.

Przy większej głębokości i podczas wiercenia normalnego, ciśnienie pomp wzrasta nagle bardzo silnie. Daje się zauważyć, że obroty są trudniejsze, przy wyciągnięciu zaś drillometr wykazuje nadmierne obciążenie spowodowane tarcie. Wiertacz stara się przez podciągnięcie przewodu o kilka żerdzi uzyskać normalną rotację i obieg, lecz na pewnej głębokości — dość odległej od spodu otworu — zaczyna świder pracować jak w pokładzie.

Otwór zacieśnia się dalej. Świder nie dochodzi do spodu, postęp jest ograniczony zużyciem narzędzia lub zatrzymaniem się obiegu. Płuczka stale ma wygląd dobrej, wydajność pomp utrzymana jest na najwyższym poziomie.

Próbowano stosować płuczkę lekką, płuczkę gęstą, dodawano produkty dla zwiększenia wiskozji, następnie barytu w nadziei, że zwiększony ciężar gatunkowy zmniejszy rozluźnianie się skał. Żaden z tych sposobów jednak nie poprawił sytuacji i dalsze wiercenie stało się niemożliwe.

Gdyby zaraz na początku dodano krzemianu sodu do płuczki, zjawiska wyżej opisane nie miałyby miejsca. Przy

spóźnionym dodawaniu natomiast reakcja nie może nastąpić natychmiast, gdyż strefy rozluźnione ścian znacznie się w międzyczasie powiększyły i płuczka ulepszona niełatwo się tam przedostanie. Natomiast stałe używanie płuczki z krzemianem sodu pozwoli w przeciągu kilku dni osiągnąć spód bez innych wypadków i nawet przy późniejszym zarurowaniu nie napotka się na trudności.

W konkluzji zatem stosowanie krzemianu sodu daje nam możliwość wiercenia we wszystkich pokładach — i powinno być stosowane przy systemie wiercenia jedną jedyną kolumną rur. Jedynym obecność pokładów wód artezyjskich o ciśnieniu wyższym od ciśnienia płuczki — co ma miejsce np. w Marokku — nie zezwala na zastosowanie takiego programu.

Należałoby się zapytać, czy inny sposób ulepszania płuczki nie dałby tych samych wyników.

Otóż można przyjąć, że żaden inny sposób nie jest tak pewny w wyniku i tak wygodny w pracy. Jediną wadą jest to, że produkt ten jest kosztowny i termin dostawy długi.

Prawdziwym rozwiązaniem problemu byłoby znalezienie możliwości — w sposób praktyczny — zamiany złej płuczki na dobrą bez jej wymiany. Powinno się mieć możliwość na taką wymianę na odwiertach odosobnionych bez konieczności transportu, nadwyżki zużycia wody i konieczności dodatkowych drogich instalacji.

Istniejące specjalne centryfugi dla płuczek, nie rozwiązują tego problemu.

Inż. Zbigniew Onyszkiewicz

Uwolnienie chwyconego w pokładzie wapieni przewodu wiertniczego przez wtłoczenie kwasu solnego

(wg zapisków i raportów Société Chérienne de Pétrole)

Otwór wiertniczy zarurowany został rurami 8½" w głęb. 378 m. Średnica otworu wynosiła 194 mm. Przewód 4½" został chwycony na spodzie otworu. Rozpoczęto instrumentację przez sukcesywne odkręcanie tego przewodu — tutaj zapuszczoną na żerdziach 59/16. Podczas zapuszczania tego przewodu — góra chwyconego na spodzie przewodu znajdowała się na głęb. 1312 m — został on na głębokości 857 m przylapany. Uzyskano natychmiast obieg płuczki, lecz mimo napinania przewodu, aż do granicy elastyczności, nie zdołano go uwolnić. Pomiar wydłużenia żerdzi wykazały, że złapanie nastąpiło tuż nad tutaj w pokładzie margli wapienistych.

Rury 8½" zaopatrzone były w prewenter suwakowy, który służył do uszczelnienia przestrzeni pomiędzy rurami i przewodem. Postanowiono zatem spróbować uwolnić przewód przez wtłoczenie kwasu solnego o gęstości 22° B (d = 1,18), tzn. rozczyń 1/3 kwasu + 2/3 wody. Poprzednio przeprowadzona próba wykazała, że najlepszą skuteczność uzyskuje się przez rozczyń 1 części kwasu na równą część wody, ale ze względu na sposób operacji zdecydowano, by rozczyń uskutecznił się sam w otworze i użyto czysty kwas handlowy bez dodatku wody. Zbiornik z kwasem umieszczono kilka metrów nad poziomem pompy płuczkowej.

Samą operację przeprowadzono w sposób następujący: Napięto przewód do 70 t, następnie zastąpiono płuczkę zawartą w przewodzie i poza przewodem wodą, po czym wtłoczono 5000 litr. kwasu, a w końcu znowu wodę w takiej ilości, by kwas znalazł się na przestrzeni 200 m od tuty w górę. Zamknięto następnie prewenter i obserwowano manometr umieszczony na hermetycznie zamkniętej wieźbie rurowej.

Po 14 godzinach manometr wykazał ciśnienie 9 atm., zaś po 29 godzinach napięcie przewodu spadło do 44 t (waga przewodu wynosiła 27 t), natomiast ciśnienie wzrosło do 12 atm. Ponowne napięcie przewodu z powodu zamkniętego prewentera było niemożliwe. Ciśnienie dalej wzrastało i po 31 godzinach wynosiło 14 atm., zaś po 38 godzinach

56 atm. Spuszczono zatem ciśnienie, które spowodowało wypływ gazu (CO₂) z otworu.

Gazowi temu towarzyszyło wydzielanie się słabej ilości węglowodorów i małej ilości ropy, pochodzącej z nikłego pokładu poprzednio przewierconego, a wzbudzonego przez działanie kwasu.

Po 50 godzinach ciśnienie wynosiło 35 atm. Dla uzyskania cyrkulacji, wtłoczono do otworu 26000 litr. płuczki, przy czym stwierdzono, że ilość ta odpowiada ilości potrzebnej do zapełnienia otworu aż do miejsca złapania przewodu. Stwierdzono również, że napięcie przewodu spadło do wartości wagi przewodu i bez trudności można było złapanie przewód wyciągnąć.

Nabyte tą operacją doświadczenia można przeanalizować w sposób następujący:

- 1) Konieczne jest solidne i hermetyczne zamknięcie przestrzeni pomiędzy chwyconym przewodem a rurami.
- 2) Tłoczenie kwasu można wykonać pompą płuczkową, umieszczając zbiornik z kwasem na poziomie wyższym o kilka metrów od rury ssącej. Wydzielanie się gazu nie wpływa w tym wypadku ujemnie na pracę pompy.
- 3) Działanie kwasu na pompy i rurociągi jest nieznaczne (pomimo braku inhibitora w kwasie). Niemniej natychmiast po dokonaniu zabiegu, należy pompy i rurociągi dobrze przepłukać wodą.
- 4) Należy użyć odpowiednią ilość kwasu, wystarczającą na dostateczne opłukanie złapanej partii przewodu.
- 5) Poprzednie rozczynianie kwasu jest niepotrzebne, niemniej należy przed wtłoczeniem kwasu dość obficie przepłukać otwór wodą.

Nie można jednak zaprzeczyć, że stosowanie np. ropy naftowej dla uwolnienia złapanego przewodu jest prostsze, a czasem równie skuteczne; w razie nie udanej instrumentacji przy pomocy wtłoczonej ropy pozostaje nam jednak jeszcze powyżej opisany sposób, który nie powinien być pominięty.

Inż. Zbigniew Onyszkiewicz

„Rozszerzanie i pogłębianie współzawodnictwa stanowi gwarancję, że po zwycięskim wykonaniu planu 3-letniego, wykonamy również — i równie zwycięsko — wielkie zadania planu 6-letniego“.

(Z referatu prez. Bolesława Bieruta, wygłoszonego na III plenum KC PZPR).

Przegląd zagraniczny

Światowe wydobycie ropy

Czasopismo „World Oil” (15. II. 1950) podaje przewidywane zestawienie wydobycia ropy na świecie w r. 1949 (tabl.). Z zestawienia tego widzimy, że w roku 1949 zaznaczył się spadek ogólnoswiatowego wydobycia ropy naftowej.

