

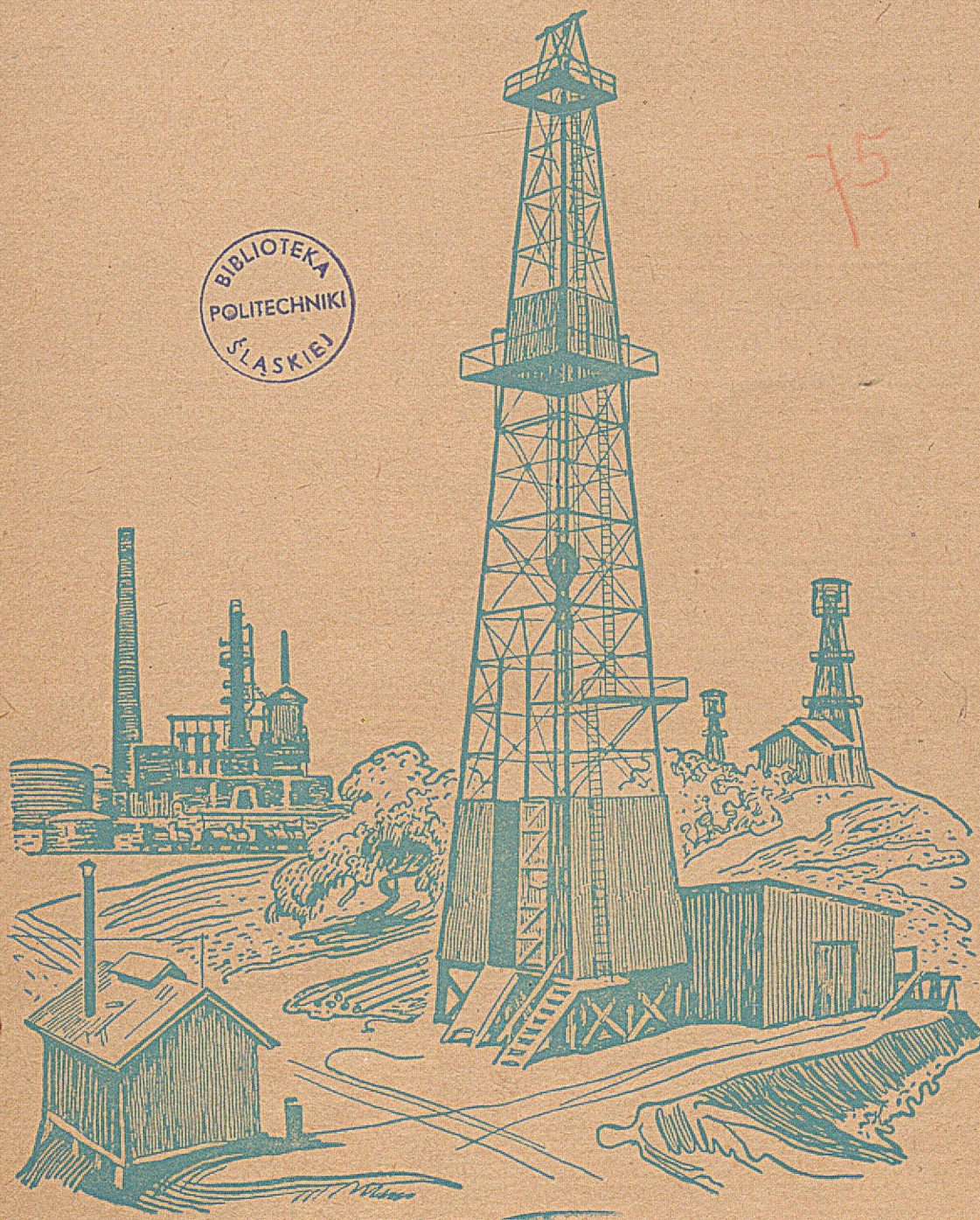
2505/III c.w.

NAFTA

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



75



Nr 5 ROCZNIK VII

MAJ 1951

WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

T R E Ś Ć

	Strona
1. Inżynierowie i Technicy Naftowi w walce o pokój i Plan 6-letni	121
2. Mgr Inż. J. Wojnar: Zadania nauki w 6-letnim Planie przemysłu naftowego	122
3. St. Krimmer: Rdzeniowanie przy wierceniu udarowym aparatem «Es-Ka 2»	126
4. Mgr Inż. W. Kulezycki: Złoża wykroplinowe (ciąg dalszy)	128
5. Prof. Dr Inż. St. Ochęduszek i Ign. Żwirski: Badania kalorymetryczne gazu ziemnego	133
6. Inż. Wl. Dubis: Palnik dmuchawkowy na gaz ziemny	137
7. H. Liander: Metody przyspieszonych badań odporności oleju transformatorowego na utlenianie	140
8. Mgr. Inż. Wl. Zajeziński: Zmniejszenie strat przerobczych oleju parafinowego przez wprowadzenie nowych metod odparafinowania (dokończenie)	147
9. NAUKA I TECHNIKA RADZIECKA	148
10. PRZEGLĄD ŻAGRANICZNY	150
11. KRONIKA	150
12. PRZEGLĄD BIBLIOGRAFICZNY NAFTY	17

«Нефть» № 5 Май 1951. Нефтяной Институт, Польша, Краков, Любич 25б

O T L A W L E N I E

	Стр.
1. Нефтяные инженеры и техники в борьбе за мир и 6-летний план	121
2. Мгр инж. И. Войнар: Задачи науки в 6-летнем плане для нефтяной промышленности	122
3. Ст. Криммер: Каротаж при бурении ударным устройством «Es-Ka 2»	126
4. Мгр инж. В. Кульчицкий: Конденсатные залежи (продолжение)	128
5. Проф. др. инж. Ст. Охендунко и И. Жвирский: Калориметрические исследования естественного газа	133
6. Инж. Вл. Дубис: Форсунка для естественного газа	137
7. Г. Лиандер: Методы быстрых испытаний устойчивости трансформаторного масла	140
8. Мгр инж. Вл. Заезерский: Уменьшение производственных потерь парафинистого масла путем введения новых методов депарафинизации (окончание)	147
9. СОВЕТСКАЯ НАУКА И ТЕХНИКА	148
10. ИНОСТРАННАЯ ХРОНИКА	150
11. ХРОНИКА	150
12. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ ОБЗОР НЕФТИ	17

«Petroleum» Nr 5. Mai 1951. Petroleum Institute Poland, Kraków, Lubiez 25b

C O N T E N T S

	Page
1. Petroleum Engineers and Technicians in the Struggle for Peace and Six Year Plan	121
2. J. Wojnar, M. sc.: The Tasks of the Science in the Six Year Plan of the Petroleum Industry	122
3. St. Krimmer: Application of the «Es-Ka 2» Coring Apparatus for Percussion Drilling	126
4. W. Kulezycki, M. sc.: The Condensate Oil Fields (continued)	128
5. St. Ochęduszek, M. sc., prof. & I. Żwirski: Calorimetrical Research of the Natural Gas	133
6. Wl. Dubis, B. sc.: Blow-pipe Burner of Natural Gas	137
7. H. Liander: Short Time Testing of Oxidation Resistance of Transformer Oil	140
8. Wl. Zajeziński, M. sc.: Reducing of Processing Losses of Parafin Oil by Means of New Dewaxing Methods (concluded)	147
9. SCIENCE AND TECHNIQUE IN SOVIET UNION	148
10. FOREIGN REVIEW	150
11. CURRENT NEWS	150
12. BIBLIOGRAPHY OF PETROLEUM	17

NAFTA



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

Rok VII

Maj 1951 r.

Nr 5

Inżynierowie i technicy naftowi w walce o pokój i Plan 6-letni

VI Plenum KC PZPR dało Partii i narodowi wyczerpującą i jasną odpowiedź na najważniejsze pytania, żywo interesujące wszystkich Polaków miłujących swą ojczyznę i pragnących dalszego jej wzrostu i rozkwitu. Pomiedzy innymi pytania te są następujące: jak wykonaliśmy zadania pierwszego roku Planu 6-letniego i jakie zadania stoja przed nami w drugim roku Planu by zapewnić szybszy i bardziej wszechstronny jej rozwój i marsz ku socjalizmowi. Równocześnie KC PZPR na swoim plenarnym zebraniu zanalizował całokształt przemian, jakie dokonały się w Polsce od chwili przejścia władzy przez klasę robotniczą, wskazując równocześnie na wzrost w ostatnim czasie niebezpieczeństwa agresji amerykańsko-hitlerowskiej.

Obszerna i wyczerpująca analiza sytuacji międzynarodowej oraz omówienie wyników pierwszego roku Sześciolatki i zadań na drugi rok Planu 6-letniego stały się podstawą rozwinięcia przez Plenum programu Frontu Narodowego walki o pokój i o realizację Planu 6-letniego. Walka o pokój, będąca najwyższym obowiązkiem patriotycznym, wymaga największej jedności narodu przeciwko tym, którzy pragną wojny. Ażeby walka o pokój była skuteczna, musi ona jak najściślej być związana z walką o Plan 6-letni.

Opierając się na wynikach 1950 roku, plan na rok 1951 przewiduje dość znaczne powiększenie zadań w stosunku do przewidywań Planu 6-letniego dla roku 1951. Plan na rok 1951 zakłada dla przemysłu socjalistycznego wzrost produkcji o 23,4% zamiast — jak to przewidywał szczegółowy Plan 6-letni — o 20,7%. Wzrost ten można będzie osiągnąć drogą wprowadzenia nowej techniki, polegającej na zastosowaniu nowych metod i usprawnień technicznych oraz drogą poprawy wskaźników techniczno-ekonomicznych. Bez obniżki kosztów własnych niemożliwa jest poprawa wskaźników a tym samym niemożliwe jest wykonanie Planu. Jeżeli chodzi o drogi prowadzące do obniżki kosztów własnych, trzeba przede wszystkim wymienić dwa podstawowe elementy — obniżkę kosztów osobowych oraz kosztów materiałowych. Obniżka kosztów osobowych powinna

być uzyskana drogą wzrostu wydajności pracy. Wiąże się to ze wspomnianym wyżej wprowadzeniem nowej techniki, nowych norm pracy. Obniżkę kosztów materiałowych można będzie uzyskać, opierając zużycie na normach ustalonych na technicznie uzasadnionym poziomie. Plan na rok 1951 stawia zadanie uzyskania wzrostu akumulacji z tytułu obniżki kosztów własnych w przemyśle wielkim i średnim oraz w innych w łącznej kwocie 10,2 miliarda złotych (nowej waluty). Porównując cyfrę tę z sumą 23,1 miliarda złotych przeznaczonych na inwestycje widzimy, że 44,1% wydatków inwestycyjnych ma być pokrytych ze wzrostu akumulacji, uzyskanego z obniżki kosztów własnych. Fakt ten świadczy, jak wielkie znaczenie posiada zagadnienie kosztów własnych dla wykonania 6-letniego Planu.

Realizacja tych zadań nakłada na inteligencję techniczną szczególne obowiązki. W zrozumieniu tych obowiązków inżynierowie i technicy naftowi, reprezentujący tak przemysł jak i naukę, na specjalnie w tym celu zwołanym zebraniu, odbytym 14. 3. 1951 r. dokonali szczegółowej analizy obecnej sytuacji technicznej przemysłu naftowego, aby następnie powziąć decyzję określającą, które zagadnienia techniki naftowej wymagają poprawy i które z nich dadzą się poprawić, dając jak najszybciej efekt ekonomiczny.

Przechodząc kolejno cykl prac naftowych, począwszy od poszukiwań aż do przeróbki, stwierdzono, że przy pracach poszukiwawczych ważnym zagadnieniem jest umiejętne dowiercanie złóż gazu i ropy przy wierceniach obrotowych. Polscy technicy naftowi zbyt mało mają doświadczenia w tych pracach i dlatego zagadnieniem tym należy zająć się specjalnie, opierając się na bogatych doświadczeniach radzieckiej techniki naftowej.

Przechodząc od poszukiwań do wiertnictwa stwierdzono, że postęp wiertniczy u nas jest niski w porównaniu z postępowaniem wiertniczym w innych krajach o rozwiniętym przemyśle naftowym, a w szczególności w Związku Radzieckim. Przyczyną tego, pomiedzy innymi, jest częściowy brak norm wiertniczych oraz niewłaściwa płuczka.

Istnieje w świecie naftowym opinia, że dobra płuczka to ułatwienie w 50% wiercenia. Z tych też powodów postanowiono zająć się skutecznie zagadnieniem norm wiertniczych oraz zagadnieniem płuczki wiertniczej.

Mając na uwadze fakt, że ze złoża naftowego możemy wydobyć drogą naturalną zaledwie 30—40% zawartej w nim ropy a reszta pozostaje w nim nie wydobyta, postanowiono zająć się skutecznie zastosowaniem metod wtórnych, mających na celu zwiększenie wydobywania ropy ze złoża. Ustalono, że należy zająć się jak najszerszym zastosowaniem metody włączania gazu do złoża, która — wg dotychczasowych naszych doświadczeń — daje szybko realne wyniki.

W dziedzinie przeróbki ropy stwierdzono, że wysiłek naszej techniki skierowany jest obecnie na opracowanie najwłaściwszych metod produkcji olei wysoko wiskozowych. Postanowiono więc zająć się specjalnie przyspieszeniem zastosowania metody rafinacji selektywnej krezolem.

W końcu stwierdzono, że wynalazczość i racjonalizacja jako najskuteczniejsze drogi do wprowadzenia nowej techniki winny być w przemyśle naftowym otoczone specjalną opieką.

Tak dokonana analiza stworzyła przesłanki do podjęcia zobowiązań, których realizacji podjęli się członkowie Stow. Inż. i Tech. Naft. poza swoimi zajęciami służbowymi. Realizacja tych zobowiązań pozwoli przemysłowi naftowemu wykonać plan na rok 1951 oraz przygotować podstawy do wykonania planu w dalszych okresach naszej Sześciolatki.

A oto zobowiązania:

1. Opracowanie i wygłoszenie w terenie referatów dotyczących zagadnienia najwłaściwszego sposobu dowiercenia złóż gazu i ropy oraz

odnośnie konstrukcji próbnika złoża nadającego się do jak najszybszego zastosowania, jak również instrukcji dotyczącej praktycznego jego zastosowania.

2. Tłumaczone radzieckie normy pracy, opracowane dla wiercenia udarowego i obrotowego rejonów naftowych zbliżonych do naszych, po przeanalizowaniu i opracowaniu poprawek, wprowadzić w życie w naszym przemyśle naftowym.
3. Uzupelnąć istniejącą instrukcję o płuczce oraz wygłosić odpowiednie referaty dyskusyjne w terenie dla załóg wiertniczych. Przygotować do publikacji — na podstawie literatury — najnowsze osiągnięcia w ZSRR, i inne dotyczące płuczki wiertniczej.
4. Przyspieszyć wytypowanie dalszych pól naftowych, nadających się do wtórnej eksploatacji metodą OCZ.
5. Przyspieszyć opracowanie metod produkcji olejów wysoko wiskozowych a w szczególności metodę rafinacji selektywnej krezolem.
6. Opublikować wszystkie dotychczas zgłoszone i nagrodzone usprawnienia i wynalazki w przemyśle naftowym, a nadające się natychmiast do realizacji upowszechnić pomiędzy poszczególnymi zakładami pracy.