Podczas gdy w r. 1948 wydobycie to wynosiło 469 092 tys. ton, w roku 1949 zaznaczyła się obniżka wydobycia w wysokości 496 200 t (464 130 tys. ton w r. 1949) czyli o 1,1%. Nie oznacza to jednak, by wykazany spadek wydobycia dotyczył wszystkich producentów ropy. Przeciwnie — spadek ten został wywołany przede wszystkim nienotowanym dotychczas spadkiem wydobycia w Stanach Zjedn. (8,8%) oraz częściowo w Wenezueli (1,3%). Inne kraje — z małymi,

Światowe wydobycie ropy naftowej
1948—1949
w tysiącach ton

Kraj	1948	1949	Różnica %
Stany Zjednoczone	272 434	248 563	-8,8
Wenezuela	71 619	70 711	-1,3
ZSRR (bez Sachalinu)	30 000	32 150	+7,2
Persja	25 165	26 808	+6,5
Arabia Saudyjska	19 258	23 458	+21,8
Kuwait	6 252	12 493	+99,8
Meksyk	8 165	8 473	+3,8
Holand. Indie Wsch.	4 098	5 350	+30,6
Kolumbia	3 384	4 280	+26,5
Rumunia		4 035	
Irak	3 491	3 952	+13,2
Borneo Bryt.	2 898	3 562	+22,9
Argentyna	3 380	3 417	+1,1
Trinidad	2 841	2 916	+2,6
Kanada	1 558	2 777	
Egipt	1 913	2 214	+15,7
Peru	1 866	1 923	+3,1
Bahrein	1 489	1 497	+0,1
Sachalin	1 026	1 026	0
Austria	907	932	+2,8
Niemcy	636	852	+34,0
Holandia	492	615	+25,0
Węgry	470	474	+0,9
Indie i Pakistan	308	357	+15,9
Ekwador	338	351	+3,8
Albania			
Japonia	160	173	+8,1
Inne *)	579	584	+0,9
Razem	469 302	464 317	-1,1

*) Polska, Boliwia, Chiny z Formozą, Francja, Jugosławia, Wielka Brytania, Albania, Burma, Czechosłowacja, Kuba, Brazylia, Włochy, Marokko, Australia.

mało znaczącymi wyjątkami — albo zachowały swoją pozycję albo nawet uzyskały znaczny wzrost wydobycia. Znaczny wzrost wydobycia między głównymi krajami naftowymi uzyskał w roku 1949 Związek Radziecki (7,2%), Bliski Wschód, Borneo, Hol. Indie Wsch., Kanada, Meksyk (3,8%), Niemcy (34,0%), Holandia (25,0%), Austria (2,8%). Również Węgry po znacjonalizowaniu przemysłu naftowego nie tylko zahamowały notowany w ostatnich czasach spadek wydobycia, ale doprowadziły nawet do pewnej nadwyżki w wydobyciu surowca naftowego (0,9%).

Natomiast dla zachodniej półkuli świata rok 1949 okazał się rokiem kryzysowym, mającym swe podłoże głównie w trudnościach naftowego rynku handlowego. Zarówno w samych Stanach Zjedn. jak i w opanowanym przez amerykański kapitał przemyśle naftowym w Wenezueli doszło w r. 1949 do ograniczenia wydobycia ropy, a ceny ropy,

które w ostatnich czasach stale zwyżkowały, musiały ulec nieznacznej obniżeniu.

Duży wpływ na spadek wydobycia ropy naftowej w Stanach Zjedn. ma również polityka ochrony własnych zasobów ropy, które mimo intensywnych wierceń nie powiększają się w pożądanym stosunku.

Stale zwiększająca się w Stanach Zjedn. średnia głębokość wierceń spowodowała zmniejszenie się ogólnej ilości dowień o ok. 2,5% (39 015 w r. 1949), mimo zwiększonego metrażu o 0,7%. W r. 1950 przewiduje się, mimo projektowanego podniesienia się ilości wierconych metrów o 1,5%, dalsze zmniejszenie dowień o 0,5%.

Zmniejsza się również stale od r. 1946 udział Stanów Zjedn. w ogólnej puli światowego wydobycia ropy. Z 66,0 — procentowego udziału w 1. 1945, udział ten wynosił w r. 1949 już tylko 54,3% (w r. 1948 — 58,9%).

W konsekwencji dla pokrycia własnego zapotrzebowania Stany Zjedn. ograniczają wybitnie eksport ropy i jej produktów (w r. 1949 o 10,9% w stosunku do r. 1948), przy równoczesnym zwiększaniu importu ropy zagranicznej (23,7%)

Spadek produkcji ropy w Stanach Zjedn. A. P.

Jak podaje L. J. Logan w artykule „Petroleum Demand to Show Increase in 1950”, opublikowanym w zeszycie lutowym amerykańskiego miesięcznika „World Oil”, wydobycie ropy naftowej w St. Zjedn. A. P. w r. 1949 wyniosło 248 563 000 ton, podczas gdy w r. 1948 wydobycie to było równe 272 434 000 ton, czyli o 8,8% mniej niż w ostatnim roku. Spadek wydobycia ropy zaznacza się również w roku bieżącym — wydobycie w styczniu br. było mniejsze o 8,3% od wydobycia w grudniu ub. r. Jest to nienotowany dotychczas w historii rozwoju amerykańskiego przemysłu naftowego spadek wydobycia tak ważnego surowca; dotychczas bowiem od początku istnienia przemysłu naftowego w St. Zjedn. produkcja ropy wzrastała z roku na rok. Ciekawe jest również to, że według przewidywań US Bureau of Mines wzrost produkcji ropy w r. 1950 ma wynosić zaledwie 1,7%.

Rok 1949 wykazuje również wzrost importu oraz spadek eksportu ropy w USA. I tak — podczas gdy w r. 1948 import ropy i jej produktów wynosił 25 363 000 ton, w 1949 r. wynosił 31 369 000 ton (+23,7%); import ropy do USA w r. 1939 wynosił 7 980 000 ton, a w r. 1944 — 12 473 000 ton. Przeciwną tendencję wykazuje eksport ropy i produktów naftowych w St. Zjedn. — 16 249 000 ton w roku 1949 w porównaniu do 18 254 500 ton w roku 1948 (-10,9%), a w r. 1944 28 052 000 ton, zaś przewidywany na r. 1950 eksport ma wynosić 15 241 000 ton.

Wszystkie powyższe cyfry dowodzą o wyczerpywaniu się złóż naftowych w St. Zjedn. i o pewnym kryzysie, jaki przechodzą Stany Zjednoczone i ich przemysł.

Najgłębszy odwiert na świecie

W czasopiśmie „Oil and Gas Journal” z dnia 30. VI. 1949 r. znajduje się wiadomość, że zostało ukończone wiercenie najgłębszego obecnie odwiertu na świecie. Jest nim odwiert „Pacific Creek Unit 1” w Sublette County, Wyoming, USA. Poszukiwawczy ten odwiert osiągnął głębokość 6 255 m, jednak nie napotkał na wydajne złoża naftowe. Do wiercenia zastosowano wiertnicę (żuraw wiertniczy) najcięższego typu; użyta płuczka wiertnicza była odpowiednio przystosowana do warunków wiercenia.

Osiągnięcie tej głębokości wymagało dużego wysiłku technicznego i zastosowania wszystkich najnowocześniejszych metod wiercenia.

Dla porównania podajemy za czasopiśmie „World Oil” (15. II. 1950), że najgłębszym produktywnym odwiertem na świecie jest otwór „Mushrush 5” na polu naftowym Wasco, w Kern County, Kalifornia. Głębokość tego odwiertu wynosi 4 733 m i została uzyskana również w roku ubiegłym (1949).

Naftowy przemysł Włoch w obliczu nacjonalizacji

Jak donosi prasa zagraniczna ze źródeł włoskich, istnieje tendencja zmiany ustawy górniczej w tym sensie, że poszukiwania za ropą i gazem w dolinie rzeki Padu powinny zostać zarezerwowane wyłącznie dla Państwa.

Projekt nowej ustawy we Włoszech idzie po linii kontroli państwowej nad naturalnymi źródłami surowców, kontroli nad produkcją tak ze strony przemysłowej jak i technicznej. Ostatnie dowiercenia gazu i ropy we Włoszech północnych stworzyły także problem należytego rozwoju przemysłu naftowego Włoch, który nie kontrolowany w rękach wielkiego kapitału mógłby iść po linii nieporządkanej. Nawet urzędowe sfery Stanów Zjedn., których przedsiębiorstwa naftowe są silnie zaangażowane w przemysł naftowy Włoch, przyznają słuszość włoskim projektom nowelizacji starej ustawy naftowej, przystosowanej odpowiednio dla celów należytego rozwoju przemysłu naftowego we Włoszech.

Technika szybkich wierceń w ZSRR

(wg „Gazeta Tehnicianului“, nr 11, 15. II. 1950)

Poszczególne regiony naftowe Związku Radzieckiego mogą się poszczycić wspaniałymi osiągnięciami w dziedzinie wiertnictwa i eksploatacji ropy naftowej.

Uchwała powzięta przez pracowników, techników i inżynierów przemysłu naftowego rejonu Baszkirii w lutym 1947 r. na zjeździe, w którym wziął udział także minister przemysłu naftowego Ewanczenko — w sprawie zwiększenia postępu prac wiertniczych — znalazła szerokie odbicie w terenie. Apel ten został z miejsca pochwycony przez sekcję wiertniczą Tuimazaniefti, gdzie jedna z brygad komсомolskich osiągnęła w czerwcu 1948 r. średni postęp wiercenia 470 m na żuraw w miesiącu. Rekord ten został jednakże wkrótce pobity przez wiertacza Bałabanowa, który ukończył wiercenie jednego z otworów, notując średni postęp wiercenia w formacji dewońskiej 512 m w miesiącu.

Wkrótce potem — ekipa wiertacza Kuntowa osiągnęła średni postęp 540 m na żuraw w miesiącu. Niebawem wiertacz Kuprianow, stosując wiercenie turbinowe, osiągnął średni postęp robót wiertniczych 670 m na żuraw i miesiąc.

Rekordy te odbiły się głośnym echem w całym Związku Radzieckim. Techniki szybkich względnie tzw. intensywnych wierceń poczęto stosować na szeroką skalę we wszystkich rejonach Związku Radzieckiego.