Dla stworzenia zdrowych podstaw dla prac klubów racjonalizatorskich zaznajomić poszczególne kluby ze zgłoszonymi na konkurs nagrodzonymi tematami racjonalizatorskimi.

Tak dokładne sprecyzowanie zobowiązań oraz całkowita ich realizacja będzie dużym wkładem osobistym inżynierów i techników naftowych dla wykonania szczytnych zadań Planu 6-letniego a tym samym walki o pokój.

Mgr Inż. Józef Wojnar

Gł. Instytut Naftowy

Zadania nauki w 6-letnim Planie przemysłu naftowego

Przemysł naftowy realizuje wielki 6-letni plan rozbudowy wszystkich gałęzi. Plan poszukiwań nowych złóż naftowych i rozbudowy eksploatowanych pól przewiduje odwiercenie ok. miliona m. b. Wydobyć ropy naftowej w r. 1955 ma wynieść 394000 ton, a produkcja gazu 480 milionów m³. Wymaga to zmobilizowania wszystkich sił i znacznego wzmoczenia wysiłków. W rozwiązaniu wielu zagadnień przemysł naftowy oczekuje pomocy ze strony nauki, spodziewa się rozwiązania szeregu pilnych zagadnień.

Do najpilniejszych takich zagadnień należy zastosowanie nowoczesnych metod geoanalitycznych przy poszukiwaniu nowych złóż naftowych, celem przyspieszenia odkrycia nowych złóż naftowych w Polsce oraz wydajnego zwiększenia wydobywania ropy naftowej.

Usprawnienie urządzeń i techniki wiertniczej, zwiększenie postępu wiertniczego, zbliże-

nie się pod tym względem do Związku Radzieckiego — to dalsze ważne zadania, dla wypełnienia których przemysł oczekuje pomocy od polskiej nauki. Szczegółowa analiza czynności wiertniczych, opracowanie norm wiertniczych, skuteczniejsza praca świdra na dnie odwiertu, ulepszenie płuczki wiertniczej, wreszcie studia i doświadczenia nad wierceniem turbiniowym względnie hydraulicznym — oto kilka ważniejszych problemów z zakresu wiertnictwa, wymagających pomocy od nauki.

Również ważnym zagadnieniem z dziedziny wiertnictwa jest sprawa zastosowania stali stopowych, zwłaszcza dodatków do stali chromu niklu i molibdenu i sprawa technologii wyrobu a zwłaszcza obróbki cieplnej takich przyrządów, jak świdry, rury płuczkowe, łańcuchy rolkowe i inne, jest wreszcie sprawa napawania świdrow węglkami spiekanyimi. Rozwiązanie tych proble-

mów nie tylko umożliwi wykonywanie głębokich odwiertów ale i umożliwi zwiększenie postępu wiertniczego wielokrotnie. W tej dziedzinie wiele do powiedzenia będą miały Zakłady Metalografii wyższych uczelni technicznych.

Zdając sobie dobrze sprawę z niskiego poziomu wiertnictwa polskiego i doceniając w pełni ważność zadań wiertnictwa dla realizacji 6-letniego Planu i przyszłości przemysłu naftowego, Instytut Naftowy ma w swoim programie prac zagadnienie postępu wiertniczego w systemie obrotowym i zagadnienie organizacji robót tą metodą. W tym celu czyni starania o własny nowoczesny żuraw, urządzenia i narzędzia. Niezależnie od tego Instytut będzie dalej prowadził badania nad postępem wiertniczym i przy chronometrażu czynności przy wierceniu udarowym. Ponadto Instytut prowadzi doświadczenia nad wierceniem z napędem hydraulicznym, do czego uzyskał od przemysłu kompletne urządzenie oraz zakupił aparat syst. Ringlera.

Uzyskanie dokumentacji technicznej i wyników doświadczeń ze Związku Radzieckiego nad zastosowaniem turbo- i elektrowiertów, co jest również przewidziane planem prac Instytutu, — może w dalszej perspektywie zmienić gruntownie sposoby pracy wiertniczej.

Prowadzone nadal badania płuczki wiertniczej winny również dać w efekcie lepsze postępy wiertnicze. Częściowe zastąpienie mechanicznego rdzeniowania profilowaniem elektrycznym powinno się przyczynić znacznie do zwiększenia postępu wiertniczego. Wreszcie prawidłowe pomiary krzywizny odwiertu i wiercenia kierunkowe — to dalsze zadania stojące przed polską nauką i techniką naftową.

Eksploatacja systemem zamkniętym przy pomocy metod i zabiegów wtórnych w starych złożach a przy zachowaniu pierwotnego ciśnienia w nowych, wydobyć ropy w ilości ok. 60% ogólnego zasobu ropy w złożu zamiast ok. 30%, całkowita elektryfikacja i automatyzacja urządzeń napowierzchniowych, wydobyta zaś ropa odłaczana rurociągami wprost do rafinerii — oto zadania stojące przed przemysłem naftowym i postulaty pod adresem nauki w dziedzinie eksploatacji.

Głównym zadaniem nauki w tej dziedzinie jest dokładne badanie charakteru złóż, ich budowy geologicznej, rodzaju energii złożowej oraz własności zawartej w nich ropy i gazu ziemnego, dokładne poznanie warunków produkowania i przebiegu krzywizny produkcji. Na tych bowiem podstawowych przesłankach winna się opierać gospodarka kopalniana i planowanie najodpowiedniejszych systemów eksploatacji złóż naftowych w ramach 6-letniego Planu. Dlatego też do najważniejszych zagadnień naukowych w zakresie eksploatacji należą: badania litologicznych własności produktywnych warstw geologicznych, wykrywanie produktywnych horyzontów w starych odwiertach przy pomocy promieniotwórczości, badania hydrauliki złożowej, prace badawcze napieć powierzchniowych układu ropa—gaz—woda badania z zakresu podziemnej gazyfikacji złóż,

badania nad rolą i wpływem bakterii na wydobywanie ropy, naukowe rozpracowanie metody zawadniania i kwasowania złóż, wygrzewanie złóż naftowych metodami chemicznymi i za pomocą grzejników elektrycznych, nowoczesne metody torpedowania otworów, prace nad zastosowaniem silnika do wydobywania ropy na dnie odwiertu. Zagadnienia te winny być rozpracowane w zakładach i laboratoriach Instytutu Naftowego i Akademii Górniczej.

Jako jedno z najważniejszych zadań, których rozwiązanie oczekuje przemysł naftowy — to problem zawadniania złóż naftowych. Udzielona nam już przez Związek Radziecki pomoc w postaci bogatego i źródłowego materiału, uwag i praktycznych porad, będzie podwalnią w dalszych naszych pracach w tej dziedzinie. Pomoc nauki nad tym zagadnieniem obejmie całokształt problemu, począwszy od badań rdzeni i próbek na porowatość, nasycenie i przepuszczalność, od analiz ropy i wody — aż do praktycznego przeprowadzenia eksperymentu w skali przemysłowej.

Rozwiązanie zagadnienia uzyskania dalszego wzrostu wydobywania propanu z ropy i gazu ziemnego, opracowanie nowoczesnych sposobów budowy gazociągów, transportu i magazynowania gazu oraz coraz to szerszego i powszechniejszego stosowania gazu ziemnego do chemicznej jego przeróbki — oczekują pomocy naukowo-badawczej.

Dla odciążenia Instytutu od nadmiernych ruchomych analiz, winny być jak najrychlej zorganizowane laboratoria kopalniane, których celem będzie wykonywanie tak bardzo potrzebnych skróconych analiz ropy, gazu, gazoliny i solanek. W tej sprawie Instytut Naftowy udzieli przemysłowi swojej pomocy zarówno przy organizowaniu i wyposażeniu laboratoriów w aparaturę, jak i w wyszkoleniu fachowej obsługi oraz będzie się opiekował pracą tych laboratoriów. Pozwoli to Zakładowi Kopalnictwa Instytutu Naftowego bardziej skupić się na problemach naukowych. Uciążliwą, drogą, mozolną i mniej dokładną metodę Podbielniaka, służącą do oznaczania węglowodorów, zastąpi Instytut metodą spektrochemiczną; spektrometr taki, wykonania radzieckiego, Instytut już posiada i przystosowuje go do badań gazów glebowych przy terenowych zdjęciach gazowych. Dzięki temu czas trwania jednej analizy skróci się wielokrotnie, a przez to metoda geochemiczna będzie szybkim sposobem wykrywania złóż naftowych.

Osobną dziedziną prac Instytutu będą rozpoczęte już badania bakteriologiczne. Wykrywanie bakterii żyjących w atmosferze węglowodorów będzie albo sprawdzianem albo samodzielną metodą odkrywania złóż i horyzontów naftowych.

W dziedzinie rafinerijnej przewiduje się opracowanie nowych metod przerobczych, wstępne prace naukowo-badawcze nad krakingiem katalitycznym i termicznym oraz nad alkilacją i izomerizacją gazów z krakingu, oraz dalsze opracowywanie metod selektywnej rafinacji olejów i dodatków uszlachetniających paliwa i oleje, jak

również badania na motorach paliw samochodowych, lotniczych i dieslowych.

Prace nad odparafinowaniem pozostałości ropnych i destylatów metodą aceton-benzol-toluol, nad odasfaltowaniem pozostałości ropnej propa-nem, nad syntezą i preparatyką środków uszlachetniających paliwa i oleje smarowe (zwiększenie indeksu wiskozowego, obniżenie punktu krzepnięcia) — winny przynieść w efekcie lepsze smary, nadające się do wysokich ciśnień i niskich temperatur i specjalnych celów. Zagadnienie paliw o wysokiej liczbie oktanowej i paliw nadających się do napędu odrzutowego, opracowanie metod badania i norm — stanowi osobną ważną dziedzinę badań z zakresu technologii nafty. Wreszcie prace nad środkami zwilżającymi, pieniącymi i czyszczącymi z produktów naftowych, nad wykorzystaniem kwasu i ługów odpadkowych — uzupełniają szeroki wachlarz tematyki naukowo-badawczej z technologii nafty. Nad rozwiązaniem powyższych problemów musi pracować nie tylko Instytut Naftowy ale i Katedry Technologii Nafty Politechniki Śląskiej i Wrocławskiej, oraz lepiej urządzone laboratoria rafineryjne.

Do pilnych, dotąd nierozwiązanych problemów z dziedziny *transportu* ropy, należy wynalezienie nieprzenikliwej dla benzyn wewnętrznej wyprawy zbiorników betonowych, opracowanie bardziej racjonalnych typów cystern kolejowych oraz ogrzewanie w cysternach ropy i ciężkich produktów, krzepnących w niższych temperaturach.

W dziedzinie *gazownictwa* są w planie Instytutu Naftowego badania w zakresie składu gazu dla miast, opracowanie sposobów magazynowania rezerw gazu ziemnego, nad ekonomią spalania gazów w gospodarstwie domowym i w przemyśle, nad problemem korozji gazociągów, nad zastosowaniem nowych materiałów i nowych metod budowy rurociągów, a wreszcie — przy współpracy z Instytutem Chemii Przemysłowej — badanie nad chemiczną przeróbką gazu ziemnego.

W dziedzinie *energetyki* ma nastąpić dalsze obniżenie wskaźnika zużycia gazu o 60% a wzrost wskaźnika zużycia energii elektrycznej o 40%. Niezależnie od tego ma nastąpić automatyzacja napędów i procesów technologicznych.

Wyrugowanie z użycia nieekonomicznego napędu parowego, a zastąpienie go napędem elektrycznym, może poważnie zwiększyć rentowność kopalń o małej produkcji, umożliwi prowadzenie racjonalnej okresowej eksploatacji, zezwoli na automatyzację ruchu. Będzie to wymagać dokonania studiów i badań w zakresie ustalenia potrzebnych mocy, opracowania typu silników elektrycznych do wiercenia udarowego i obrotowego, do eksploatacji, przeróbki i transportu ropy, oraz przeprowadzenia badań nad bezpieczeństwem tych urządzeń w atmosferze węglowodorów naftowych. Prace te będzie prowadził Instytut Naftowy przy współpracy z Głównym Instytutem Elektrotechniki.

Osobną gałąź potrzeb stanowi *normalizacja* urządzeń i narzędzi do wiercenia i eksploatacji

oraz do transportu i przeróbki ropy i gazu ziemnego.

Plan prac normalizacyjnych w okresie 6-letnim obejmuje normalizację urządzeń i narzędzi dla wierceń obrotowych i udarowych, dla eksploatacji, magazynowania i transportowania ropy i gazów. Opracowanych będzie przeszło 90 norm oraz 20 przepisów i instrukcji.

Wielką i ważną dziedziną zadań nauki dla potrzeb przemysłu jest *kształcenie nowych kadr*. Zdajemy sobie wszyscy dobrze sprawę z tego, że powodzenie 6-letniego Planu zależy przede wszystkim od kadr, które będą jego wykonawcą. Przemysł naftowy będzie potrzebował w 6-letnim Planie 2750 kwalifikowanych, a 2250 przyuczonych pracowników fizycznych, 837 techników, 300 inżynierów z wyższym wykształceniem, niezależnie od 150 inżynierów i techników przyuczonych. W powyższych cyfrach nie mieści się zapotrzebowanie dla wiertnictwa nienaftowego, nie mieszczą się kadry naukowe. Większość zapotrzebowania na inżynierów winna pokryć Akademia Górniczo-Hutnicza. Akademia ta, idąca zawsze w parze z życiem przemysłowym kraju, podniosła studium naftowe do rzędu Oddziału; została utworzona osobna katedra eksploatacji ropy, ma powstać katedra gazownictwa, jest szereg specjalnych a bardzo ważnych wykładów zleconych. Trzeba jednak nie tylko przygotować nowy ale i przeszkolić stary materiał ludzki. Ważnym wydarzeniem w tej dziedzinie jest zorganizowanie przy Wydziale Mechanicznym Szkoły Inżynierskiej N. O. T. w Krakowie Oddziału Naftowego i przyjęcie na I rok na tym Oddziale nowych kandydatów. Studia naftowe w Szkole Inżynierskiej są szczególnie ważne dlatego, że słuchacze jej to pracownicy przemysłu, odbywający studia po godzinach pracy zawodowej; są ważne również dlatego, że słuchacze posiadają dłuższą praktykę naftową i co najważniejsze — dają gwarancje ofiarnej pracy dla Polski Ludowej. Trzeba, żeby pracownicy przemysłu naftowego skierowywali na te studia swoich synów, żeby przemysł naftowy stworzył absolwentom dobre warunki pracy i płacy — równorzędne warunkom w innych przemysłach. Zaplanowane na Akademii Górniczej laboratoria wiertnicze, produkcyjne i gazowe udostępnią wiedzę studentom oraz umożliwią prowadzenie prac naukowo-badawczych dla przemysłu.

Istniejące przy Politechnikach w Gliwicach i we Wrocławiu Katedry Technologii Nafty będą przygotowywać inżynierów o specjalności naftowo-przerobczej.