Te nie notowane dotąd w historii światowego przemysłu naftowego sukcesy, osiągnięte w ZSRR, były możliwe tylko dzięki znakomitej przeprowadzonej organizacji pracy, której w zgodnym wysiłku, solidarnie podjęli się robotnicy, technicy i inżynierowie. Wszystkie czynności wiertnicze i eksploatacyjne poddano gruntownej analizie stachanowskiej. Wiele z nich z powodzeniem uproszczono, zmechanizowano, zapewniając każdemu zespołowi ciągłość i niezawodność ruchu.

Jednocześnie poświęcono wiele czasu i wysiłków studiom nad przygotowaniem odpowiednich płuczek wiertniczych, polepszając sztucznie ich jakość i dostosowując je do potrzeb, dzięki czemu wyeliminowano w dużym stopniu awarie w czasie wiercenia i komplikacje powodujące późniejszą kosztowną instrumentację.

Położono duży nacisk na troskę o świder, w sensie maksymalnego przedłużenia czasu jego pracy. Dla ułatwienia pracy wiertaczy opracowano specjalne diagramy, obrazujące pracę świdra w różnych warunkach, stopień zużycia świdra w rozmaitych fazach pracy i sposoby prowadzące do przedłużenia jego życia.

Szybkość wiercenia znacznie wzrosła, dzięki zastosowaniu turbowiertu w miejsce systemu rotary. I tak o ile przy systemie rotary średni postęp wiercenia w rejonie Tuimazaniefti wynosił 467 m na żuraw w miesiącu — to po zastosowaniu turbowiertu wzrósł on do 600 m na żuraw i miesiąc.

Opracowano też projekty i przystąpiono do konstrukcji nowych żurawi wiertniczych rotary — typu ciężkiego — dostosowanych do wszelkich trudności napotykanych przy wierceniach głębokich, przy czym zastosowano 8 zmian szybkości wiercenia w zależności od warunków geologicznych.

Sukcesy wiertnictwa rumuńskiego

(wg „Gazeta Tehnicianului“, nr 11, 15. II. 1950)

Dzięki zastosowaniu nowych metod pracy i w oparciu o doświadczenia Związku Radzieckiego — rumuński prze-

mysł naftowy może się również poszczycić pięknymi wynikami w wielu dziedzinach. M. in. poważne rezultaty zanotowano w dziedzinie szybkości wiercenia. I tak w rejonie Teis-Baicoi-Nord-Bobeica, gdzie dotąd na dowiercenie otworu głębokiego zużyto 3—4 miesiące, obecnie zanotowano postęp miesięczny wiercenia wynoszący 1000 m, w rejonie zaś Floresti, odznaczającym się bardzo ciężkimi warunkami geologicznymi, zanotowano postęp 775 m na miesiąc.

Nowa metoda w eksploatacji odwiertów

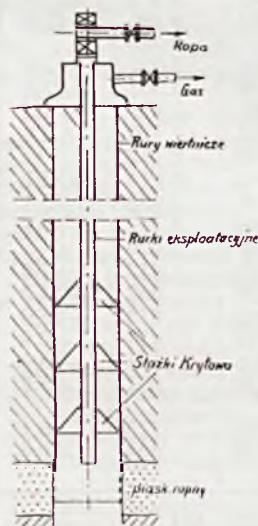
Dziennik „Prawda“ z dn. 30. III. br. podaje, że młody racjonalizator, A. G. Kafarow, majster w treści „Kierownictwo“ zastosował przy eksploatacji odwiertów nową technikę eksploatacji przy użyciu kontrolno-pomiarowej aparatury.

Opracowana przez niego oryginalna metoda badania odwiertów pozwala na wybór najbardziej efektywnego sposobu eksploatacji, stosownie do stwierdzonych badaniem warunków złożowych. Metoda ta pozwala na wydajne skrócenie przerw w eksploatacji odwiertu dla przeprowadzenia koniecznych prac rekonstrukcyjnych otworu wiertniczego. W efekcie pozwala to na zwiększenie wydobycia ropy oraz na oszczędność w wydatkach związanych z pracami rekonstrukcyjnymi.

Obecnie na przemysłach okręgu azerbajdzkańskiego pracuje tą metodą w eksploatacji ropy ponad 150 brygad pracowniczych.

Zastosowanie „metody Krylowa“ na polach naftowych w Rumunii

W numerze 11-tym (16. II. 1950) rumuńskiego czasopisma technicznego „Gazeta Tehnicianului“ — kierownik sekcji eksploatacji „Muntienia“ w Boldești, przodownik pracy Gh. Dragomirescu — opisuje uwieńczoną sukcesem próbę zastosowania „metody Krylowa“ do przedłużenia samoczynnej produkcji ropy w dwóch odwiertach. Artykuł ten podajemy poniżej w streszczeniu:



Schemat zastosowania metody Krylowa w odwiertach nr 2 i 163 w Boldești

Najkorzystniejszą i najtańszą metodą eksploatacji ropy naftowej jest produkcja samoczynna. Warunkiem jednakże zastosowania tej metody jest, aby gaz zawarty w ropie posiadał odpowiedni zasób energii, potrzebnej do podniesienia ropy na powierzchnię ziemi. Odgrywają tu rolę takie czynniki, jak prężność i ilość gazu, głębokość odwiertu i przekrój rurek eksploatacyjnych.

W pierwszym okresie samoczynnej produkcji odwiertu biorą udział znacznie większe ilości energii zawartej w gazie — aniżeli jest to potrzebne do wyniesienia ropy na powierzchnię ziemi, w rezultacie czego produkcja samoczynna szybko zanika po stosunkowo krótkim czasie, w zależności od warunków lokalnych i odwiert taki, mimo że złożo zawiera jeszcze pewne ilości energii, może być dalej eksploatowane tylko przy zastosowaniu pomp, podrażających znacznie koszt eksploatacji.

Metoda Krylowa pozwala na znaczne przedłużenie okresu samoczynnej produkcji. Zasada tej metody polega na tym, że nie dopuszcza ona do marnowania energii zawartej w gazie. Urządzenie, które czyni zadość temu warunkowi składa się z szeregu (2—3) szczelnych stożków stalowych, zakotwiczonego w odwiertcie, ze skierowaną ku dołowi podstawą. Stożki te mają za zadanie zamknięcie drogi dla gazu ku górze i przez wytworzenie odpowiedniego ciśnienia ułatwienie wypływu ropy na powierzchnię.

Metodę tę zastosowano na odwiertach nr 2 i 163 w Boldești. Odwiert nr 2 o głębokości 520 m zarurowany był rurami 8" — rurki eksploatacyjne miały przekrój 1 1/4". Stożki — w ilości dwóch — umocowano tuż nad rurą perforowaną.

Głowica na powierzchni zaopatrzona była w dwa wentyle, jeden dla odprowadzenia ropy — drugi zaś do odprowadzenia gazów z przestrzeni ponad stożkami.

Dzięki zastosowaniu omawianego urządzenia — samoczynna produkcja została przedłużona i wzrosła o 250% (z 800 na 2800 kg na dobę), oraz jednocześnie można było zmniejszyć obsługę do połowy.

Zastosowanie metody Kryłowa na odwiercie 163 było połączone z większymi trudnościami. Odwiert miał 2360 m głębokości przy 4" końcowej średnicy. Rurki eksploatacyjne miały dwie dymensje — w górze 2" — u dołu 1½". Stożki, w liczbie 3, zamocowano na głębokości 2100 m, w odstępach co 7 m.

Dzięki zastosowaniu metody Kryłowa kosztowne urządzenie pompowe kanadyjskie okazało się zbędne i mogło być zainstalowane na innym odwiercie.

Wobec tak dodatnich wyników, otrzymanych na omawianych dwóch odwiertach, kierownictwo kopalni postanowiło zastosować metodę Kryłowa również na innych odwiertach eksploatacyjnych.

Rury z masy plastycznej

Za granicą rozpoczęto produkcję rur instalacyjnych z masy plastycznej. Wytrzymałość tych rur ma się równać wytrzymałości rur żelaznych, jednak rury te nie ulegają korozji, zwłaszcza korodującym własnościom kwasów. Z masy tej mogą być budowane także zbiorniki. Jest możliwe, że wynalazek ten może oddać znaczne usługi także przemysłowi naftowemu.

Nowa metoda produkcji syntetycznego alkoholu

Techniczna literatura zagraniczna podaje opis nowej metody wytwórczości syntetycznego alkoholu. Metoda ta

polega na reakcji pewnych frakcji benzynowych z wodorem i tlenkiem węgla w obecności specjalnego katalizatora, pod ciśnieniem przeszło 200 atmosfer. Otrzymany w ten sposób surowy alkohol podlega oczyszczeniu i jako syntetyczny alkohol izo-oktylowy ma zastosowanie głównie w wytwórczości mas plastycznych. Może mieć przy tym również szerokie zastosowanie jako rozpuszczalnik żywic, jako czynnik przeciw pienieniu się, jako pośredni względnie surowy materiał do wyrobu innych chemikaliów itp.

XXIII Zjazd Czechosłowackiego Zrzeszenia Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych

(wg „Paliva“, nr 4, 1950)

XXIII Zjazd Czechosłowackiego Zrzeszenia Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych odbędzie się w Koszycach, w dniach 4—8 czerwca 1950 r. W programie otwarcia zjazdu na pierwszym planie widnieje referat nacz. dyr. Centralnego Zarządu Przemysłu Gazowniczego, inż. Edwarda Filipowskiego pt. „Zadania gazownictwa polskiego w okresie planu sześcioletniego 1950—1955“.

W sekcji gazowniczej jest przewidzianych 25 referatów, przy czym na naczelnym miejscu umieszczono referaty na temat zastosowania gazu ziemnego, mianowicie inż. S. Odehnala o stosowaniu w gazownictwie mieszaniny gazu ziemnego z powietrzem oraz inż. J. Dubsy'ego i inż. V. Pavlika o próbach krakowania gazu ziemnego parą w obecności koksu w piecach retortowych systemu Glover-West.

Kronika

Wspomnienie pośmiertne

Dnia 2 maja 1950 r. zmarł nagle w Krakowie w 66 roku życia śp. inż. Mieczysław Wyszyński. Pogrzeb odbył się na cmentarzu Rakowickim w Krakowie dnia 5 maja w godzinach popołudniowych. Imieniem Stow. Inżynierów i Techników Przemysłu Naftowego przemówił na cmentarzu dr Jan Pawłowski, podnosząc wielkie zasługi Zmarłego nad rozwojem przemysłu naftowego i w pracach społecznych oraz podkreślając Jego niezwykle cechy charakteru, wielką energię, celowość i konsekwencję w wykonywanych pracach, a przy tym uczynność, dobroć, szlachetność i postępowanie wybitnie demokratyczne.

Jeszcze przed pierwszą wojną światową rozpoczął Zmarły swą pracę w Borysławiu na Sekcji Stateland, następnie pracował w latach 1919—1922 w Bandrowie koło Ustrzyk i w Krośniemskim, w następnych latach w Rypnem, a od 1927 r. do 1939 w Borysławiu w firmie „Małopolska“. Podczas okupacji w latach 1940—1944 nie pracował w służbie Niemców, a od r. 1945 do ostatnich dni życia był zatrudniony w Wyższym Urzędzie Górniczym w Krakowie jako naczelnik Wydziału Naftowego.

Jako inżynier naftowy śp. inż. Wyszyński pracował z poświęceniem we wszystkich działach przemysłu, zajmując się specjalnie organizacją oraz metodami eksploatacji i wierceń, a tuż przed śmiercią przepisami budowy dalekosieżnych gazociągów. Dzięki wielkim zaletom umysłu i charakteru, Zmarły cieszył się szacunkiem wśród kolegów i wielkim autorytetem wśród wszystkich pracowników przemysłu naftowego.

Cześć Jego pamięci!

Egzamin dyplomowy w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie

Dnia 20 marca br. Zbigniew Grębski złożył egzamin dyplomowy na Wydziale Górniczym specjalności naftowej.

Wymieniony przedłożył pracę dyplomową z zakresu projektowania gazoliniarni. Była to pierwsza praca dyplomowa w A. G. H. z zakresu przeróbki gazu ziemnego.

Tymczasowy statut Ministerstwa Górniczego

Uchwałą Rady Ministrów z dnia 1 kwietnia 1950 r., ogłoszonej w Monitorze Polskim Nr A-42 poz. 478, został nadany Ministerstwu Górniczego tymczasowy statut organi-

zacyjny; równocześnie zostały uchylone poprzednie uchwały w sprawie organizacji tego Ministerstwa.

Obecnie Ministerstwo składa się z Gabinetu Ministra, z departamentów: Kadr, Kontroli, Organizacyjno-Prawnego, Planowania, Inwestycji, Norm Pracy i Plac, Zatrudnienia i Spraw Socjalnych, Produkcji Górniczej Węglowej, Techniki Górniczej, Energo-Mechanicznego, Produkcji Górniczej Niewęglowej, Zaopatrzenia, Zbytu i Transportu, Księgowości, Finansowego, Szkolenia Zawodowego, z Biura Budżetowo-Gospodarczego, Samodzielnego Wydziału Geologiczno-Poszukiwawczego, Samodzielnego Wydziału Produkcji i Techniki Koksowniczo-Gazowniczej.

Przy Ministerstwie Górniczego działają: Kolegium Górnicze, Kurator Państwowych Pól Górniczych, Rada Techniczno-Górnicza, Państwowa Rada Energetyczna.

Ponadto Ministerstwu Górniczego podlegają Wyższe Urzędy Górnicze, Delegat dla Spraw Wody Przemysłowej, Główny Instytut Górniczy, Główny Instytut Naftowy, Główny Instytut Torfowy, Państwowy Instytut Geologiczny.

W skład departamentów (Gabinetu Ministra) wchodzi sekretariaty i po kilka wydziałów, złożonych z referatów.

Departament Produkcji Górniczej Niewęglowej składa się z Sekretariatu, Wydziału Soli, Wydziału Torfu, Łupku i Glin Ogniotrwałych, Wydziału Nafty, Wydziału Techniki Eksploatacyjnej, Wydziału Kontroli Technicznej.

Tymczasowy statut organizacyjny Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego

Uchwałą Rady Ministrów z dnia 1 kwietnia 1950 r. został nadany Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego tymczasowy statut organizacyjny (Monitor Polski Nr A-46, 27. IV. 1950). Komisja ta składa się z Prezydium, kierowników Zespołów; Biur: Personalnego, Współpracy Gospodarczej, Budżetowo-Gospodarczego; Departamentów: Organizacyjno-Prawnego, Przemysłu, Rolnictwa i Leśnictwa, Budownictwa, Komunikacji i Łączności, Urzędzeń Kulturalnych i Socjalnych, Drobnej Wytwórczości, Handlu, Planów Regionalnych i Lokalizacji, Inwestycji, Zatrudnienia, Plac i Norm, Techniki, Zaopatrzenia i Bilansów Materiałowych, Kosztów i Polityki Cen, Koordynacji i Planów Gospodarczych. Ponadto Przewodniczącemu PKPG podlegają: Główny Urząd Statystyczny, Centralny Urząd Szkolenia Zawodowego, Cen-

tralny Urząd Drobnej Wytwórczości, Urząd Patentowy R. P., Główny Urząd Miar, Polski Komitet Normalizacyjny, Centralny Instytut Ochrony Pracy, Główny Instytut Pracy, Komisarz Gospodarki Energetycznej, Pełnomocnik do Spraw Budownictwa Mieszkaniowego w Warszawie, Państwowa Komisja Etatów Gospodarczych, Sekretariat Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów. Przy PKPG działają: Główna Komisja Arbitrażowa, Państwowa Rada Telekomunikacyjna, Główna Komisja do Spraw Upaństwowienia Przedsiębiorstw. Przewodniczący PKPG może tworzyć zespoły departamentów i biur pod kierownictwem kierowników zespołów (dyrektorów generalnych). Biura i Departamenty składają się z wydziałów i referatów. W szczególności w skład Departamentu Przemysłu wchodzi Wydział Górnictwa i Energetyki. W skład Departamentu Techniki wchodzi Wydział: Racjonalizacji i Wynalazczości Robotniczej, Planu Technicznego, Kontroli Technicznej, Prac Naukowo-Badawczych, Postępu Technicznego, Surowców i Tworzyw, Samodzielnego Referatu Wydawnictw Technicznych, Współpracy Technicznej z zagranicą, Techniki Ruchu.

Szczegółowy podział czynności określi osobny regulamin.

Zjednoczenie Geologiczno-Poszukiwawcze

Zarządzeniem Ministerstwa Górnictwa z dnia 10 marca 1950 r. znak OP. I. 1/2-64 z ważnością od dnia 1 stycznia 1950 r. zostało utworzone przedsiębiorstwo państwowe pod nazwą „Zjednoczenie Geologiczno-Poszukiwawcze” (dawnie Zjednoczenie Przedsiębiorstw Wiertniczo-Górnictw). Przedmiotem jego działalności jest wykonywanie robót geologiczno-poszukiwawczych dla celów przemysłowych i poszukiwawczo-pionierskich za pomocą robót górniczych i wiertniczych.

Szczegółowe zasady organizacji i zakresu działalności przedsiębiorstwa ustali statut wydany przez Ministerstwo Górnictwa.

Kopalnia młodzieżowa

W P. P. Wiercenia Poszukiwawcze stworzono pierwszą na terenie Centr. Zarządu Przem. Naftowego młodzieżową brygadę wiertniczą, złożoną wraz z kierownictwem wyłącznie z członków ZMP. Brygada ta objęła wiercenie otworu na jednej z kopalń.

Uroczyste otwarcie tej kopalni nastąpiło w dniu 1 kwietnia br. przy udziale przedstawiciela Ministra Górnictwa, przedstawicieli Partii, związków zawodowych, organizacji ZMP, dyrekcji CZPN, miejscowych władz administracyjnych oraz dyrekcji Wierceń Poszukiwawczych.

Dyrekcja Wierceń Poszukiwawczych przywiązuje dużą wagę do pierwszego tego rodzaju eksperymentu w przemyśle naftowym. Na podstawie dotychczasowych doświadczeń, uzyskanych w innych przemysłach, zwłaszcza w przemyśle węglowym, należy oczekiwać bardzo dobrych rezultatów w wydajności pracy młodej załogi kopalni.

Młodzież ta uchwaliła natychmiastowe przystąpienie do współzawodnictwa pracy oraz zobowiązała się ukończyć roboty wiertnicze na miesiąc przed zakreślonym w planie terminem.