Wzorem i przykładem w dziedzinie wyższego szkolnictwa naftowego może być dla nas Związek Radziecki, gdzie są 3 specjalne uczelnie naftowe: w Moskwie, Baku i Groźnym. Na każdej z tych uczelni jest po kilka (5—9) osobnych wydziałów o specjalnościach naftowych. W Instytucie Naftowym im. Gubkina w Moskwie istnieją następujące wydziały: geologiczno-poszukiwawczy, naftowo-przemysłowy, technologii nafty i gazu ziemnego, maszyn i urządzeń w przemyśle naftowym i inżynierijno-ekonomiczny. Znane u nas pod-

ręczniki takie jak „Wiertnictwo” Szacowa, „Eksploatacja” Żukowa itp. przeznaczone są dla uczniów Technikum. Dla studentów wyższych uczelni naftowych jest wydany drukiem szereg specjalnych takich dzieł jak: „Burowyże i eksploatacyjne maszyny i mechanizmy” — Szyzchenki, „Razwiedocznoje burienie” Kulicziłina, „Technologieja proizwodstwa nieftjanogo oborudowanija” — Kierszenbauma i tow., „Osnowy tiechnologii nieftjanogo apparatostrojenia” — Kuźmałka, „Sooruzhenie i eksploatacja nieftieprowodow” — Jabłońskiego i w. i.

Sprowadzane z ZSRR urządzenia, sprzęt i narzędzia winny być przedmiotem studiów i badań zarówno przez Instytut Naftowy, Biuro Projektowań Przemysłu Naftowego i Centralne Warsztaty Naftowe, jako też przedmiotem nauczania w wyższych, średnich i niższych szkołach naftowych.

Musimy pogłębiać kontakty z uczonymi radzieckimi, którzy do nas przyjeżdżają, oddając nam swoją wiedzę, ucząc nas na swych wielkich doświadczeniach. Musimy wyjeżdżać do Związku Radzieckiego, poznać wielki radziecki przemysł naftowy, musimy wysłać na dłuższe studia naszych specjalistów do instytutów naukowo-badawczych i do radzieckich uczelni naftowych, a zwłaszcza do Instytutu im. Gubkina w Moskwie.

Bardzo ważnym postulatem przemysłu pod adresem nauki jest zagadnienie *pomostu między nauką a praktyką*, między naukowcami a racjonalizatorami i wynalazcami w przemyśle naftowym. W r. 1950 została utworzona poradnia dla racjonalizatorów i nowatorów produkcji. Na Akademii Górniczej i w zakładach naukowo-badawczych Instytutu Naftowego w Krakowie i w Krośnie poradnie stoją do dyspozycji racjonalizatorów produkcji w oznaczonych dniach i ustalonych godzinach. Winny one spełniać dużą rolę w rozwiązywaniu ważnych i aktualnych zagadnień produkcyjnych. Trzeba, aby naukowcy wyszli w teren, aby sięgnęli tam po zagadnienia, aby przez częste stykanie się z praktykami-naftowcami dochodzili coraz bliżej do wspólnego z nimi języka.

Wreszcie osobnego omówienia wymaga sprawa doształcania pracowników naftowych przy pomocy *wydawnictw prasowych*. Przy pomocy fachowej i popularnej literatury, przy pomocy pism periodycznych, przez urządzenie częstych odczytów, narad technicznych i zjazdów, — trzeba podwyższać poziom wiedzy fachowej pracowników już zawodowo zajętych. Miesięcznik „Nafta” winien się rozchodzić szerzej niż dotychczas. Miesięcznik ten jednak nie zastąpi popularnego czasopisma, które powinno dotrzeć do każdego pracownika naftowego. Należałoby rozpocząć wydawnictwo takiego miesięcznika pod nazwą „Naftowiec”, który by obowiązkowo abonował każdy pracownik przemysłu naftowego. Tam powinno się znaleźć miejsce na każde ważniejsze wydarzenie w przemyśle naftowym, w nim powinno się zamieszczać osobny dział dla racjonalizatorów.

Zapoczątkowane przez N. O. T. popularne wydawnictwa w postaci broszur „Biblioteki Doskonalenia Fachu” — należy jak najwcześniej i jak najszerzej realizować. Na propozycję autora tego artykułu zostało wprowadzonych do planu Państwowych Wydawnictw Technicznych 10 broszur na różne tematy z zakresu przemysłu naftowego na poziomie 2-gim (dla robotników) o łącznej objętości wydawniczej (ok. 500 stron formatu książkowego). Będzie to miało duże znaczenie dla samokształcenia się robotników.

Naftowe szkolnictwo niższe i średnie musi się zaopatrzyć w podstawowe podręczniki naftowe, niezależnie od szeregu innych popularnych wydawnictw, przeznaczonych dla niższego personelu technicznego. Ponadto przemysł naftowy oczekuje opracowania na poziomie wyższym lub przetłumaczenia z języka rosyjskiego podręczników wiertnictwa, eksploatacji ropy, z technologii nafty, z zakresu maszyn i urządzeń mechanicznych oraz maszyn i urządzeń elektrycznych w przemyśle naftowym. Te ostatnie posłużą równocześnie jako podręczniki na oddziałach naftowych na wyższych uczelniach.

Instytut Naftowy od stycznia 1951 roku *wydaje* „Biuletyny Naukowe” — jako dodatek do miesięcznika „Nafta”, niezależnie od wydawnictw broszurowanych „Prac badawczych”. Z zakresu swych prac Instytut będzie urządzał ok. 12 zebrań naukowych w roku.

Dwie główne biblioteki (w Krośnie i w Krakowie) będą dalej uzupełniane i powiększane. Dokumentacja naukowo-techniczna z dziedziny nafty będzie szerzej rozwinięta, a biuletyny pod nazwą „Bibliografia naftowa” są również wydawane jako stały dodatek do miesięcznika „Nafta”.

Wreszcie *Muzeum Naftowe*, na pomieszczenie którego jest przeznaczona część nowego budynku Instytutu w Krakowie, będzie stopniowo urządzone, aby stanowiło ono prawdziwy skarbiec polskiej kultury naftowej.

Reasumując powyższe uwagi, należy stwierdzić, że w związku z realizacją Planu 6-letniego nauka polska ma do spełnienia następujące zadania:

1. pomoc w wykryciu nowych złóż naftowych, w szybkim ich odwierceniu i ekonomicznym wyeksploatowaniu i w przeróbce ropy i gazu — przez zastosowanie najnowszych i najlepszych zdobyczy wiedzy teoretycznej i technicznej, wykorzystując doświadczenia i osiągnięcia radzieckie;
2. pomoc w zmodernizowaniu metod pracy, celem pomnożenia jej wyników pod względem ilościowym i jakościowym;
3. wykształcić kadry nowych i doształcić starych pracowników w jak najkrótszym czasie.

To są najważniejsze i najpilniejsze zadania nauki polskiej w 6-letnim planie rozbudowy przemysłu naftowego.

Stanisław Krimmer

Gł. Instytut Naftowy

Rdzeniowanie przy wierceniu udarowym aparatem „Es-Ka 2“

(Z prac Instytutu Naukowego)

Streszczenie

Rdzeniówka „Es-Ka”, projektu autora, której opis umieszczono w miesięczniku „Nafta” nr 11/1947, po obserwacjach poczynionych od roku 1947 w czasie pobierania rdzeni w różnych warunkach geologicznych, została przekonstruowana celem podniesienia jej sprawności ruchowej. Poniżej podany został opis rdzeniówki w nowym wykonaniu.

Opis aparatu

Opisany aparat do rdzeniowania składa się z dwóch części. Część wewnętrzna, właściwa rdzeniówka, spoczywa stale na dnie odwiertu i obniża się za nasadzoną na nią częścią zewnętrzną, która obwiera pokład dookoła właściwej rdzeniówki. Właściwa rdzeniówka A składa się z ciężaru (1) o średnicy 90 mm (69 mm), dług. ok. 5 m (8 m), o wadze około 265 kg (240 kg), na którym dospójone są pierścienie (2), pionujące ją w rurze i nie dopuszczające do wypadania rdzeniówki z rury 6" (4"). Do ciężaru u spodu przykręcona jest 3" (2¹/₄") stalowa rura (3) o średnicy 79/89 mm (60/69 mm), na której poniżej gwintu umieszczone są dwa otwory dla przepuszczenia płynu. Spód rury (3) jest zgrubiony i zastrzony w kształcie buta, z ostrzem po stronie wewnętrznej. W bucie umieszczone są krótkie klapki dla podtrzymywania rdzenia. Na ciężarze (1) umieszczona jest 1³/₄" (1¹/₂") śruba nastawna (4) do regulowania długości części wewnętrznej w miarę zużywania się dłuta części zewnętrznej (rys. 1 i 2).

Na rdzeniówkę nasadzony jest luźno przyrząd do wiercenia B składający się z kaplicy (6) o kalibrze 114 mm (80 mm), do której przykręcona jest rura 6" o średnicy 148/163 mm (4" o średnicy 88/102 mm), posiadająca pod kaplicą dwa otwory dla przepuszczania płynu. Na rurze, na odpowiedniej wysokości umieszcza się naprzemianlegle dwie pary wymiennych ścisków (10) i (10 a), celem pionowania aparatu w rurach okładzinowych. Do rury 6" (4") przykręcone jest jednoramienne dluto (9") w kształcie dłubacza (szpera) o długości 1315 mm, którego półokrągłe ramię, obejmujące rurę rdzeniową na przestrzeni jednej trzeciej obwodu, zakończone jest zębatym ostrzem (11) z dwoma wąsami.

Po postawieniu aparatu na podłodze głowa śruby nastawnej (4) znajduje się 20 mm poniżej kaplicy (6), po pociągnięciu zaś aparatu w górę pierścien (2) opiera się o pierścien dłubacza (9) i w tym położeniu but rdzeniówki zwisa 1500 mm poniżej zębów dłubacza.

Aparat do rdzeniowania wykonuje się w dwóch wymiarach — 6" dla rur od 7" wzwyż i 4" dla rur 5" i 6". Wymiary podane w opisie a umieszczone w nawiasach odnoszą się do aparatu 4".

Sposób użycia aparatu do rdzeniowania udarowego

Przed przystąpieniem do rdzeniowania należy spód odwiertu wyrównać świdrem prostym dwuszczykowym, a następnie dokładnie wyłyżkować. Ze względu na to, że kłapa w łyżce znajduje się zwykle 150 do 200 mm powyżej spodu wentyla, należy liczyć się z tym, że pewna ilość urobku pozostanie na dnie i tym samym dostanie się do rury rdzeniowej (3).

Przed przykręceniem aparatu należy go dokładnie skontrolować, a to:

- a) czy rura rdzeniowa wewnątrz jest wolna od urobku,
- b) czy obie części rdzeniówki nie są zlepiłone,
- c) wyregulować śrubę nastawną na ciężarze w ten sposób, aby rura rdzeniowa chowała się 20 mm powyżej spodu zębów dłubacza,
- d) kontrolować wszystkie skręcenia,
- e) nałożyć na aparat ściski odpowiednie do danej dymensji rur.

Następnie przystępuje się do skręcenia urządzenia do rdzeniowania. Aparat 6" należy skrócić z nożycami i pasterką. W razie przewidywania twardych pokładów można pomiędzy nożycami a aparatem przykręcić obciążnik długości około 3 m. Aparat 4" skręca się z obciążnikiem około 8 m długim, nożycami i pasterką.

Po skręceniu należy przez kilkakrotne podniesienie i postawienie aparatu na podłodze skontrolować, czy obie części rozsuwają się, po czym należy całe urządzenie odmierzyć.

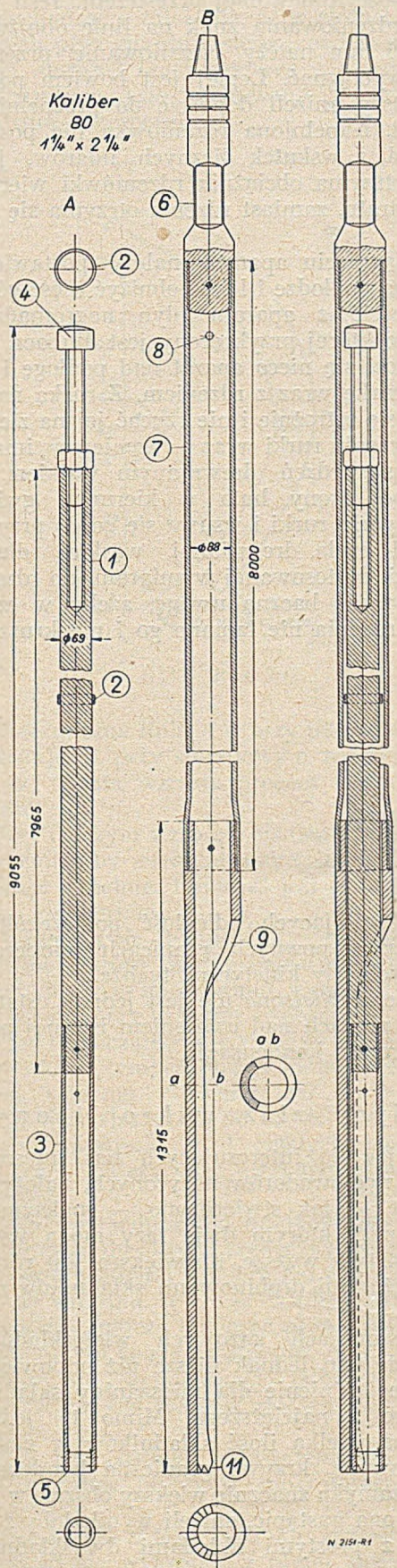
Dawkowanie wody do rdzeniowania w otworach suchych musi być bardzo ostrożne i nie powinno przekroczyć dwóch wiader na 1 marsz. W pokładach przepłatanych, gdzie przeważają lupki, należy wodę ograniczyć do 1 wiadra, a dopiero w czasie marszu, gdyby rdzeniówka nie posuwała się w spód, dodawać następne.

Przy podnoszeniu aparatu ze spodu wyczuwamy dwa udary. Pierwszy to udar z nożyc, drugi udar następuje po rozsunięciu się obu części aparatu w chwili uderzenia pierścienia umieszczonego na ciężarze o pierścien dłubacza. Do rdzeniowania należy wziąć pod uwagę udar pierwszy, to jest udar z nożyc.

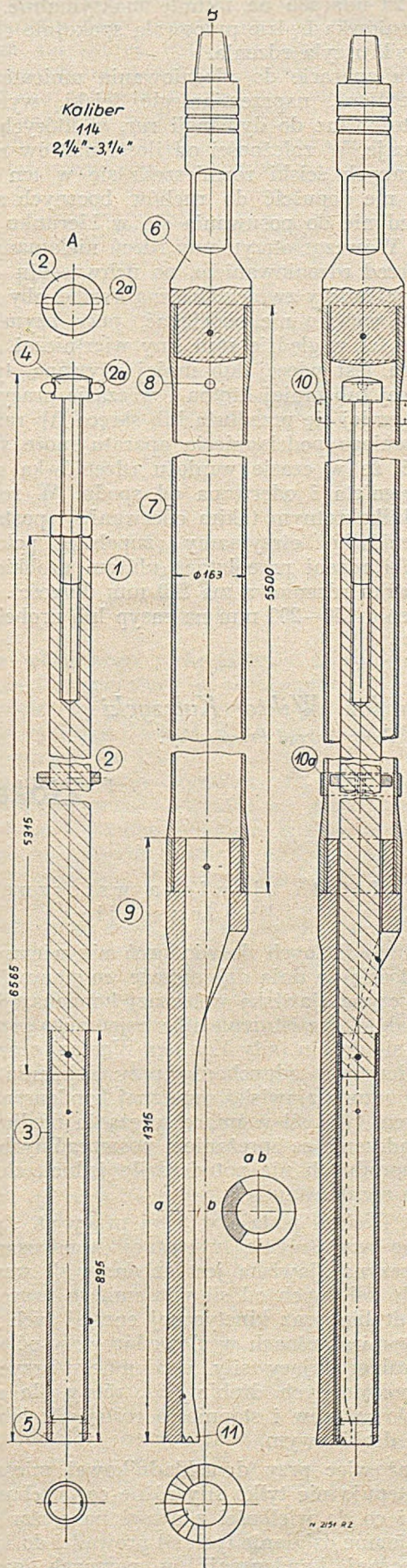
Otrzymanie dobrego rdzenia zależy głównie od trzech czynników:

- a) bardzo spokojnego wiercenia,
- b) dobrego spionowania aparatu,
- c) nieodrywanie pod żadnym warunkiem rdzeniówki od spodu otworu.