Zjazd Pracowników Nauk o Ziemi

W dniach 27 i 28 kwietnia br. odbył się w Krakowie na Akad. Gór.-Hutn. ogólnopolski Zjazd Pracowników Nauk o Ziemi. Głównym jego zadaniem było wzajemne poinformowanie się przed Kongresem Nauki Polskiej co do tematyki prac naukowych, jakie powinny być podjęte w dążeniu do najlepszego powiązania nauk o ziemi z potrzebami przemysłu i Państwa oraz ustalenie pozycji nauk o ziemi w 6-letnim planie. Obszerny referat wygłosił rektor dr W. Goetel, przewodniczący Sekcji Nauk o Ziemi Kongresu Nauki Polskiej, potem prowadzono obrady na temat szeregu doniosłych zagadnień takich, jak historia i stan tych nauk, zwłaszcza geologii, planowanie, kadry, popularyzacja nauk o ziemi, obecne prace naukowo-badawcze katedr oraz instytutów, jak również ich zadania w planie 6-letnim. W zjeździe wzięli udział kierownicy katedr nauk o ziemi, przedstawiciele Instytutu Geologicznego, Muzeum Ziemi, Instytutu Węglowego, Instytutu Naftowego oraz Państw. Komisji Planowania Gospodarczego i Ministerstwa

Górnictwa. Z dziedziny nafty uczestniczyli w obradach: prof. inż. J. Czastka, inż. Zdz. Wilk, dr A. Tokarski, inż. Zb. Olewicz, inż. J. Wojnar, inż. H. Górka, inż. A. Waliduda, inż. S. Sulimirski, inż. J. Zieliński, dr J. Wdowiarski.

Zebrań dyskusyjne Pol. Tow. Geologicznego

W związku z Świętem Pracy oraz w nawiązaniu do Kongresu Nauki Polskiej odbyło się w sobotę dn. 29 kwietnia 1950 r. w Zakładzie Geologii U. J. przy ul. Św. Anny 6 zebrań dyskusyjne poświęcone omówieniu głównych zagadnień nauk geologicznych w Polsce.

Wygłoszone zostały 4 referaty dotyczące głównych problemów geologii, geologii stosowanej, paleontologii oraz mineralogii i petrografii. Referaty wygłosili profesorzy Akad. Gór.-Hutn., dr H. Świdziński i rektor dr W. Goetel, prof. Uniw. Warszawskiego, dr R. Kozłowski i prof. U. J., dr A. Gawel.

Długofalowe współzawodnictwo zespołowe pracowników Instytutu Naftowego

Pracownicy Zakładu Kopalnictwa Naftowego Instytutu Naftowego w Krośnie na zebraniu odbytym w dniu 11 kwietnia 1950 r. uchwaliли jednomyślnie podjąć hasło współzawodnictwa długofalowego i zespołowego w następujących zespołach

- 1) Chemicznym
- 2) Mechaniki Naftowej
- 3) Kopalnictwa Naftowego
- 4) Geoanalitki
- 5) Administracji

Powyższe zespoły zobowiązują się zwiększyć wydajność pracy i przez to zrealizować programy prac Instytutu Naftowego przed określonymi im terminami, podnosić w ramach poszczególnych zespołów dyscyplinę pracy, podnosić własną wiedzę fachową, uświadomić pracowników o ważności pozytywnego zrealizowania zagadnień naukowych, które ułatwią wykonanie planu przez przemysł naftowy.

Długofalowe zobowiązania inżynierów i techników CPN

Pracownicy działu projektów Centrali Produktów Naftowych w Warszawie podjęli zobowiązania długofalowe, zobowiązując się do stałego skracania terminów wykonania dokumentacji technicznej przez cały okres planu 6-letniego.

Inżynierowie i technicy zobowiązali się do rozpoczęcia prac nad dokumentacją techniczną na rok 1951 już od 1 lipca br. a więc o 1 i pół miesiąca wcześniej niż zaplanowano. Pracownicy działu projektów postanowili zapoznać się z metodami prac konstruktorów Związku Radzieckiego. Pomoc w realizacji zgłoszonych przez robotników CPN projektów racjonalizatorskich — stanowi jeden z zasadniczych punktów zobowiązania.

Inżynierowie i technicy CPN wzywają inne biura konstrukcyjne do podjęcia podobnych zobowiązań (Trybuna Ludu, 29. III. 50).

Mobilizacja rezerw drogą przyspieszenia obiegu środków obrotowych w gospodarce uspołecznionej

Przewodniczący P. K. P. G. w porozumieniu z Ministrem Finansów wydał zarządzenie z datą 12. IV. 1950 r. w sprawie mobilizacji rezerw drogą przyspieszenia obiegu środków obrotowych w gospodarce uspołecznionej. Rozporządzenie stwierdza, że szybkość obiegu środków obrotowych w gospodarce przedsiębiorstw uspołecznionych jest wyraźnie niedostateczna i powoduje konieczność przeznaczania zbyt wielkiej części dochodu narodowego na wzrost środków obrotowych w produkcji i handlu.

Powodów tego należy szukać — między innymi — w niedociągnięciach na odcinku planowania zaopatrzenia, sporządzonego bez oparcia o rzeczywiste potrzeby, na ogół przy braku norm zużycia i nie przestrzegania norm zapasów, następnie niedostatecznej jeszcze organizacyjnie i technicznie usprawnionej pracy przedsiębiorstw, braku walki o przewyciężenie wąskich gardeł w produkcji, nieterminowego przekazywania do eksploatacji nowych obiektów itp.

W rezultacie powyższych niedociągnięć ilość środków obrotowych jest nadmierna i przed przedsiębiorstwami i organizacjami uspołecznionymi leży zadanie znacznego przyspieszenia w gospodarce uspołecznionej średniej szybkości

obiegu środków obrotowych w stosunku do okresu roku ubiegłego.

W tym celu konieczne jest między innymi upłynnienie nagromadzonych zbędnych i nadmiernych zapasów surowców i materiałów pomocniczych przez ich przetrzuty pomiędzy przedsiębiorstwami produkcyjnymi jak i przez sieć handlową, następnie opracowanie ścisłych i technicznie uzasadnionych norm zużycia surowców i materiałów oraz norm zapasów, zmniejszenie normatywów środków obrotowych przedsiębiorstw, opracowanie w poszczególnych gałęziach gospodarki narodowej konkretnego planu reform organizacyjno-technicznych w kierunku usprawnienia procesów technologicznych i konstrukcyjnych itp.

Końcowy ustęp rozporządzenia dotyczy sposobów jego wykonania dla wzmoczenia w ciągu r. 1950 średniej szybkości obiegu środków obrotowych w stosunku do faktycznej ich szybkości w r. 1949.

Z nadesłanych księzek

Nakładem Państwowych Wydawnictw Technicznych ukazała się ostatnio broszura Departamentu Techniki P. K. P. G., pod tytułem:

„Wykaz maszyn i urządzeń do transportu bliskiego”

opracowana w Instytucie Konstrukcji Mechanicznych Głównego Instytutu Mechaniki pod redakcją mgr. inż. J. Bracha.

Praca powyższa składa się z 2 części.

Część pierwsza zawiera w jasnej i zwięzłej formie klasyfikację nośników bliskich — dźwignic i przenośników — z uwzględnieniem poprawnych określeń podstawowych pojęć, jak również mianownictwo (nomenklatura) i opis poszczególnych typów nośników oraz ich zastosowania.

Oddzielne rozdziały stanowią wytyczne do projektowania transportu bliskiego przy uwzględnieniu danych charakterystycznych dźwignic i przenośników oraz kalkulacja kosztów ruchu nośników bliskich. Dla łatwiejszego zrozumienia zagadnienia kalkulacji kosztów ruchu podano przykładowo rozwiązanie jednego zagadnienia przy uwzględnieniu 4-ch alternatyw rozwiązania.

Część druga stanowi katalog, obejmujący 107 pozycji w zakresie dźwignic i 34 pozycje z zakresu przenośników. Wszystkie pozycje zaopatrzone są w symbole klasyfikacyjne, nazwę nośnika i jego udźwign w tonach oraz (z paru wyjątkami) w rysunki. Brak jednak w katalogu charakterystycznych wymiarów i orientacyjnych cen nośników.

Całość zebrana na 70 stronach broszury ujęta jest bardzo przejrzysto zarówno w tekście jak i w części katalogowej. Broszura posiada bardzo duże znaczenie praktyczne przy projektowaniu urządzeń do transportu bliskiego i stanowi duże ułatwienie planowania inwestycji w dziedzinie transportu w zakładach przemysłowych.

B. F.

Kronika wynalazczości i usprawnień

Zestawienie wynalazczości i usprawnień za kwiecień 1950 r.

Nazwa przedsiębiorstwa	Ilość usprawnień zgłoszonych przez				Usprawnienia				Oszczędność w stosunku rocznym
	robotników	majstrów	inżynierów	razem	zatwierdzone	odrzucone	w badaniu	Kwota wypłac. premii	
Dyrekcja Zjednoczonych Rafinerii Nafty	3	2	3	8	4	1	3	218 100	2 400 000
Kopalnictwo Naftowe	21	4	9	34	12	9	13	242 600	3 200 000
Centralne Warsztaty Naftowe	5		1	6	4	1	1	29 016	350 000
Gaz Ziemny	3		1	4	2	1	1	56 000	250 000

Z usprawnień przynoszących poważniejsze oszczędności należy zanotować:

- | | |
|--|---------------------|
| 1) Kocot i tow. — Sposób rektyfikacji na kotle | Kwota zaoszczędzona |
| 2) Przybyło Ant. i tow. — Wieża wiertnicza | zł 2 000 000 |
| 3) Dr inż. Rachwał St. — Sposób oddzielenia wody i ropy | „ 500 000 |
| 4) Inż. Szczepański i tow. — Zaoszczędzanie zużycia energii elektr. do napędu kompresora | „ 2 411 000 |
| 5) Kowalski Jan — Zastąpienie cokołów pod wieżę rotacyjne | „ 160 000 |
| | „ 582 000 |

Ruch racjonalizatorski w kwietniu br. ilustruje następujące zestawienie porównawcze:

	w roku		1949	1948
	IV/50	I-IV/50		
1) Ilość usprawnień zgłoszonych	45	221	289	72
2) „ „ zatwierdzonych	19	105	143	45
3) „ „ w badaniu	14	86	104	12
4) „ „ odrzuconych	10	31	42	17
Suma wypłaconych premij w zł.	1 006 198	3 068 967	4 913 744	2 215 400

Uzyskane oszczędności w okresie I—IV/1950 wynoszą ok. 70 milionów złotych.

Nagły wzrost zgłaszanych usprawnień zaobserwowany w I kwartale br. utrzymuje się nadal w miesiącu sprawozdawczym. W rezultacie ilość zgłoszeń za pierwsze cztery miesiące br. wynosi już ponad 80% zgłoszeń w stosunku do całego roku ubiegłego.

Branżowa narada racjonalizatorów rafinerii

Dnia 15 kwietnia br. odbyła się w jednej z rafinerii pierwsza na terenie przemysłu naftowego narada przedstawicieli wszystkich klubów racjonalizatorów, istniejących przy rafineriach, z przedstawicielami nauki z Politechniki we Wrocławiu i w Gliwicach. Wszystkie rafinerie wydelegowały na te narady swoich wybitniejszych racjonalizatorów. W obradach, którym przewodniczył naczelny dyrektor CZPN, inż. Borecki, wzięło udział z górą 100 uczestników, głównie pracowników fizycznych. Wyższe uczelnie repre-

zentowali: prof. dr inż. Tomasiak z Wrocławia, oraz inż. inż. Kisielow, Frankl i Koropiewski z Gliwic. Na narady przybyli również przedstawiciele miejscowych władz oraz partii.

Na obfity program obrad, nawet za obfity jak na jeden dzień, złożyły się referaty o charakterze organizacyjno-sprawozdawczym oraz referaty popularno-naukowe.

Dyrektor rafinerii ob. Bocheński mówił na temat racjonalizatorstwa, a inż. Kachlik wygłosił referat o aktualnych zagadnieniach racjonalizatorstwa w przemyśle naftowym. Wszyscy delegaci klubów przedstawili sprawozdania z działalności na swoim terenie. W dyskusji na ten temat zabrali głos liczni racjonalizatorzy. Ich krytyczne uwagi i trafne spostrzeżenia zostaną uwzględnione przy przyszłej reorganizacji akcji racjonalizatorskiej.

Obrazy popołudniowe poświęcone były referatom popularno-naukowym. Najbardziej interesujący i najlepiej opracowany był referat inż. Kisielowa z Politechniki Śląskiej pt. „Straty magazynowe produktów naftowych”.

Autor przedstawił obszernie kapitalne zagadnienie, jakim jest wyeliminowanie wzgl. zredukowanie do minimum strat, wynikłych z magazynowania ropy i lekkich produktów z jej przeróbki pochodzących, tj. przede wszystkim benzyn motorowych i lotniczych. Ponieważ sposoby zapobiegawcze — jeżeli chodzi o nasze zakłady — są dopiero w stadium projektów, cały problem stanowi obfite źródło pomysłów dla racjonalizatorów w ramach akcji usprawniającej.

Autor podał na wstępie wysokość strat magazynowych, które w odniesieniu do ropy naftowej wynoszą od 4—5% do chwili dostarczenia jej do rafinerii dla przeróbki.

Straty na paliwach, przechowywanych w zbiornikach nadziemnych, wynoszą wg danych zaczerpniętych z literatury radzieckiej od 2—3% miesięcznie, zależnie od pory roku, klimatu, rodzaju paliwa i naczyń, w którym te produkty są magazynowane.

Ogólnie rzecz biorąc, straty magazynowe podzielić można na trzy zasadnicze grupy, tj.:

- straty ilościowe, wynikłe na skutek wyciekania produktów przez różne nieszczelności naczyń oraz przez rozbryzg przy nalewaniu,
- straty jakościowo-ilościowe, powstałe przez wyparowanie lekkich składników i ujście w powietrze z powodu nieszczelności zbiorników,
- straty, jakościowe powstałe przez zanieczyszczenie lub zmieszanie produktu wysokowartościowego z produktami o niższej jakości.

Autor omówił najważniejszy i najtrudniejszy problem grupy drugiej, tj. zredukowanie strat jakościowo-ilościowych na drodze hermetyzacji czyli uszczelnienia zbiorników.

Te straty wywołane są głównie przez tzw. oddechy zbiorników, przy czym rozróżnia się oddech mały i oddech duży. Przy pełnieniu zbiornika cieczą podnosi się słup tejże cieczy, co powoduje sprężanie par benzynowych i wypychanie ich przez nieszczelności dachu, jak również przez armaturę oddechową na zewnątrz zbiornika w ilości odpowiadającej ilości wpompowanego produktu. Na odwrót kiedy zbiornik opróżniany jest z magazynowanego materiału, do wnętrza jego przedostaje się powietrze i obydwa te zjawiska określamy jako straty ilościowo-jakościowe spowodowane dużym oddechem. Oddech mały ma miejsce przy stałej ilości produktów w przechowywanych zbiornikach, a spowodowany jest przez zmianę temperatury otoczenia oraz magazynowanej masy towarowej. Różnice temperatur powodują zmianę objętości materiału, przez co powstaje zjawisko wdechu i oddechu zbiornika. Straty przez mały oddech nie zachodzą przy zbiornikach podziemnych, gdzie temperatura utrzymuje się mniej więcej na jednym poziomie. Prelegent przytoczył szereg danych statystycznych, odnoszących się do strat ilościowo-jakościowych, w wyniku dużego i małego oddechu zbiornika, jak również sposoby obliczania tychże strat. Zredukowanie tych ubytków możliwe jest przez racjonalną gospodarkę, tzn. przez częste sprawdzanie szczelności zbiorników, przez zredukowanie do minimum wszelkich manipulacji produktami, uskutecznianie wszelkiego rodzaju pomiarów przy najniższej temperaturze otoczenia, a wreszcie dla zapobieżenia stratom małego oddechu należy dbać, ażeby produkty przechowywane były w zbiornikach możliwie całkowicie napełnionych. Hermetyzacja wszelkiego rodzaju otworów, jak włazy, urządzenia pomiarowe itp., należy do najprostszych sposo-

bów zapobieżenia nadmiernym stratom i wszelkie z tym związane nakłady szybko by się zamortyzowały. Ważny jest również sposób pełnienia zbiorników, tj. górny i oddolny, przy czym w pierwszym wypadku straty te są prawie czterokrotnie wyższe, aniżeli przy pełnieniu oddolnym. Referent podał następnie cyfry orientacyjne, określające wysokość strat ilościowo-jakościowych przy różnym stopniu wykorzystania zbiornika magazynowego

przy wykorzystaniu zbiornika w

90-procentach straty wynoszą	ok. 0,5%
70 " " "	" 1,0%
40 " " "	" 3,6%
20 " " "	" 9,6%

w okresie miesięcznym. Jak z danych powyższych wynika, wysokość strat zależna jest w dużej mierze od objętości przestrzeni parowej, przy czym — gdybyśmy zdołali utrzymać temperaturę tej przestrzeni na jednym poziomie — straty te dałyby się prawie wyeliminować.

Są rozmaite sposoby zapobiegania tym stratom, jak stosowanie zbiorników kulistych i sferoidalnych, wytrzymałych na wyższe ciśnienia, budowa zbiorników o ruchomych dachach pływających na cieczy magazynowanej itp.

Po referacie wywiązała się ożywiona dyskusja, świadcząca najlepiej o aktualności tematu poruszanego. Każdy z mówców dodawał swoje, oparte na wieloletnim doświadczeniu, uwagi i spostrzeżenia.

Inż. Koropiewski omówił w obszernym referacie metody selektywnej rafinacji olejów przy pomocy rozpuszczalników, inż. Frankl wygłosił referat z zakresu energetyki pt. „Wykorzystanie ciepła odpadkowego w rafineriach” i w końcu inż. Barański podzielił się ze swoimi spostrzeżeniami z pobytu w rafineriach czechosłowackich.

Zalować należy, że te trzy referaty nie wzbudziły należytego oddźwięku audytorium, jak by to należało. Spóźniona pora, oraz przemęczenie słuchaczy były tego przyczyną.

Dyrektor Żukrowski w zastępstwie naczelnego dyrektora podsumował wynik narad i zwrócił się do racjonalizatorów z wezwaniem, aby nie ustawali w swych wysiłkach, dążąc do rozwiązania naszkicowanych w ciągu narad problemów przemysłu rafineryjnego. Wówczas można być pewnym, że plan sześćdziesięcioletni zostanie w pełni i przedterminowo wykonany.

Na marginesie tej ze wszech miar pożytecznej imprezy należy pod adresem organizatorów wyrazić życzenie, aby w przyszłości skrócili program, a przede wszystkim zmniejszyli ilość referatów, co będzie niewątpliwą korzyścią dla całości sprawy.