Pobieranie rdzeni odbywa się w ten sposób, że dłubacz wierci dookoła rdzeniówki, a tuż za nim posuwa się spóźniona o 20 mm rdzeniówka, nasuwając się na wystający rdzeń. Należy wiercić aparatem przy wzniosie 800—1000 mm i przy 25



Rys. 1



Rys. 2

do 28 uderach na minutę maksymalnie. Wtedy rdzeniówka będzie pracowała spokojnie i nie będzie kruszyła rdzenia.

Na aparacie do rdzeniowania umieszczone są przesuwne, naprzemianległe ścisłki, wymiarami dostosowane do dymensji rur, w których aparat pracuje. W zależności od ilości metrów niezarusowanych ścisłki rozmieszcza się w ten sposób, aby nie dopuścić do ruchów bocznych aparatu, a jedynie do posuwania się w kierunku wzdłuż osi. Wówczas otrzymamy rdzeń niełamany.

Przed rdzeniowaniem, po uchwyceniu uderów nożyc, należy zwracać baczną uwagę, aby aparatu zbyt wysoko nie podciągać, przy czym trzeba mieć na względzie stan liny wiertniczej. Im bowiem jest więcej lub mniej używana, tym jest więcej lub mniej krętna i w czasie pracy więcej lub mniej się przedłuża lub skręca. W razie zbyt wysokiego podciągnięcia aparatu może się zdarzyć, że w czasie wzniosu rdzeniówka zostanie dźwignięta i oderwana od spodu. W rezultacie po kilkakrotnym takim oderwaniu i postawieniu rdzeniówki otrzymamy zupełnie pokruszone słupki rdzeni przeplatane ubitym urobkiem.

Rurka rdzeniowa ma 800 mm długości. Po odliczeniu 150—200 mm na zasyg lub urobek, który

prawie zawsze dostaje się do rdzeniówki, pozostaje 600—650 mm wolnej przestrzeni. Jeśli więc w czasie rdzeniowania znak na linie obniży się 400 do 450 mm należy rdzeniowanie przerwać i aparat wyciągnąć. Lepiej jest bowiem pobrać rdzeń krótszy aniżeli dopuścić do przepelnienia rdzeniówki. Napelniona rdzeniówka nie posunie się w spód, a wskutek licznych uderów, jakie wówczas otrzyma obciążnik rdzeniówki wierzącą częścią aparatu, zamiast rdzenia otrzyma się słup miazgi.

Po wyciągnięciu aparatu należy postawić go w szybie na podłodze i lekko obniżyć część górną, aby wypuścić z aparatu plyn nagromadzony w rurze, do której przykręcony jest dłubacz. Następnie unosi się nieco aparat nad podłogę i odkręca się rurkę wraz z rdzeniem. Z rurką należy obchodzić się ostrożnie i nie rzucać jej na ziemię. Po umieszczeniu rurki wraz z rdzeniem w imadle, wypycha się rdzeń drewnianym walcem bez uderów, od strony buta w kierunku gwintu, a więc ku górze rurki i wsuwa się go do przystawionej od czoła drewnianej, wąskiej, długiej skrzyneczki, dostosowanej wymiarami do rdzenia. Należy zwracać baczną uwagę, ażeby w czasie oglądania rdzenia nie lamano go i nie kruszono.

Mgr Inż. Wiktor Kulczycki

Centr. Zarząd Przem. Naft.

Złoża wykroplinowe

(*Ciąg dalszy*)

Istota zjawiska wstecznej kondensacji

Mimo licznych doświadczeń nie wiemy z całą ścisłością do dnia dzisiejszego, co stanowi istotną przyczynę zjawiska wstecznej kondensacji.

Zakładając istnienie sił wzajemnego przyciągania się drobin (siły *Van der Waalsa*) oraz sił ich wzajemnego odpychania przy zbliżaniu się — tłumaczono zjawisko wstecznej kondensacji działaniem tych sił w miarę sprężania medium. Doświadczenie ze sprężaniem poszczególnych gazów jednorodnych nie potwierdziło jednak słuszności tego rozumowania.

R. Nielson podaje w swej pracy pt. „Molekularne wyjaśnienie wstecznej kondensacji”, iż przyczyną zjawiska jest działanie sił wewnętrznych, zależnych od sił wzajemnego przyciągania się drobin oraz kinetycznej energii tych drobin. Przy mieszaninach węglowodorów, współczynnik, charakteryzujący siły wzajemnego przyciągania jednoimiennych drobin, jest różny dla różnych węglowodorów i stopniowo rosnący z ich ciężarem drobinowym.

Już więc przy dwuskładnikowej mieszaninie, występują nie tylko siły różne co do charakteru, ale i co do wielkości z uwagi na ciężar drobin; wzajemne działanie tych sił prowadzi do zjawiska wstecznej kondensacji w pewnych granicach

ciśnien, określających odległość poszczególnych drobin, oraz w pewnych granicach temperatur, określających siły kinetyczne tychże.

Wyjaśnienie *Nielsona* nie jest jednak ostatnim słowem w pracach nad ustaleniem istotnej przyczyny wstecznej kondensacji.

Stan płynu złożeń wykroplinowych

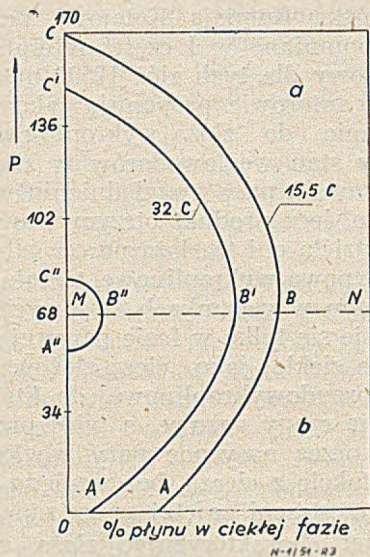
Powracając do interesujących nas mieszanin gazowych węglowodorów nasyconych, należy zaznaczyć, że — jak stwierdzono — maksymalne ciśnienie, przy którym dwie fazy mogą współistnieć, jest tym wyższe, im większa jest różnica między ciężarami drobinowymi składników mieszanin.

W mieszaninach gazowych wieloskładnikowych będzie ono jednak niższe niż odpowiednie maksymalne ciśnienie dla mieszaniny składnika najlżejszego i najcięższego. Mimo to jednak, z uwagi na wielką ilość składników w złożach wykroplinowych, krzywa graniczna kondensacji wstecznej zamyka znacznie większy obszar, w którym ona nastąpić, aniżeli wynikałoby z porównania z prostymi układami dwuskładnikowymi.

Wykazały to liczne prace doświadczalne, między innymi prace *Katza* i *Kurata*, którzy badali zachowanie się mieszaniny gazowej przy wyso-

kich ciśnieniach w obecności ciekłych węglowodorów.

Wychodząc z założenia, że w złożach wykroplinowych płyn znajduje się całkowicie w fazie gazowej, zestawił *Lavery* szereg wykresów (rys. 3), ilustrujących jego zachowanie się przy zmianie ciśnienia i temperatury.



Rys. 3

Izotermiczna linia *A B* przy temperaturze 15,5 C wskazuje, iż przy stopniowym wzroście ciśnienia do ok. 68 ata wzrasta procent cieczy w danym płynie.

Przy dalszym wzroście ciśnienia, zawartość cieczy opada, by wreszcie przy ciśnieniu ok. 170 ata zniknąć zupełnie. Punkt *B* jest początkiem wstecznej kondensacji.

Podwyższenie temperatury pociąga za sobą z jednej strony zmniejszenie się maksymalnej ilości cieczy w mieszaninie, z drugiej — zniknięcie jej już przy niższym ciśnieniu.

Punkty początkowe wstecznej kondensacji przy wszystkich temperaturach odpowiadają prawie temu samemu ciśnieniu, bo wahającemu się w granicach zaledwie od 65—68 ata.

Dla uniknięcia strat ciekłych węglowodorów w porach, należy więc utrzymywać pełne ciśnienie złoża.

Ponieważ jednak dla umożliwienia ruchu płynu ze złoża do otworu konieczny jest pewien spadek tego ciśnienia w kierunku otworu, dochodzimy do wniosku, że chcąc eksploatować złoże ekonomicznie, należy odbierać płyn z wielu otworów przy małym spadku ciśnienia.

Wsteczna kondensacja odbywać się może w praktyce nie tylko w złożach, ale i w separatorach.

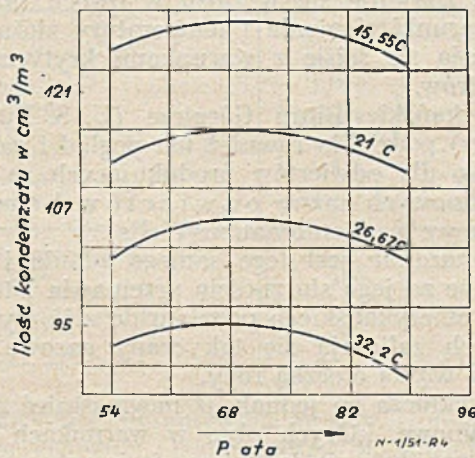
Rys. 4 przedstawia wpływ temperatury i ciśnienia na stan płynu w separatorach wysokiego ciśnienia.

Jak widać z tego rysunku, maksimum cieczy, mogącej się wykroplić z płynu złoża *Gulf-Coast* w separatorze wysokiego ciśnienia, występuje w granicach ciśnień początku wstecznej kondensacji, tj. od 68—75 ata.

Przy ciśnieniach wyższych od tego maksymalnego punktu ilość cieczy wykroplinowej jest mniejsza, na skutek wstecznej kondensacji, zaś przy niższych na skutek normalnego parowania.

Obniżenie temperatury wpływa dodatnio na ilość mogącej się wykroplić cieczy.

Lavery zestawił również wykresy zmian ciężaru właściwego gazu po separacji, oraz zmian



Rys. 4

ciężaru właściwego wykroplin w zależności od ciśnienia i temperatury w separatorze.

Na podstawie praktyki przy eksploatacji złoża metodą cyclingu, zebrał *E. Kay* swoje uwagi w następujące punkty:

1. Ilość wykroplin uzyskiwanych przy równoczesnym otrzymywaniu 1 m³ gazu w separatorze I stopnia wzrasta ze spadkiem ciśnienia, ale tylko do pewnej granicy. Dalszy spadek ciśnienia wywiera skutek wręcz przeciwny.
2. Tak samo liczona ilość wykroplin wzrasta ze spadkiem temperatury pracy separatora.
3. Optymalne ciśnienie dla uzyskania maksimum wydatku cieczy jest różne dla różnych horyzontów tego samego złoża wykroplinowego.

Większość autorów amerykańskich wyraża pogląd, że płyn złoż wykroplinowych znajduje się w złożu całkowicie w fazie gazowej. Jednak już na dnie odwietu następuje częściowa kondensacja, dalsza zaś odbywa się w rurach wiertniczych, które *G. O. Kimmel* rozpatruje jako kolumnę rektyfikacyjną. Wierzch kolumny rur uważa on za chłodnicę, samą kolumnę rur jako kolumnę refluksową, zaś dno otworu jako wyparkę (reboiler). Dopóki otwór jest zamknięty, pary węglowodorów skraplają się przy ujściu otworu i ściekają na dół jako refluks, ułatwiający dalszą kondensację par. Gromadząca się na dnie ciecz, wyrzucana wraz ze strumieniem gazu przy otwarciu otworu (szczególnie w większej ilości w początkowym okresie produkcji), znajduje się w złożu według *Kimmela* w stanie gazowym, a przechodzi w fazę ciekłą dopiero po wydostaniu się z porów piaskowców.

Według twierdzenia jednego z amerykańskich autorów, podobno jednak udało się jednemu

eksploatatorowi w Teksasie drogą podwyższenia ciśnienia powyżej ciśnienia złożowego uzyskać w produkowanym płynie cięższe węglowodory, aniżeli otrzymywano poprzednio przy pierwotnym ciśnieniu złożowym.

Fakt ten przemawiałby za tym, że część ciężkich węglowodorów jest jednak w warunkach złożowych w stanie ciekłym.

R. Nielson jest zdania, że plyn złóż wykropliniowych znajduje się w złożu w dwóch fazach, gdyż warunki ciśnienia i temperatury złoża nie pokrywają się ściśle z warunkami krytycznych parametrów.

Amerykańskie Biuro Górnicze (U. S. Bureau of Mines) podzieliło również ten pogląd i zaproponowało dla odwiertów produkujących ze złóż wykropliniowych nazwę odwiertów kombinowanych (Combination-Wells).

Szachnazarow jest tego samego zdania i zaznacza, że za jego słuszością przemawia i to, że według amerykańskiego podziału do złóż wykropliniowych zaliczają się tak czapy gazowe jak i złoża z wąską otoczką ropy.

Nie wyklucza on jednak, iż mogą istnieć złoża wykropliniowe, których plyn w warunkach złożowych znajduje się jedynie w fazie parowej.

Podział i charakterystyka złóż wykropliniowych

Z uwagi na stan węglowodorów w złożach podzielić można te ostatnie najogólniej na 2 typy, a mianowicie:

- a) złoża jednofazowe,
- b) złoża dwufazowe.

Złoża jednofazowe podzielić można z kolei na:

- 1) złoża ropne, tj. takie, w których gaz rozpuszczony jest w zupełności w ropie,
- 2) złoża wykropliniowe z cieczą złożową, tj. takie, w których plyn złożowy o składzie zbliżonym do wykroplin uzyskiwanych z gazu mokrego, znajduje się całkowicie w fazie ciekłej,
- 3) złoża typowe wykropliniowe, tj. takie, w których plyn złożowy znajduje się całkowicie w fazie gazowej,
- 4) złoża czysto gazowe, tj. takie, w których zasadniczo nie ma węglowodorów, będących w warunkach normalnych cieczami,
- 5) złoża węglowodorów stałych.

Z tego ogólnego a teoretycznego podziału wynika, że te złoża, które zawierają choćby najmniejsze ilości węglowodorów ciekłych w stanie normalnym, a będących w warunkach złożowych parami, należałoby zaliczyć do złóż wykropliniowych.

Praktyka scharakteryzowała złoża wykropliniowe nieco inaczej.

I tak, dla celów praktycznych, zaproponował G. Weber jako kryterium rozgraniczenia złóż gazowych od wykropliniowych przyjęcie dla tych ostatnich maksymalnego wykładnika gazowego w wysokości 250 000 m³ gazu na 1 m³ wykroplin (kondensatu). Podział Webera uważać należy oczywiście za formalny, gdyż nawet przy znacznej

produkcji gazu, wydatek wykroplin takiego granicznego złoża nie usprawiedliwi kosztów związanych z zastosowaniem cyclingu.