W końcu należy z przyjemnością skonstatować, że strona organizacyjno-gospodarcza powierzona dyr. Stryczkowi funkcjonowała wzorowo. *Inż. M. Kozłowski*

Konkurs pt. „Opis metod pracy”

Czternaście sekcji branżowych wyłonionych przez sąd konkursowy, przystąpiło do oceny prac, nadesłanych na zorganizowany przez CRZZ i Główny Instytut Pracy konkurs na najlepszy opis metod pracy przodownika, racjonalizatora lub przodującej brygady.

Na konkurs wpłynęło ogółem 1200 prac, których autorami są w przeważającej części robotnicy. Liczne opisy nadesłali również majstrowie, konstruktorzy, inżynierowie i pracownicy administracyjni. Znaczną część materiału konkursowego stanowią opisy dokonanych ostatnio usprawnień i wynalazków, których wartości oceni dopiero sąd konkursowy (Trybuna Ludu, 21. III. 50).

Bibliografia naftowa

Geologia i geofizyka

Prikołniskij W. A. i Laptiew F. F. Własności fizyczne i chemiczny skład wód podziemnych, „Fizyczne i chemiczne właściwości i chemiczny skład wód podziemnych”, Moskwa-Leningrad, 1949, *Gosgeolizdat*. Cena 14 rb., D—21 × 15 cm, 203 str., 25 rys., 4 wykry., 50 tab., 101 poz. bibl. — Książka jest podręcznikiem dla użytku pracowników geologii, hydrogeologii oraz grup inżynierino-geologicznych; poza

tym dla tych wszystkich specjalistów, którzy mają do czynienia z polowymi analizami wód oraz z oceną przydatności ich dla przemysłu i rolnictwa. Autorzy w zwięzły sposób podają główne cele i zadania oznaczania własności fizycznych i składu chemicznego wód podziemnych. Podają krótką charakterystykę własności fizycznych i poszczególnych składników z punktu widzenia ich pochodzenia i wpływu na charakter wody. Opisując sposoby pobierania próbek wody, zwracają uwagę na pobieranie gazów występujących

w wodach, podając 4 proste urządzenia służące do tego celu. W krótkim opisie laboratoriów polowych zwraca uwagę typ „Specgeo“, który pomimo małych wymiarów (24 × 22 × 15 cm) i niskiej wagi (ok. 3 kg) pozwala na wykonanie 50 analiz wody.

Bardzo dokładnie napisana została część dotycząca sposobu wyrażania wyników analizy w postaci wykresów różnego typu oraz charakterystyka różnych typów wody w zależności od występujących w niej składników. W tej części podano również metody wykonywania map hydrochemicznych.

Zwięźle napisana część oceny przydatności wód podaje warunki, jakim winny odpowiadać wody dla zasilania kotłów parowych, dla nawadniania, ocena wody pod względem agresywności na konstrukcje betonowe, żelazne itp.

Na zakończenie podane są liczne metody oznaczeń ilościowych różnych składników wody. Zwraca uwagę częste stosowanie metod kolorymetrycznych i nefelometrycznych. Dla oznaczenia twardości całkowitej podano 5 metod. Dla oznaczenia jonów Ca^{2+} — 3 metody, Mg^{2+} — 5 metod, pH — 3 metody, wolnego CO_2 — 4 metody, jon HCO_3^- — 4 metody, jony CO_3^{2-} i HCO_3^- — razem 4 metody, jon Cl^- — 5 metod, jon SO_4^{2-} — 7 metod, jon NO_2^- — 3 metody, jon NO_3^- — 3 metody, jon NH_4^+ — 3 metody, oznaczenie żelaza całkowitego — 4 metody, utlenialność wody — 1 metoda oraz oznaczenie suchej pozostałości. J. G.

Fejgelson I. B. **Wody podziemne złóż gazowopornych okręgu Saratowskiego.** „Podziemne wody gazowopornych miastorożdien Saratowskiej oblasti“. *Doklady Akademii Nauk SSSR*, t. 59, nr 2, 11. I. 48, s. 307, 3 str., 1 tab. — Referat sprawozdawczy z badań nad wodami podziemnymi, występującymi w serii skał od jury do dewonu. Występujące tutaj wody dzielą się w zależności od głównych składników na wody siarczanowo-sodowe, węglanowe, MgCl_2 i CaCl_2 , względnie solanki z zawartością CaCl_2 . Zawartość soli wzrasta równomiernie z głębokością horyzontu wodnego i dla wód pierwszej grupy wynosi 0,4 do 2,1% zaś dla solanek od 5,5 do 19,4%. Solanki typu CaCl_2 znalezione zostały jedynie w osadach karbonu produktywnego oraz dewonu. W horyzontach wodnych, zalegających w utworach kenozoicznych, stwierdzono występowanie wód o małej zawartości soli — wypełniających piaski względnie piaskowce. Brom i jod oraz bor i potas występują w minimalnych ilościach, nawet jeśli otaczające skały są pochodzenia morskiego, całkowita zawartość substancji mineralnych nie wynosi więcej jak 0,5%. Druga seria geologiczna obejmuje osady, głównie wapienie, aż do środkowego karbonu. Wody pochodzące z tych horyzontów są wyłącznie typu CaCl_2 . W odróżnieniu od pierwszego obszaru tworzenie się występujących wód beziarczanowych nie może pochodzić z wylęgania skał okolicznych, ale związane jest z działalnością biochemiczną materii organicznej znajdującej się w skałach. Wody przedstawiają typ przejściowy do solanek — zawierają do 2,2% soli. W obszarze tym nie stwierdzono obecności ropy względnie gazów węglowodorowych, skały tutaj występujące zawierają jednak do 1% materiału bitumicznego. Seria trzecia, zawierająca wyłącznie solanki typu CaCl_2 , obejmuje osady środkowego karbonu aż do środkowego dewonu, horyzonty wodne leżą na przemian z horyzontami ropnymi i gazowymi. Niektóre solanki w dewonie są niemal nasycone NaCl z zawartością dużych ilości jodu, bromu i boru. Na skutek warunków fizycznych panujących w tych horyzontach (wysoka temperatura i ciśnienie) wody występują w mieszaninach podobnych do emulsji z ropą i węglowodorami gazowymi. Solanki te posiadają duży ciężar właściwy i znaczną wiskozę, wskutek czego przepływają bardzo powoli i do porowatych skał okolicznych. W referacie podano tabelę składu chemicznego typowych wód podziemnych. J. G.

Kawiejew H. S. **Poszukiwania naftowe przy pomocy metod hydrochemicznych.** „K woprosu poiskow nefti gidrochimicheskimi metodami“. *Doklady Akademii Nauk SSSR*, t. 61, nr 2, 11. VII. 48, s. 329, 2,4 str., 3 tab. — W pracy tej zestawione zostały rezultaty analiz wód pobranych na terenie znanym z występowania ropy naftowej oraz z terenów nienaftowych. Zwrócono uwagę na stosunek ilości występujących w tych wodach jonów $\text{Mg}^{2+}:\text{Ca}^{2+}$, który dla wód z okręgów naftowych jest znacznie większy niż dla wód z okręgów nienaftowych. Stwierdzono również wzrost zawartości CO_2 oraz metanu w wodach rejonów nafto-

wych, jak też pojawienie się siarczków. Stosunek $\text{Mg}:\text{Ca} > 1$ wiąże się z występowaniem flory bakteryjnej anerobowej z wyższą zawartością węglowodorów, oraz ze spadkiem potencjału oksydo-redukcyjnego. Badanie wód obejmowało oznaczenie pH, Ca, Mg, CO_3 , HCO_3 , SO_4 , H_2S + HS, Cl oraz suchej pozostałości. Zdaniem autora metoda ta nadaje się do wprowadzenia w poszukiwaniach naftowych. J. G.

Wiertnictwo

Beller N. N. **Wpływ suszenia i mielenia w przygotowywaniu ilów sproszkowanych do płuczki wiertniczej.** „Wlijanije suszki i pomola pri prigotowlenii porozkobraznych glin dla glinistych rastworow“. *Nieftianoje Choziajstwo*, nr 11, październik 1948, s. 31, 5,6 str., 8 tab., 1 poz. bibl. — Raport z badań przeprowadzonych na próbkach dwu gatunków ilów bentonitowych z rejonu Smyszlajewa. Badano własności płuczki wiertniczej, otrzymanej z ilów bez przeróbki wstępnej oraz ilów uprzednio suszonych w dwu zakresach temperatur (30—40 C i 80—90 C), jak również mielonych w ciągu różnych okresów czasu. W wyniku badań stwierdzono, że wstępne suszenie ilu powoduje wyższą zawartość „piasku“ w płuczce, zwiększa filtrację i grubość osadu — przy czym efekty te występują wyraźniej przy stosowaniu wyższej temperatury suszenia. Czynności te wpływają również na skrócenie czasu rozpadu kostki o boku 1 cm, utworzonej z ilu z ograniczoną ilością wody i zanurzonej w wodzie. Próbkę ilu mielone przez 3,5 względnie 12 godzin dały płyny płuczkowe o niskiej zawartości „piasku“, o wyższej filtracji, o małej zdolności osadzania się oraz o wysokim oporze statycznym na ścinanie. J. G.

Griffin W. H. (Baker Oil Tools, Inc.). **Analiza postępowania przy obecnej technice cementowania rur.** „Analysis of Present Day Oil Well Casing Cementing Practice“. *Petroleum Engineer*, t. 20, nr 2, listopad 1948, 117 s., 7 str. — Autor omawia sposób postępowania oraz zasady cementowania rur. Podaje on różne problemy, jakie przy tym zabiegu występują, czynniki, które zapewniają dobre wyniki oraz opis nowoczesnych urządzeń do cementowania. H. G.