Reid i Huntington uważają, iż z ekonomicznego punktu widzenia należy zaliczyć do złóż wykropliniowych te złoża, w których wykładnik gazowy waha się maksymalnie od 9000 — 18000 m³ gazu na 1 m³ wykroplin.

Amerykańska Komisja Kolejowa przyjęła — jak już wspomniano w I części referatu — wykładnik gazowy dla tych złóż 17500 m³/m³.

Niektórzy autorowie proponują jako podstawę zaszeregowania do złóż wykropliniowych nie jednofazowy stan węglowodorów w ziemi (pary i „ciecz złożowa”) przy uwzględnieniu wykładnika gazowego, lecz produkt otrzymywany na powierzchni. Dzielią oni te złoża na:

- a) złoża typowo wykropliniowe, tj. takie, w których plyn w warunkach złożowych (T i P) znajduje się tylko w fazie parowej lub tylko w fazie ciekłej jako „ciecz złożowa”,
- b) złoża pseudowykropliniowe, do których zalicza się czapy gazowe, a więc przestrzenie zajęte przez nasycone pary węglowodorów w kontakcie z cieczą, bez względu na wielkość przestrzeni zajętej przez ropę,

G. Kimmel charakteryzując złoża wykropliniowe, dzieli je na 4 kategorie, a Stevens i Boots dodają kategorię piątą. Są to złoża, w których:

I. Plyn znajduje się w stanie par nasyconych. Warunki złożowe (P , T) odpowiadają punktom leżącym na odcinku krzywej $f-D''-C$ (rys. 2) (np. pkt. D).

Izotermiczne obniżenie ciśnienia w złożu prowadzi do zjawiska wstecznej kondensacji. W tym wypadku ilość cieczy wykroplonej w separatorze będzie malała w miarę zbliżania się produktu w złożu do linii granicznej maksymalnej ilości fazy ciekłej, na skutek wstecznej kondensacji tamże (linia: $C_k - X - f$)

Pragnąc uniknąć strat w złożu, należy podtrzymać ciśnienie przy pomocy cyclingu, zaś zjawisko wstecznej kondensacji wykorzystać w separatorze wysokiego ciśnienia.

II. Plyn znajduje się w stanie par nienasyconych. Warunki złożowe (P , T) odpowiadają punktom np. D''' i innym, leżącym ponad odcinkiem $f-D''-C_k$. Przy obniżaniu ciśnienia złoża do wysokości reprezentowanej przez punkty tego odcinka, nie wystąpi zjawisko wstecznej kondensacji, ale zacznie się ono z chwilą osiągnięcia tej linii.

I tu cycling jest wskazany dla podtrzymania ciśnienia odpowiadającego ciśnieniu par nasyconych mieszaniny.

III. Plyn w złożu znajduje się w fazie gazowej, ale w temperaturze wyższej od krytycznej temperatury kondensacji (zwanej cricondenterm), tj. w warunkach np. punktu E . Spadek ciśnienia w złożu przy zachowaniu temperatury nie spowoduje tam wstecznej kondensacji, stąd też użycie cyclingu jest

niepotrzebne. Dopiero spadek temperatury w separatorze spowoduje wystąpienie kondensacji.

Takie złoża noszą nazwę złóż „gazu mokrego”, a ich typowym przykładem są złoża Panhandle w Teksasie.

IV. Płyn znajduje się w horyzoncie leżącym bezpośrednio nad horyzontem ropnym. Pary są w stanie nasyconym.

V. Płyn znajduje się w fazie ciekłej, nazywanej cieczą złożową (według Stevensa i Bootsa).

Ilość rozpuszczonego gazu wynosi od 350—860 m³/m³, to jest mniej niż dla normalnego złoża wykroplinowego, a więcej niż dla złoża ropnego.

Warunkom tym odpowiada np. punkt C^o. Temperatura takiego złoża jest nieznacznie niższa od temperatury krytycznej płynu. Spadek ciśnienia w złożu powoduje wydzielanie się gazu przy przekroczeniu punktów linii wrzenia.

Złoże wykroplinowe z cieczą „złożową” najlepiej eksploatować przy podtrzymaniu ciśnienia, a to w celu zapobieżenia uwalniania się w złożu dużych ilości gazu, czego następstwem byłby spadek względnej przepuszczalności piaskowca w stosunku do cieczy zagęszczającej się w złożu, co prowadzi znowu do strat.

Struktury, w których zalegają znane obecnie złoża kondensatowe, są przeważnie płaskie, z małymi fałdami lub bez fałdów.

Wiek skał tych złóż jest rozmaity; w południowym Teksasie i na wybrzeżu Zatoki — eocen i oligocen, we wschodnim Teksasie — dolna i środkowa kreda, w północnej Louisianie — jura i górna kreda, w południowej — miocen i eocen, w Kalifornii — miocen.

Głębokości horyzontów złóż wykroplinowych wahają się od 1220 m w Cayuga (wsch. Teksas) do około 3400 m w Sheridan (Zatoka), Cranfield (Missisipi) i Paloma (Kalifornia) oraz 3800 m w Baileman Lake i Erath. Ciśnienie złożowe przekracza na ogół 100 atm. (płd. Louisiana). Najniższe w Cayuga wynosi 101 atm., najwyższe zaś ze znanych do chwili obecnej 450 atm. na polu Erath w płd. Louisianie).

Średnia wydajność wykroplin na 55 polach amerykańskich, oceniona na podstawie dostępnych publikacji, wynosi około 145 cm³ na 1 m³ gazu.

Najwyższa wydajność w Lake Crock (Zatoka) i Paloma (Kalifornia) dochodzi do 350 cm³/m³. Poniżej 57 cm³/m³ gazu otrzymuje się tylko na dwóch i to najmniejszych polach. Ciężar właściwy wykroplin (kondensatu) wykazuje również duże wahania. W wyjątkowym wypadku w Long Laks wynosi on 0,6754, a w podobnie wyjątkowym w Teksasie — dochodzi do c. wł. ropy tj. 0,8708.

Średni ciężar właściwy zamyka się w granicach ciężarów benzyn od lekkich do ciężkich.

Liczba oktanowa wykroplin jest stosunkowo niewysoka, bo wynosi 63—68. Ponieważ jednak

zawierają one wysokooktanowe butany i izopentany, mogą przeto być surowcem dla ich produkcji.

Podajemy za Stevensem skład molowy typowego, ubogiego i bogatego płynu z dwóch złóż wykroplinowych.

	P ł y n	
	ubogi	bogaty
Metan	93,405	80,851
Etan	3,008	7,449
Propan	1,024	3,454
izo-Butan	0,803	2,615
n-Butan		
izo-Pentan	0,345	5,631
n-Pentan		
Heksany +	1,415	
Suma butanów + w cm ³ /m ³	180	464
Suma pentanów + w cm ³ /m ³	106	348

Wykropliny otrzymywane w separatorach wysokiego ciśnienia, jako produkt wstecznej kondensacji, są bezbarwne, albo częściej jasno-żółte.

Destylacja według Englera wykazuje duże wahania w granicach od początku wrzenia 42,22 C — 50,56 C, do końca wrzenia 214,44 — 357,72 C.

Prężność par wg Reida wynosi od 247 — 257 mm sł. Hg przy 38 C. Amerykański Instytut Naftowy ocenił amerykańskie zasoby węglowodorów tak, że o ile ciekłe węglowodory wynoszą 86,2% zapasów, to cieczce wykroplinowe (kondensatowe) i cieczce z gazów naturalnych 13,8%.

Ocena złoża wykroplinowego

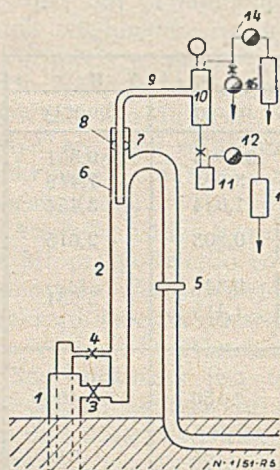
Dla wykonania wstępnej oceny przemysłowej wartości złoża wykroplinowego, celem powzięcia decyzji, czy należy zastosować cycling, a następnie już dla kontroli ruchu pracy eksploatacyjnej, konieczne jest umiejętne pobranie próbek płynu i ich analiza.

Pobieranie próbek należy wykonywać w kilku miejscach złoża, gdyż praktyka wykazała, że skład płynu jest różny w rozmaitych punktach tego samego złoża.

Pobieranie próbek z dna odwiertów okazało się niepraktyczne i autorowie zagraniczni zalecają pobieranie próbek przy głowicy odwiertów, a następnie ustalenie przypuszczalnego stanu płynu w warunkach złożowych na drodze rachunkowej. Aby zapobiec wstecznej kondensacji w pobliżu odwiertu w czasie pobierania próbek, należy eksploatować odwiert z możliwie małą intensywnością, celem uniknięcia spadku ciśnienia, jednak na tyle intensywnie, aby wykraplające się w okolicy ujścia rur węglowodory, były porywane przez strugę gazu do separatora.

W Grapeland (Teksas) wyposażono wszystkie odwierty produkcyjne w specjalne urządzenie (rys. 5) dla zabezpieczenia właściwego poboru próbek i umożliwienia zestawienia bilansu materialnego.

W tym celu ujście odwiertu (1) połączono ze stojakiem rurowym (2) dwoma przewodami, jednym z przestrzeni poza rurkami produkcyjnymi (3), drugim z rurek produkcyjnych (4). Zwężkę pomiarową (5) umieszczono w pionowym ciągu, aby uniknąć błędów pomiarowych z powodu tworzenia się wykroplin przed zwężką.



Rys. 5

Próbkę gazu (płyn) pobiera się przez rurkę (6), wmontowaną w górną część stojaka. Koncentryczność zamontowania rurki uzyskuje się przy pomocy prowadnika (8) i (7). Rurkę (6) łączy się giętkim węzłem z miernikiem - separatorem (10), zaopatrzonym manometrem.

Oddzielające się w separatorze krople kondensatu zbiera się w naczynku (11) przez otwarcie zaworu. Znajdujące się w naczynku nieskondensowane gazy odprowadza się przez licznik (12) do laboratoryjnego adsorbera (13).

Separator (10) i naczynko (11) wyposażone są w szkła wziernikowe o wysokiej wytrzymałości. Ze separatora odprowadza się gaz przez licznik (14) do laboratoryjnego adsorbera (15). Nadmiar gazu uchodzi przez licznik (16). Całą aparaturę, począwszy od giętkiego węzła, zmontowano na 1/2-tonowym samochodzie, co ułatwia szybkie obsłużenie szeregu odwiertów.

Szybkość przepływu gazu należy uregulować tak, by była jednakowa w stojaku rurowym i w rurce odbierającej próbkę. Gdyby szybkość w rurce odbierającej była większa, to ilość zesumowanych z tego ciągu wykroplin okaże się większa. Regulacji szybkości przepływu dokonuje się przy pomocy zaworów, na podstawie odczytów liczników i znajomości przekrojów przewodów.

Urządzenie to, obliczone na maksymalne przewidywane ciśnienie, umożliwia również uwzględnienie warunków temperatury przy pomiarach oraz stosowanie dowolnych ciśnień w aparaturze pomiarowej.

Celowość takiego urządzenia podyktowana jest koniecznością zbliżenia prób do rzeczywistych warunków przemysłowych.

Zbudowano również inną przewoźną aparaturę, która służy nie tylko do poboru próbek gazu, ale także do przeprowadzenia całego procesu eksploatacji i przeróbki gazu kondensatowego w skali próbnej, dla ciśnień do 400 atm., przy temperaturach od 23 do 50 C.

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń dla przeróbki gazu i cyclingu, zbadano możliwość otrzymania wykroplin z każdego odwiertu przy pomocy przewoźnego, próbnego urządzenia, a w rejonie Cotton-Valley w Louisianie odwier-

cono nawet jeden otwór jako zasilający, a dwa jako eksploatacyjne, celem przeprowadzenia doświadczeń w szerokiej skali.

Równolegle z tymi próbami, przeprowadzono na polach badania nad zachowaniem się gazu wykroplinowego w warunkach złożowych.

Odkryto przy tym, między innymi, bardzo charakterystyczne zjawisko.

Okazało się bowiem, że wysokie ciśnienia opóźniają proces wzajemnej dyfuzji gazów. Im większe ciśnienie, tym dłuższy jest czas potrzebny do zupełnego wymieszania się gazu znajdującego się w złożu z gazem włączanym.

Donald Katz i F. Kurat, chcąc wyjaśnić zachowanie się mieszanin gazowych przy wysokich ciśnieniach i w obecności ciekłych węglowodorów, opracowali aparaturę pozwalającą pracować w granicach ciśnień od 45 do ponad 200 atm. i temperatur od 11,67 C do 93,33 C.

Zastosowanie szklanych wysoko wytrzymałościowych wzierników, pozwoliło im na naoczne śledzenie zjawiska wstecznej kondensacji oraz ustalenie punktów krytycznych mieszanin.

Adsorbery opisanej poprzednio aparatury w Grapeland posyła się do laboratorium celem desorpcji i ostatecznego obliczenia ilości oraz zbadania jakości wykroplin.

Do rzędu prac pomiarowo-doświadczalnych i badawczych, należą:

- 1) oznaczenie całkowitych zasobów gazu danego złoża;
- 2) oznaczenie produktywności poszczególnych odwiertów;
- 3) oznaczenie zawartości wykroplin z gazu, wykładnika gazowego gazu poddanego separacji wysoko ciśnieniowej, wykładnika gazowego gazu poddanego absorpcji, wreszcie sumarycznego wykładnika gazowego;
- 4) oznaczenie składu gazu, wypływającego z odwiertu i gazu oddanego do adsorbera po oddzieleniu wykroplin na skutek wstecznej kondensacji w separatorze, oraz samych wykroplin;
- 5) określenie optymalnych warunków ciśnień i temperatury dla wstecznej kondensacji;
- 6) oznaczenie własności fizycznych gazu i wykroplin;
- 7) oznaczenie porowatości, przepuszczalności i zawartości wody złożowej;
- 8) wyjaśnienie budowy geologicznej, danych petrograficznych i rozmiarów złoża.

Oznaczywszy dane zawarte w punktach od 1—8, łatwo ocenimy złożo i ewentualne straty na wypadek niezastosowania cyclingu oraz zmiany, jakie zajdą w złożu wykroplinowym przy różnych metodach eksploatacji.

Przykład laboratoryjnej oceny złoża i ewentualnych strat, podają w swym artykule Standing, Linblad i Parsons w Petroleum Techn. 1947 r., zaś przykład oceny zmian składu gazu w złożu w miarę eksploatacji — Horner i Trostel w Oil Gas J., z 4. III. 1948 r.

Dokończenie nastąpi

Prof. Dr Inż. Stanisław Ochęduszek, Ignacy Żwirski
Politechnika Śląska

Badania kalorymetryczne gazu ziemnego

Streszczenie

W niniejszej pracy opisano szczegółowo trudności, jakie musiano pokonywać aby wyznaczyć ciepło spalania „suchego” gazu ziemnego. Przede wszystkim wymagała wyjaśnienia ścisła definicja tego ciepła. Następnie zwrócono uwagę na środki ostrożności, jakich należy przestrzegać podczas pomiaru kalorymetrycznego. Dużo uwagi poświęcono sprawie sprawdzania gazomierza. Przepisy f-my Junkers dotyczące sposobu przeprowadzania pomiarów kalorymetrycznych uzupełniono, podając szereg wskazówek, mogących podnieść dokładność tych pomiarów. Jednym z głównych warunków, które muszą być spełnione, jest, aby kalorymetrowany gaz spalał się zupełnie. Zagadnieniu zupełnego spalania metanu, głównego składnika gazu ziemnego, poświęcono wiele uwagi i doświadczeń. Okazało się, że przy zastosowaniu w palniku dyszki gazowej o średnicy 0,8 mm wartość kalorymetryczna gazu ziemnego nie wiele zależy od ilości powietrza zassanego przez palnik.

Wstęp

Gaz ziemny jako źródło energii znajduje w ostatnich czasach coraz szersze zastosowanie w przemyśle polskim. W związku z tym zachodzi potrzeba dokładnego oznaczania jego ciepła spalania i, co za tym idzie, opracowania metody pomiarowej dokładnego kalorymetrowania tego gazu.

Dotychczasowa praktyka nasunęła szereg wątpliwości odnośnie pomiarów ciepła spalania gazu ziemnego. W pewnych przypadkach występowały duże różnice między wartością opałową gazu ziemnego zmierzoną kalorymetrem Junkersa i wartością obliczoną na podstawie analizy chemicznej. Rozbieżność ta została zbadana i wyjaśniona⁶. Niezgodność wyników pochodziła stąd, że powietrze w okręgu przemysłowym, gdzie odbywały się pomiary, było zanieczyszczone gazami palnymi; powietrze to użyte do spalania gazu ziemnego w kalorymetrze podwyższało wyniki kalorymetryczne. Stąd wniosek, że tak przy kalorymetrowaniu jak i przy analizowaniu należy zwracać uwagę na czystość powietrza użytego do spalania.

Późniejsze pomiary, przeprowadzone przy użyciu czystego powietrza w Laboratorium Kalorymetrycznym Politechniki Lwowskiej, wykazały również niezgodność z wynikami analizy chemicznej, tym razem jednak w kierunku odwrotnym. Ciepło spalania gazu ziemnego zmierzone kalorymetrem Junkersa było niższe od wartości wyliczonej na podstawie analizy chemicznej. Wyniki te dawały podstawę do przypuszczeń, że może w kalorymetrze zachodzić zjawisko niecałkowitego spalania metanu, głównego składnika gazu ziemnego. Przypuszczenie to miało też pewne uzasadnienie w wynikach prac innych badaczy, którzy stwierdzili, że metan odznacza się znacznie mniejszym powinowactwem do tlenu aniżeli wyższe węglowodory parafinowe.

W celu definitywnego wyjaśnienia wszystkich wątpliwości, związanych z pomiarem ciepła spalania gazu ziemnego, przeprowadzono szereg pomiarów gazu ziemnego jednej z kopalń przedgórze Karpat*. Opis wykonanych prac, wyniki pomiarów i wypływające z nich wnioski stanowią treść niniejszego artykułu.

Plan działania, według którego należało przeprowadzić prace pomiarowe, był następujący:

1. Należało zbadać, czy przy kalorymetrowaniu gazu ziemnego rzeczywiście zachodzi zjawisko niepełnego spalania metanu. Gdyby tak było, należało starać się o wytworzenie warunków umożliwiających całkowite spalanie metanu, np. przez zastosowanie katalizatorów lub podwyższenie temperatury płomienia.

2. Po uzyskaniu pewności, że niepełne spalanie już nie zachodzi, należało opracować poprawną metodę pomiarową oraz wyznaczyć jak najdokładniej ciepło spalania gazu ziemnego; wreszcie należało skontrolować otrzymane wyniki przy pomocy analizy chemicznej gazu ziemnego.

Wpływ warunków pomiarowych na wartość opałową gazów. Definicja ciepła spalania

Wyniki kalorymetrowania tego samego gazu nie są wielkością stałą, lecz zależą od różnych czynników, jak: temperatura odniesienia, tj. temperatura początkowa substratów, różnica temperatur substratów i spalin, nadmiar powietrza i jego wilgotność³.

Wpływ temperatury odniesienia na wyniki kalorymetrowania gazu bezwodnorodnego, spalonego w powietrzu suchym jest nieznaczny. Z temperaturą odniesienia zmieniają się wyniki kalorymetrowania tego gazu o tyle, o ile ulega zmianie różnica równoważnika wodnego (iloczynu masy i ciepła właściwego) substratów i produktów spalania. Natomiast przy spalaniu węglowodorów wpływ temperatury odniesienia zaznacza się silnie z powodu różnicy utajonego ciepła kondensacji. Przy danej zaś temperaturze odniesienia występuje jeszcze zależność wyników kalorymetrycznych od wilgotności powietrza i jego nadmiaru.

Należy więc podać taką definicję ciepła spalania gazu, która by określała jego wielkość w sposób zupełnie jednoznaczny, niezależnie od warunków pomiarowych.

Ciepło spalania (górną wartość opałową) gazu jest to ilość ciepła, która wyswobodzi się przez całko-

*Badania te były przeprowadzone przez mgra inż. J. Cieślaka i I. Żwirskiego w ramach ich studium politechnicznego.

wite i zupełne spalanie 1 Nm^3 (tj. masy gazu zawartej w jednym m^3 , pod ciśnieniem $h_N = 760 \text{ Tr}^*$ i w temperaturze $t_N = 0 \text{ C}$) suchego gazu palnego, po oziębieniu produktów spalania do temperatury początkowej substratów, jeżeli cała ilość wytworzonej wody chemicznej ulegnie skropleniu.

Definicja ta, z termodynamicznego punktu widzenia, nie wyklucza zależności ciepła spalania od temperatury odniesienia oraz od ciśnienia spalania. Ze względu jednak na to, że przy pomiarach kalorymetrycznych temperatura odniesienia waha się w bardzo szczupłych granicach, tudzież ze względu na to, że spalanie w kalorymetrze zachodzi pod ciśnieniem nie wiele różniącym się od ciśnienia otoczenia, przeto wywołane tymi wahaniami zmiany ciepła spalania nie mają praktycznego znaczenia. Aby jednak być w zupełnym porządku z teorią, należy otrzymane ciepło spalania zredukować do normalnych warunków spalania, tj. do temperatury odniesienia 0 C i do ciśnienia 760 Tr . W ten sposób otrzymuje się tzw. normalne ciepło spalania W_{gpN} .

Drugą wielkością charakteryzującą energię chemiczną danego gazu jest tzw. (dolna) wartość opałowa. Jest to ilość ciepła, wyzwolona przez całkowite i zupełne spalanie 1 Nm^3 gazu, po ochłodzeniu produktów spalania do temperatury początkowej przy założeniu, że wytworzona woda chemiczna nie ulegnie wcale skropleniu. Różnica między ciepłem spalania i wartością opałową jest więc równa ciepłu izotermicznego skropleniu wytworzonej wody chemicznej.

Między ciepłem spalania i wartością opałową istnieje cały szereg wartości pośrednich, odpowiadających częściowemu skropleniu wody chemicznej. Wartości te są zależne od warunków spalania, gdyż one decydują o ilości skroplonej wody, a tym samym o ilości wyzwolonego ciepła kondensacji. Te właśnie wartości, otrzymywane w wyniku kalorymetrowania gazów, niechaj noszą nazwę wartości kalorymetrycznych gazu.

W dalszym ciągu tego artykułu będą więc użyte następujące oznaczenia:

W_{gp} kcal/ Nm^3 — ciepło spalania uzyskane przez spalanie gazu pod stałym ciśnieniem,

W_{dp} kcal/ Nm^3 — wartość opałowa,

W_p kcal/ Nm^3 — wartość kalorymetryczna.

W rzeczywistych procesach spalania w kalorymetrze rzadko osiąga się wprost ciepło spalania, które jest wielkością raczej pomyślaną. W najlepszym razie należy dążyć do stworzenia takich warunków pomiarowych, by się do tej wartości jak najbardziej zbliżyć. W razie niemożności osiągnięcia tych warunków, ciepło spalania oblicza się przy pomocy poprawek.

Z podanego w definicji ciepła spalania warunku całkowitego skropleniu wytworzonej wody che-

micznej, wynikają pewne zależności. Bilans wody w odniesieniu do 1 Nm^3 gazu palnego wyraża równanie:

$$G_s = G_m + G_{ch} \dots (1)$$

gdzie oznaczają:

G_m kg/ Nm^3 g.p. — masę pary wodnej w mieszance 1 Nm^3 gazu palnego z powietrzem,

G_s kg/ Nm^3 g.p. — całkowitą masę wody (wraz z kondensatem) w spalinach,

G_{ch} kg/ Nm^3 g.p. — ilość wytworzonej wody chemicznej.

Masa wody w spalinach składa się z masy pary nasyconej suchej G_{ns} i z masy kondensatu G_k :

$$G_s = G_{ns} + G_k \dots (2)$$

co wstawione do równania (1) daje:

$$G_{ns} + G_k = G_m + G_{ch} \dots (3)$$

Z definicji ciepła spalania wynika, że cała woda chemiczna ma się skroplić, czyli

$$G_{ch} = G_k \dots (4)$$

Z równania (3) wypada więc:

$$G_{ns} = G_m \dots (3a)$$

Warunek zupełnego skropleniu wytworzonej wody chemicznej będzie spełniony, jeżeli ilość pary wodnej w substratach będzie równa ilości suchej pary nasyconej w spalinach.

Na tej podstawie można podać drugą definicję ciepła spalania gazu, która przybiera następującą formę:

Normalne ciepło spalania gazu jest to ta ilość ciepła, która wyzwoli się przez całkowite i zupełne spalanie 1 Nm^3 suchego gazu palnego, mającego (wraz z powietrzem) temperaturę 0 C i ciśnienie 760 Tr , po ochłodzeniu produktów spalania do temperatury 0 C , jeżeli ilość pary wodnej w substratach będzie równa ilości suchej pary nasyconej w spalinach.

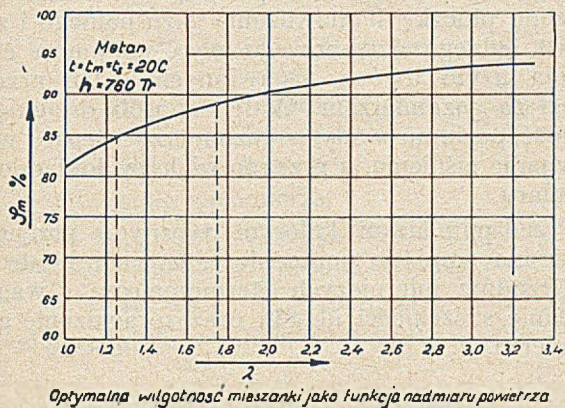
Należy rozważyć, jaka powinna być wilgotność φ_m mieszanki palnej, aby spełnił się warunek określony równaniem (3a). Spaliny opuszczające kalorymetr zawsze są nasycone parą wodną, tzn. wilgotność spalin $\varphi_s = 100 \%$.

Dość często można się spotkać z twierdzeniem, że wilgotność mieszanki powinna wynosić $\varphi_m = 100 \%$. Twierdzenie to jest niesłuszne, gdyż równość $\varphi_m = 100 \% = \varphi_s$ dla temperatury odniesienia $t_m = t_s$ byłaby wymagana tylko w tym przypadku, gdyby objętość (V_{ss}) spalin suchych była równa objętości (V_m) suchej mieszanki.

W rzeczywistości podczas spalania gazu ziemnego i innych gazów występuje zmniejszenie objętości, tzn. kontrakcja całkowita $\Delta V = V_m - V_{ss}$ ma znak dodatni. Wobec tego, że objętość substratów V_m jest większa od objętości spalin suchych V_{ss} , przeto φ_m powinno być mniejsze od 100% . Gdyby bowiem wilgotność mieszanki była równa wilgotności spalin, to ilość pary wodnej wchodzącej do kalorymetru byłaby większa od ilości suchej pary wodnej opuszczającej kalorymetr. Wówczas nadmiar pary wodnej z mieszanki

* Jednostka ciśnienia $1 \text{ Torr} = 1 \text{ Tr} = 1 \text{ mm Hg}$ słupa rtęci w temperaturze 0 C tam, gdzie przyspieszenie siły ciężkości wynosi $g = g_0 = 9,80665 \text{ m/sek}^2$

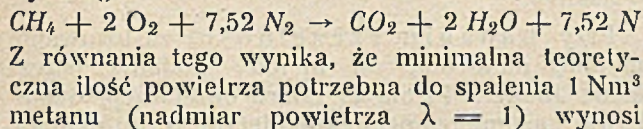
ponad G_{ch} musiałby ulec skropleniu, podwyższając w ten sposób wartość kalorymetryczną.



Rys. 1. Optymalna wilgotność mieszanki jako funkcja nadmiaru powietrza

Należy więc obliczyć, jaka powinna być wilgotność mieszanki dla polskiego gazu ziemnego, aby spełnione zostało równanie (3a). Dla uproszczenia rachunku obliczenia będą przeprowadzone dla czystego metanu, gdyż różnice w przypadku spalania „suchego“ gazu ziemnego będą tak nieznaczne, że można je pominąć.

Reakcja spalania metanu w powietrzu odbywa się według następującego równania stechiometrycznego:



$$L_{min} = 9,52 \frac{Nm^3}{Nm^3 CH_4}, \text{ tudzież że całkowita kontrakcja ma wartość } \Delta V = V_m - V_{ss} = 2 \frac{Nm^3}{Nm^3 CH_4}$$

Przy nadmiarze $\lambda > 1$ objętość mieszanki palnej i spalin suchych wyrażają równania:

$$V_m = 9,52\lambda + 1 \frac{Nm^3}{Nm^3 CH_4}$$

$$\text{i } V_{ss} = 9,52\lambda - 1 \frac{Nm^3}{Nm^3 CH_4} \dots (5)$$

Masę pary wodnej zawartej w gazie można obliczyć za pomocą równania:

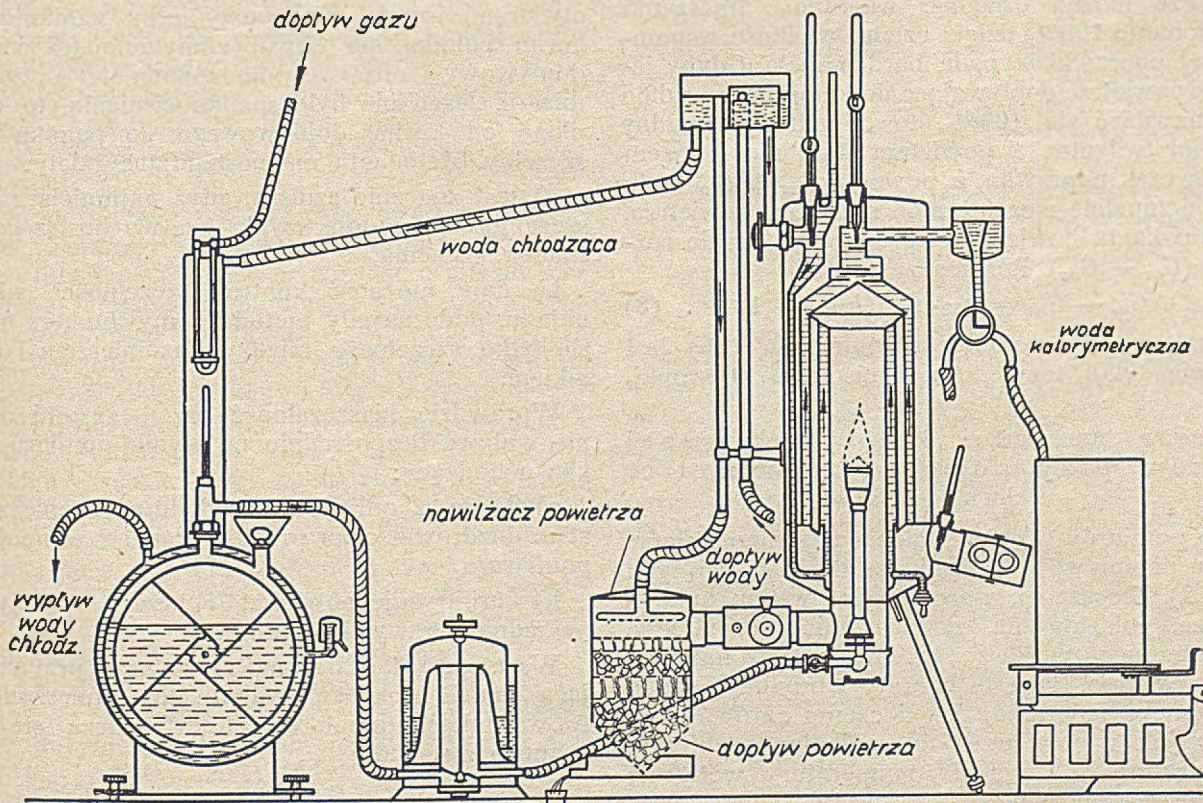
$$G = \frac{\gamma_{Np} \cdot V_N}{h_n(\varphi \cdot h_n) - 1} \text{ kg} \dots (6)$$

gdzie oznaczają:

- $\gamma_{Np} = 0,804 \text{ kg/1 Nm}^3$ — gęstość pary wodnej w warunkach normalnych,
- $V_N \text{ Nm}^3$ — masę gazu suchego,
- $h \text{ Tr}$ — całkowite bezwzględne ciśnienie gazu wilgotnego,
- φ — wilgotność gazu,
- $h_n \text{ Tr}$ — bezwzględne ciśnienie cząstkowe nasyconej pary wodnej.