Curran B. E.: **Kombinowana kolumna rur.** „Combination Casing Strings“. *Oil and Gas Journal*, t. 47, nr 24, 14 października 48, s. 80, 5,7 str., 1 rys., 1 wyk., 1 tab. 8 poz. bibl. — Stosowanie coraz powszechniejsze w ostatnich czasach kombinowanych kolumn rur ma za cel zmniejszenie ciężaru tej kolumny. Siły działające na rury są różnego rodzaju:

- 1) siły zewnętrzne hydrostatyczne,
- 2) siły ciągnące,
- 3) ciśnienie rozsadzające je od wewnątrz.

Przy obliczaniu kombinowanej kolumny rur na zgniecenie postępuje się w ten sposób, że bierze się dolny koniec rur jako punkt wyjściowy dla obliczeń, gdyż on podlega największemu niebezpieczeństwu zgniecenia oraz nie posiada on obciążającego go elementu, przez co powstaje odporność przeciw zgnieceniu. Dla ustalenia dopuszczalnej długości jednego elementu, wchodzącego w skład kombinowanej kolumny, używa się równania:

$$x = \frac{1}{a} + \frac{n}{b} - c \sqrt{1 - \left(\frac{1+n}{d}\right)}$$

gdzie x = nieznaną długość odcinka

$$a = 1 - \frac{m-2}{m(2m-1)}, \quad b = \frac{m(2m-1)}{m-2},$$

$$c = \frac{u}{\sqrt{1+m(m-1)}}, \quad d = \frac{2v}{\sqrt{5}} \cdot \sqrt{1+m(m-1)},$$

$$n = \frac{W}{w} = \frac{\text{ciężar wiszący na odcinku}}{\text{ciężar na jednostkę długości odcinka}}$$

H. G.

Wydobywanie ropy

Caravay A. E. (Lufkin Foundry and Machine Co.). **Obliczanie obciążenia i wybór pompy.** „How to Calculate Well Loads and Select Pumps“. *Petroleum Engineer*, t. 19, nr 9, czerwiec 1948, s. 108, 3 str., 1 wyk.,

2 tab. — Obliczanie obciążenia pompy może być przeprowadzone bądź to przy pomocy wzoru Sloneggera (API), bądź Millsa. Wzór Millsa daje lepsze wyniki przy pompowaniu ilością skoków 20—25 na minutę. Autor jest zdania, że żaden z tych wzorów nie jest ważny dla chyżości powyżej 25 skoków/min. Dla tych ostatnich wzór Millsa winien być zmodyfikowany. Autor podaje proponowany przez siebie wzór. Porównanie tych wzorów z danymi uzyskanymi eksperymentalnie przy pomocy dynamometru wskazuje, że obciążenie przy wysokiej częstotliwości pompowania, uzyskane na podstawie wzorów Millsa i Sloneggera są za niskie, zaś uzyskane ze wzoru Carawaya — za wysokie. Czynniki, które należy ustalić przy doborze potrzebnej siły, rozważa autor w szczegółach. Według zaleceń API przy wyborze odpowiedniej maszyny należy przyjąć maksymalną obliczoną moc, pomnożoną przez współczynnik 0,65.

H. G.

Villines E. S. (Acid Engineering Co. of Kansas). **Selektywne kwasowanie.** „Selective Acidizing at Hugoton“. *World Oil*, t. 128, nr 5 wrzesień 48, s. 76. 2 str., 1 fot., 2 rys. — Obecnie stosuje się cztery metody selektywnego kwasowania na polach gazowych Hugoton: 1. Rury zapuszcza się do stropu strefy dolnej, która to strefa poddana zostaje działaniu kwasu. Następnie daje się w rurach korek, perforuje rury powyżej i poddaje kwasowaniu strefę wyższą. 2. Rury zapuszcza się tak, aby zakrywały wszystkie strefy, perforuje się rury na całej przestrzeni, a następnie kwasuje się te strefy przy użyciu rurek produkcyjnych oraz uszczelniający ograniczających strefę produkcyjną. 3. Stosuje się uszczelniając umieszczany przed rozpoczęciem kwasowania w żądanej głębokości. 4. Rury zapuszcza się do stropu strefy górnej, a następnie przewierca się niższe strefy i poddaje się je kwasowaniu.

H. G.

Technologia ropy

Bienkowskij W. G. **Rola mieszania przy rozbijaniu emulsji ropy naftowej.** „Rol pieremieszawania w rozruszeniu nieftianych emulsji“, *Nieftianoje Choziajstwo*, nr 12, grudzień 1946, s. 42, 4,8 str., 2 wykry., 2 tabl. — Rozbitcie trwałych emulsji ropnych może być osiągnięte przez rozbitcie systemu koloidalnego, które można przedstawić następująco: 1) rozbitcie ochronnej powłoki na cząstkach rozproszonej fazy (koagulacja), 2) złączenie drobnych cząstek w większe zespoły w wyniku zderzeń (koalescencja) i 3) rozdział systemu pod wpływem różnicy ciężarów gatunkowych (sedymencja). Dla wywołania zderzenia się cząstek sama konwekcja cieplna nie zawsze wystarcza. Mechaniczne mieszanie wywołuje ruch laminarny cząstek, które mogą dzięki temu zderzać się, zlepiać i wypadać z systemu, co wybitnie pomaga do rozbicia emulsji ropy naftowej.

B. F.

Siedych N. F. **Liczby tryptanowe benzyn lotniczych i awtomobilowych.** „Triptanowe czisła awiacyjnych i awtomobilnych benzinow“. *Nieftianoje Choziajstwo*, nr 11, listopad 1946, s. 60, 5,8 str., 1 wykry., 1 tabl., 11 poz. bibl. — Wobec stałego wzrostu stopnia sprężania w silnikach i ze wzrostem odporności na stukanie benzyn lotniczych, metoda izooktanowa oceny odporności na stukanie benzyn lotniczych okazała się niewystarczająca. Istnieje zatem zagadnienie przejścia ze skali liczb oktanowych na nową skalę tryptanową. W metodzie tej jako wzorcowego paliwa używa się mieszanki tryptanu i n-heptanu. Autor opisuje dawne metody badań przy użyciu jako paliwa wzorcowego izooktanu i braki podstawowe skali liczb oktanowych oraz podaje podstawy ułożenia i zalety skali tryptanowej.

B. F.

Transport i magazynowanie

Miller F. E. (Interstate Oil Pipe Line Co). **Rurociągi aluminiowe.** „Installing Test Sections of Aluminum Pipe“, *World Oil*, t. 128, nr 3, lipiec 48, s. 186, 4 str., 8 fot. — W Stanach Zjednoczonych rozpoczęto stosowanie na pewnych odcinkach rurociągów aluminiowych. Eksperyment ten ma na celu ustalić czy: 1) spawany rurociąg aluminiowy wytrzyma normalne ciśnienie robocze, 2) jaka jest odporność takiego rurociągu na różnego rodzaju korozję.

Przy budowie rurociągu aluminiowego okazało się konieczne zastosowanie nowej techniki spawania. W celu zapobieżenia utlenienia metalu stosuje się koło strefy spawanej zapórę gazu inertnego. Przeciwno tworzeniu się guzów roztopionego aluminium wewnątrz rurociągu zakłada się pierścienie.

H. G.

Łozgaczew P. M. **Przyrząd do pobierania średnich próbek cieczy.** „Probootbornik dla opredelenija sredniej proby zidkosti“, *Nieftianoje Choziajstwo*, nr 8, sierpień 1946, s. 66, 3 str., 2 rys. — Pobieranie próbek ropy i produktów standartowego przyrządu (GOST) przez górny właz zbiornika z trzech określonych poziomów nie daje średniej próbki cieczy znajdującej się w zbiorniku, gdyż nie zawierają one próbek ze wszystkich warstw cieczy, które w praktyce posiadają odmienne własności.

Autor proponuje przyrząd o prostej konstrukcji, w którym naczynie napełnia się równomiernie przy zanurzeniu i wyciąganiu przyrządu do zbiornika z płynem, niezależnie od głębokości jego zanurzenia. W ten sposób ze zbiornika pobrany będzie wąski słupek cieczy na całej jego wysokości, który zawiera w równych ilościach wszystkie warstwy cieczy i odpowiada rzeczywistej średniej próbce cieczy znajdującej się w danym zbiorniku. W artykule znajduje się opis przyrządu.

B. F.

Zarządzeniem Dyrektora Generalnego V Zespołu w Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego, pismo okólnie nr 7 z dnia 20 kwietnia 1950 r., została zmieniona struktura organizacyjna czasopism technicznych i gospodarczych.

Redagowanie tych czasopism prowadzą Komitety Redakcyjne, w skład których wchodzi: redaktor naczelny, redaktorzy działowi, redaktor techniczny i sekretarz redakcji. Ilość redaktorów działowych jest określona kategorią czasopisma, których istnieje trzy; miesięcznik „Nafta“ został zarządzeniem Komisji Wydawnictw Technicznych Depart. Techniki PKPG wstępnie zakwalifikowany do kategorii drugiej.

Poniżej podany jest skład komitetu redakcyjnego „Nafty“, powołany w oparciu o wymienione zarządzenie.

Nakładem 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.

Wydawnictwa Instytutu Naftowego

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

Odbitki z miesięcznika „Nafta”

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