Z warunku (równanie 3a), że

$$G_m = G_{ns},$$



Rys. 2. Kalorymetr Junkersa

po uwzględnieniu $\varphi_s = 1$, $t_m = t_s$ tudzież równania (6) otrzymuje się:

$$\frac{V_m}{h} = \frac{V_{ss}}{h_n}$$

$$\frac{V_m}{(\varphi_m h_n) - 1} = \frac{V_{ss}}{h_n}$$

Stąd wynika:

$$\varphi_m = \frac{V_m - \Delta V}{V_m - \Delta V \cdot h_n} \cdot \cdot \cdot \quad (7)$$

Znając temperaturę mieszanki t_m (a tym samym h_n), można przy pomocy ostatniego równania obliczyć φ_m , tzn. ustalić, jaka powinna być wilgotność mieszanki, by ilość pary wodnej w mieszance (substratach) była równa ilości suchej pary nasyconej w spalinach opuszczających kalorymetr.

Zależność $\varphi_m = f(\lambda)$ dla metanu przy $t_m = 20^\circ \text{C}$ i $h = 760 \text{ Tr}$ przedstawia rys. 1. Na tym wykresie widać, że pożądana wilgotność φ_m znacznie odbiega od 100% i to tym bardziej, im mniejszy jest nadmiar powietrza λ . Dla $\lambda = 1$ wypada $\lambda_m = 81\%$. Przy $\lambda = 1,75$ (taki był przeciętny nadmiar powietrza podczas przeprowadzania pomiarów kalorymetrycznych) wilgotność substratów powinna wynosić $\varphi_m = 89\%$. Wilgotność φ_m zmierza do 100%, gdy objętość substratów, a tym samym λ , dąży do nieskończoności.

Dla osiągnięcia dogodnych warunków pomiarowych nawilża się powietrze używane do spalania. Oczywiście niemożliwe jest osiągnięcie dokładnie takiego nawilżenia mieszanki, by poprawka z powodu $G_m = G_{ns}$ była równa zeru. Korzyść stosowania aparatów do nawilżania powietrza, wprowadzonych przez firmę Junkers w kalorymetrach najnowszego typu, polega na tym, że można osiągnąć wilgotność mieszanki zbliżoną do 100%, dzięki czemu wielkość wspomnianej poprawki wypada bardzo mała. Gdyby jednak powietrze dopływające do kalorymetru udało się nawilżyć do 100%, to odpadł by żmudny pomiar wilgotności powietrza poza nawilżaczem i wówczas poprawka z powodu $G_{ns} \neq G_m$ stała by się zupełnie niezależna od nadmiaru powietrza. Poprawka ta bowiem jest proporcjonalna do różnicy ($G_m - G_{ns}$). Różnica zaś:

$$G_m - G_{ns} = \gamma_N \cdot \Delta V / (h/h_n - 1) \cdot \cdot \cdot \quad (8)$$

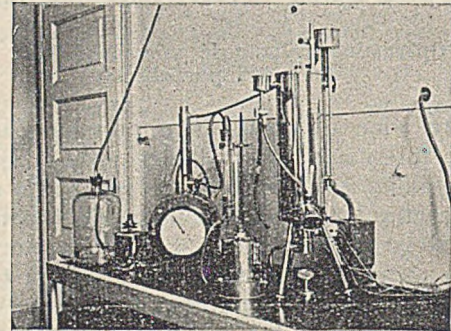
obliczona przy pomocy równań (5) i (6) jest funkcją tylko temperatury i ciśnienia mieszanki.

Pomiar wartości kalorymetrycznej gazów przy pomocy kalorymetru Junkersa

Do pomiarów ciepła spalania używano kalorymetru przepływowego Junkersa najnowszego typu (rys. 2). Ulepszenia, wprowadzone w tym kalorymetrze, polegają na zastosowaniu gazomierza, zaopatrzonego w płaszcz wodny, tudzież nawilżacza powietrza. Oba te aparaty otrzymują wodę z osobnego zbiornika, dzięki czemu zarówno gaz palny jak i powietrze do spalania przybierają temperaturę zbliżoną do temperatury wody na dolicie do kalorymetru i są w tej temperaturze znacznie nawilżone.

Zestawienie części składowych urządzenia odbiegało od zaleceń firmy Junkers (rys. 3). Różnica polega a na tym, że przed gazomierzem założono płuczkę dla nawilżania gazu palnego i zamiast jednego dzwonowego wyrównywacza ciśnienia użyto dwóch, ustawionych jeden przed, drugi za gazomierzem. W ten sposób osiągnięto stałość poziomu wody w gazomierzu i lepsze wyrównanie ciśnienia, a przez to większą dokładność pomiaru

Przed pomiarami kalorymetrycznymi przeprowadzono pomiary pomocnicze, a więc kontrolę przyrządów mierniczych (termometrów i wagi), badanie szczelności układu oraz sprawdzenie gazomierza.



Rys. 3. Kalorymetryczne urządzenie pomiarowe

Przy badaniu szczelności zastosowano metodę odmienną od metody podanej przez firmę Junkers. Firma ta zaleca obserwację wskazówki gazomierza przy zamkniętym kurku palnika i otwartym kurku dopływowym. Zamiast tego otwierano kurek dopływowy przy zamkniętym kurku palnika, po chwili zamykano też kurek dopływowy i obserwowano manometr na gazomierzu. Jeżeli nie było spadku ciśnienia, to cały układ od kurka dopływowego do palnika był szczelny. Metoda ta ma następujące zalety:

a) jest znacznie czulsza, gdyż najmniejsza nieszczelność powoduje szybki i łatwo dostrzegalny spadek ciśnienia,

b) daje możliwość kontroli szczelności całego układu, podczas gdy metodą firmy Junkers bada się tylko szczelność między gazomierzem i palnikiem.

Wprawdzie nieuszczelnienie przed gazomierzem nie wpływa bezpośrednio na wyniki pomiaru, ale gaz uchodzący:

a) działa szkodliwie ze względu na bezpieczeństwo i zdrowie osób przebywających w miejscu pomiaru,

b) karbuje powietrze i przez to wpływa pośrednio na wyniki pomiarów.

Wartość kalorymetryczną przypadającą na 1 m^3 gazu wilgotnego, zmierzzonego w warunkach pomiarowych, wyznacza się ze znanego związku:

$$W_p = \frac{G_w \cdot \Delta t_w}{C_g \cdot V_g} \quad \text{kcal/m}^3 \cdot \cdot \cdot \quad (9)$$

gdzie oznaczają:

G_w — masę wody kalorymetrycznej zebraną podczas przepływu V_g gazu palnego, mierzoną

Δt_w w g C — średni przyrost temperatury tej wody w kalorymetrze,

V_g l — objętość wilgotnego gazu palnego spalonego podczas pomiaru, według wskazań gazomierza,

C_g — stałą gazomierza.

Wartość tę odnosi się do jednostki masy, tj. do 1 Nm³ suchego gazu palnego, stosując równanie:

$$W_p = f \cdot W'_p \text{ kcal/Nm}^3 \dots (10)$$

Liczba redukcji wynosi:

$$f = \frac{760}{273} \cdot \frac{273 + t_g}{b_o + h_g/13,6 - h_n} \dots (11)$$

gdzie przedstawiają:

t_g — temperaturę gazu mierzoną na gazomierzu w C,

b_o — ciśnienie barometryczne mierzone w Tr,

h_g — nadciśnienie gazu mierzone w mm H₂O,

h_n — ciśnienie bezwzględne pary wodnej nasyconej w temperaturze t_g gazu mierzone w Tr.

Należy podkreślić, że wspomniana redukcja nie ma nic wspólnego z redukcją wartości opałowej do normalnych warunków spalania gazu (p. poprzedni rozdział).

ciąg dalszy nastąpi

Inż. Dubis Władysław

Palnik dmuchawkowy na gaz ziemny

(Z prac Instytutu Naftowego)

Artykuł ten ma na celu spopularyzowanie typu palnika, który w związku z przeprowadzeniem nowej linii gazociągu transportującego gaz ziemny do Warszawy, znajdzie szerokie zastosowanie w dziedzinie procesów technologicznych przemysłu hutniczego, ceramicznego, mechanicznego i i. W związku z tym w artykule niniejszym podano obszerniej, w sposób przystępny zasady spalania.

Redakcja

Palników dmuchawkowych używa się przede wszystkim do łopienia i łączenia szkła, wyrobu dmuchanych przedmiotów precyzyjnych, ozdób choinkowych, ampulek farmaceutycznych, szkieł laboratoryjnych, zaś w mechanice do lutowania mosiądzem, miedzią i srebrem.

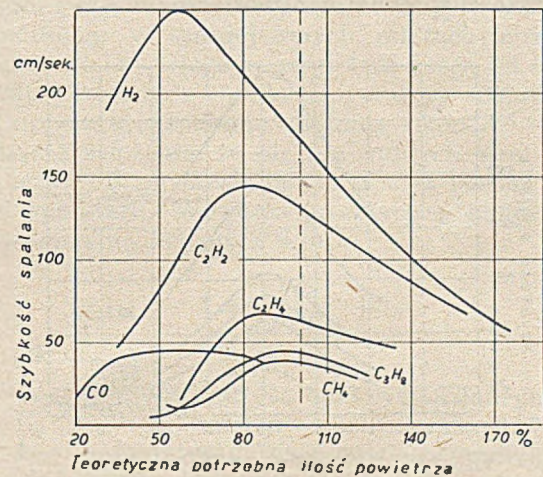
Dotychczas stosuje się do tych palników gazy sztuczne, jak acetylen, wodór, tlenek węgla lub gaz skroplony (propan-butan) oraz tlen zamiast powietrza.

Trudności napotymane przy próbach użycia gazu ziemnego do palników dmuchawkowych objawiały się głównie w tym, że nie osiągnano wymaganej temperatury płomienia 1000—1500 C oraz tym, że płomień się urywał.

Rozpatrując przyczyny tych trudności stwierdziliśmy, że składają się na nie własności charakteryzujące gaz ziemny, zawierający około 98% metanu. Własności te — to wysoka temperatura zapłonu, wąskie granice zapalności oraz mała szybkość spalania w mieszaninie z powietrzem.

Pod temperaturą zapłonu rozumiemy temperaturę, w której następuje samoczynne zapalenie się mieszanki. Teoretyczna temperatura zapłonu metanu jest najwyższą spośród temperatur zapłonu innych gazów używanych do palników dmuchawkowych. Temperatura ta wynosi 750 C, a praktycznie jest jeszcze wyższa. Utrudnia to w dużym stopniu zapalenie się mieszanki palnej od gorącego ciała, gdyż temperatura tego ostatniego musi być znacznie wyższa od temperatury zapłonu mieszanki.

Drugą właściwość metanu to zbyt powolne spalanie się, wyrażone cyfrą 37 cm na sek., gdy natomiast wodór spala się około 8 razy szybciej, mianowicie 287 cm na sek. (rys. 1). Jest to



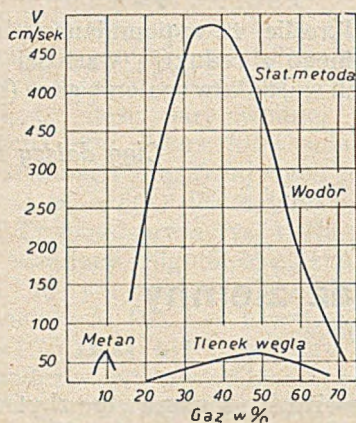
Rys. 1

szybkość, z jaką porusza się czoło płomienia w palnej mieszance. Szybkość spalania metanu jest najmniejsza spośród gazów przemysłowych. Szybkość spalania metanu maleje jeszcze bardziej, jeśli w czasie spalania nie jest on mieszany z powietrzem w odpowiednim stosunku. Odnosi się to do tzw. dolnej i górnej granicy zapalności, którą określa krzywa rys. 1 i 3 oraz tabl. 1.

Krzywa szybkości spalania, jak widzimy z rysunku, spada do wartości zerowej dla składu mieszanki, w której zawartość gazu jest mniejsza niż 5,8%, czyli mniejsza od wartości na granicy dolnej, względnie większa jak 14% gazu w mieszance, tj. większa od wartości na granicy górnej. Wówczas mieszanka taka nie zapali się łatwo. W tym wypadku zapalenie i spalanie mieszanki metanowo-powietrznej może nastąpić tylko wte-

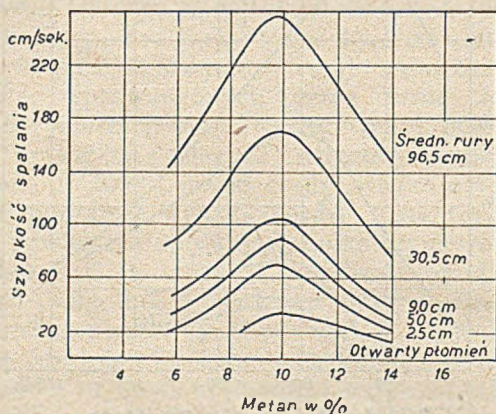
dy, gdy w strefie wypływu mieszanki z palnika stworzymy odpowiednio wyższą temperaturę od temperatury zapłoniczenia lub użyjemy katalizatora.

Szybkość spalania wymienionej mieszanki osiąga swoje maksimum w obszarze niedomiaru powietrza, czyli przy 10-procentowej zawartości metanu w mieszance. Po obu stronach tej wartości krzywa szybkości spalania stromo opada, jak to wykazują rys. 2 i 3, przy czym na rys. 3 rozpa-



Rys. 2

trujemy krzywą od dołu, gdyż tylko ta odnosi się do szybkości spalania w atmosferze.

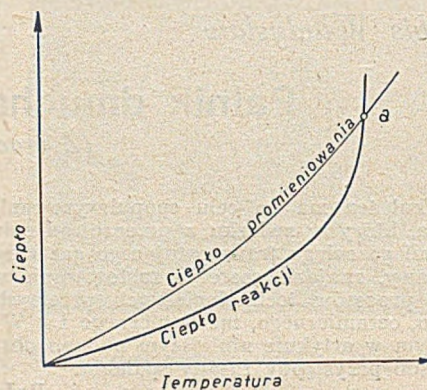


Rys. 3

Granice, pomiędzy którymi odbywa się regulacja mieszanki metanowo-powietrznej dla utrzymania maksymalnej szybkości spalania, a tym samym praktycznie najwyższej temperatury, są bardzo ciasne i jak wynika z tabl. 1 przedział między tymi granicami jest 8 razy mniejszy niż dla innych gazów (0,082 : 0,63). To też granice te łatwo przekroczyć w górę lub w dół przy nieregularnym dawkowaniu gazu lub powietrza, co w następstwie jest powodem obniżenia temperatury i urywania płomienia.

Powyzsza charakterystyka metanu spowodowała, że przy konstrukcji palnika dmuchawkowego na gaz ziemny postanowiono dążyć w pierwszym rzędzie do wytworzenia takich warunków palenia, przy których regulacja mieszanki na granicy zapalności mogłaby być poszerzona.

Z ogólnych wiadomości o spalaniu wiemy, że w procesie tym wchodzi w rachubę trzy temperatury — zapłoniczenia, zapalności i spalania w podanej po sobie kolejności, czyli po temperaturze zapłoniczenia następuje temperatura zapalności i spalania. Różnica między powolnym utlenianiem a spalaniem właściwym polega na tym, że przy powolnym utlenianiu wywiązuje się mała ilość ciepła, proporcjonalna do postępu utleniania, które to ciepło przez promieniowanie równocześnie ucieka z ciała. Z chwilą jednak, gdy tworzy się więcej ciepła, aniżeli może wypromieniować, temperatura ciała podnosi się gwałtownie, proces utleniania przyspiesza się i następuje właściwe spalanie. Przedstawiono to wykreślnie na rys. 4. Do punktu (a) łączenie się ciała z tlenem



Rys. 4

jest tylko powolnym utlenianiem. Od punktu (a) przeważa ciepło reakcji, które już nie może odpromieniować, a więc temperatura gwałtownie się podnosi i zaczyna się intensywne spalanie. Temperaturę odpowiadającą punktowi (a) nazywamy temperaturą zapalności danego ciała. Chcąc zatem jakieś ciało zapalić, musimy je sztucznie podgrzać do temperatury zapalności, która leży powyżej temperatury zapłoniczenia od 2 do 25 C. Teoretyczna temperatura zapalności dla metanu waha się w granicach od 690 do 750 C i jest, jak już powiedziano, 1,5 do 2 razy wyższa niż temperatury zapalności wszystkich dotychczas stosowanych gazów do palników dmuchawkowych.

Temperatura zapłoniczenia jest to temperatura, przy której nie cała zawartość ciała zaczyna się palić, lecz tylko poszczególne jej części.

Pod temperaturą spalania rozumiemy natomiast temperaturę, jaką posiadają spaliny w czasie zupełnego spalania się paliwa bez jakichkolwiek strat.

Jak z powyższego wynika, rozszerzenie granicy zapalności dla mieszanki metanowo-powietrznej zależy od sztucznego podgrzania paliwa do temperatury zapłonu lub wyższej. W tym kierunku więc prowadzono badania przy zastosowaniu różnych — mniej lub więcej udanych — środków, niedostatecznie jednak podtrzymujących temperaturę zapłoniczenia paliwa. Dobry rezultat osiągnięto po dłuższych próbach, projektując wydłu-

Tablica 1

Granice zapalności niektórych mieszanek gazów palnych z powietrzem

(w procentach objętościowych)

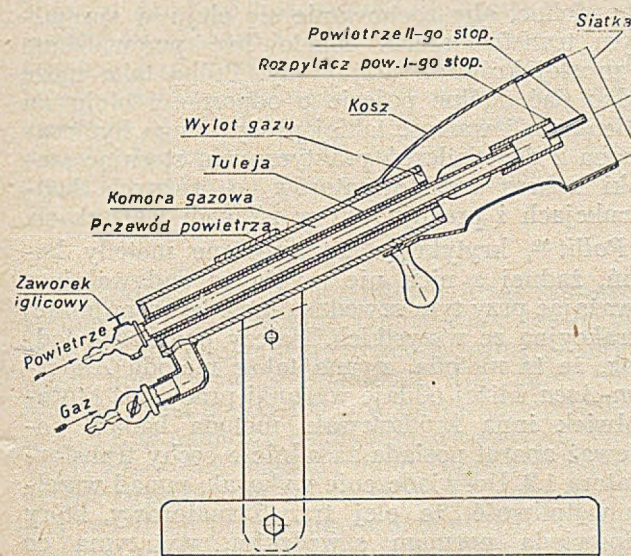
G a z	Granice zapalności		Zakres zaplonienia (przedziały)	
	dolna	górna		
H ₂	7	70	63	dla otwartego płomienia
CO	14,5	75	60,5	
CH ₄	5,8	14	8,2	
C ₂ H ₄	2,5	64	61,5	

Tablica 2

Zużycie w ltr. na min.	Czas topienia w minutach			Długość płomienia w mm	
	gazu	powietrza dmuchanego	o przekroju 30 mm		żelaznych drutów o przekroju 5 mm ²
				sodowych	jenajskich
30.	180	0,50	1,2	—	450—500
12	80	0,25	0,8	0,5	140—180
4	28	0,12	0,5	0,25	50—80

zenie przewodu powietrznego poza wylot gazu w palniku, z odpowiednio rozmieszczonymi otworami wylotowymi na przewodzie powietrznym i gazowym.

Zapalony u wylotu swego przewodu metan, płonie w pierwszej strefie z niedomiarem powietrza, podtrzymując temperaturę zaplonienia, dzięki czemu rozszerza się granica regulacji mie-



Rys. 5

szanki, a co za tym idzie przyspiesza się spalanie przez dodanie większej ilości powietrza bez obawy urwania płomienia w drugiej strefie. Ponieważ w pierwszej strefie płomień podtrzymujący temperaturę zaplonienia podgrzewa również przewód z powietrzem dmuchanym, dlatego w efekcie w drugiej strefie uzyskujemy wyższą temperaturę płomienia. I wreszcie przez obudowanie wylotu palnika koszem z siatką — podniesiono skutek pirometryczny jeszcze znacznie dzięki ogrzewaniu się mieszanki palnej od ścian kosza, który w pewnej mierze akumuluje odprowadzane ciepło otwartego płomienia. Kosz ten jest równocześnie wskaźnikiem temperatury płomienia, bowiem barwa nagrzananej siatki wskazuje na jakość mieszanki.

Zbudowany na tych podstawach palnik poddano próbom, dokonując pomiaru temperatur płomienia i składu mieszanki palnej oraz jej zużycia w jednostce czasu.

Początkowo uzyskane temperatury wynosiły dla dużej powierzchni płomienia 1350 C, co w zupełności wystarczało dla topienia szkła sodowego. Na tym jednakże nie poprzestano, ponieważ chcieliśmy uzyskać temperaturę topienia szkła jenajskiego oraz metali.

Chcąc podnieść sprawność palnika, rozważono z kolei teoretyczną temperaturę spalania mieszaniny metanowo-powietrznej. Ponieważ z punktu widzenia wielu procesów technologicznych ważny jest skutek pirometryczny, wyrażający się w stopniach temperatury, przy której ciepło zostało wydzielone, przeto zgodnie z przedstawionymi wyżej wykresami spalanie winniśmy przeprowadzić z możliwie jak najmniejszym nadmiarem powietrza, przy zupełnym spalaniu. Znajduje to uzasadnienie w zmniejszonych stratach ciepła na ogrzanie zawartego w powietrzu azotu od temperatury otoczenia (t₀) do temperatury spalania (t). Temperaturę spalania możemy określić, wychodząc z założenia, że nie ma żadnych strat ciepła i że wartość opałowa paliwa tkwi w postaci ciepła w spalinach. Wówczas teoretyczną temperaturę spalania wyliczymy z wzoru:

$$t = \frac{W_d}{L_t \cdot C_p} + t_0$$

gdzie:

- W_d — dolna wartość opałowa spalanego gazu,
- C_p — średnie ciepło właściwe spalin (0,37 Kcal),
- L_t — teoretyczna ilość powietrza potrzebnego do całkowitego spalania gazu o danym składzie chemicznym (9,53 m³/Nm³gazu),
- t₀ — temperatura otoczenia.

Do wyliczenia zaś praktycznej temperatury spalania gazu ziemnego — w naszym przypadku o składzie objętościowym 98,20% metanu, 0,72% etanu i 1,08% propanu — wstawiamy do wzoru za dolną wartość opałową (W_d) 8500 Kcal na 1 m³ gazu, przy czym wzór uzupełniamy, umieszczając w mianowniku rzeczywisty współczynnik nadmiaru powietrza (λ), użytego w procesie spalania. W czasie badania sprawności palnika współczynnik nadmiaru powietrza wynosił 1,35, stąd praktyczna temperatura płomienia:

$$t = \frac{W_d}{C_p(1 + \lambda L_t)} + t_0 = \frac{8500}{0,37(1 + 1,35 \cdot 9,53)} + 15 = \frac{8515}{5,314} = 1660 \text{ C}$$

Zmierzona temperatura ciała nagrzanego w tym płomieniu wynosiła 1350 C; stąd wypływa wniosek, że straty w skutku pirometrycznym wynoszą około 300 C.

W następnych doświadczeniach dodawano do płomienia około 0,75 teoretycznej ilości powietrza przewodem dlań przeznaczonym, zaś resztę powietrza palnik zasysał z otoczenia przez otwory w koszu, osłaniającym wylot gazu.

W wyniku tych prób uzyskano temperaturę topienia szkła jenajskiego i drutów żelaznych, co świadczyło o temperaturze płomienia ok. 1500 C.

Dane charakteryzujące palnik przedstawiono na rys. 5 i tabl. 2.

Palnik dmuchawkowy, opisany powyżej, nadaje się do wszelkich robót dmuchawkowych, tak przy topieniu szkła jak i lutowaniu twardymi metalami. Jest on zbudowany na gaz ziemny, może być jednak przystosowany także do innych gazów technicznych.

Metody przyspieszonych badań odporności oleju transformatorowego na utlenianie*

Streszczenie

Rozpatrując szczegółowo stosowaną przez szwedzkie normy metodę badania odporności olejów transformatorowych na utlenianie, tak zwaną metodą Anderson-Asea, omówiono różne czynniki wpływające na tworzenie się osadów i kwasów, opierając się na ostatnich publikacjach, jako też na własnych doświadczalnych wynikach. Wyrażono wniosek, że powinno być możliwe przyjęcie w skali międzynarodowej unormowanej procedury, łączącej najlepsze cechy wszystkich znanych metod. Podano w ogólnych zarysach, jak taka metoda mogłaby wyglądać.

Ze wszystkich norm odbioru oleju transformatorowego, żadna nie posiada tak dużego znaczenia, jak próba na starzenie w obecności tlenu. Niestety nie istnieje żadne międzynarodowe porozumienie odnośnie sposobu, w jaki próba ta winna być przeprowadzona. Bardzo słuszną wydaje się uwaga wypowiedziana przez Pollita³¹, że wiele krajów opracowało i uznało za normę metody, uważane przez odnośny kraj za najlepsze, a które równocześnie są przedmiotem ostrej krytyki innych krajów.

W samej rzeczy sytuacja jest absurdalna. Produccenci oleju transformatorowego muszą rafinować swój olej na wiele różnych sposobów, aby zadośćuczynić różnym normom konsumentów, podczas gdy z drugiej strony, istnieją zakłady posiadające dwa lub więcej transformatorów, mniej więcej tego samego typu, wielkości i warunków pracy, które trzeba napelniać różnymi rodzajami oleju tylko z tego powodu, że transformatory te były zakupione w różnych krajach.

Między innymi, Weiss i Salomon⁴⁰ oraz Evers¹⁹ dokonali przeglądu istniejących prób oksydacyjnych, ostatnio także Horsch²⁵ przeprowadził porównanie pomiędzy wynikami niektórych ważniejszych metod a wynikami otrzymanymi w pracy z olejami w małych transformatorach. Dochodzi on do wniosku, że wyniki nie są zgodne ani pomiędzy poszczególnymi metodami, ani pomiędzy wynikami którejkolwiek z metod a wynikami z pracy olejów.

Naturalnie, zachowywanie się oleju w ruchu zależy w dużym stopniu od konstrukcji transfor-

matora, np. od stosunku powierzchni płaszczyzn miedzi i żelaza do ilości oleju, styku metali z olejem, rodzaju izolacji, obecności miejsc gorących i wielu innych czynników, zmieniających się od przypadku do przypadku. Dlatego jest nieprawdopodobne, aby zachowanie się oleju w specjalnym transformatorze mogło być przewidziane z prostej krótkotrwałej próby. Próba taka może tylko dać ogólne pojęcie o odporności oleju na utlenianie i wartość takiej próby winna być osądzona z doświadczeń praktycznych, stosując szeroki zakres transformatorów o różnych konstrukcjach i pracujących w różnych warunkach.

Pollit³², krytykując unormowane metody badań, żadnej z nich nie uważa za zadawalającą uważając przy tym szwedzką metodę, za najmniej atrakcyjną ze wszystkich. Należy podkreślić jednak, że ta metoda, zwana także metodą Anderson-Asea, bliżej oddaje warunki pracy, niż którakolwiek inna krótkotrwała metoda badań, ponieważ aparat posiada zasadnicze cechy transformatora 1,2. Doświadczenie wykazało ponad wszelką wątpliwość, że olej transformatorowy, który odpowiada normom szwedzkim, wytrzyma co najmniej 20 lat normalnej pracy, przy maksymalnej temperaturze oleju, która wynosi 50 C powyżej temperatury otoczenia. Widoczne jest to z wartości wykresu (rys. 1), który pokazuje wzrost kwasowości oleju w pewnej liczbie transformatorów w jednym z przemysłowych zakładów w Szwecji. Wykreślono tu liczbę kwasową oleju wobec czasu dla dwu zestawów transformatorów, zainstalowanych w latach 1925—1927 i 1931. Transformatory posiadają pojemność od 1500—4000 kVA, są — za wyjątkiem jednego — wyposażone w odwietrzniki i urządzenia konserwujące, a pracowano na nich prawie przez cały czas pod pełnym obciążeniem.

Własności świeżego oleju były następujące:

ciężar właściwy/20 C	— 0,881
lepkość/20 C	— 37 cSt
liczba smołowa po utlenieniu metodą Anderson-Asea (liczba zesmalania)	— 0,08 %
liczba kwasowa po utlenieniu metodą Anderson-Asea	— 0,6 mg KOH/g

* H. Liander (Asea) „Short Time Testing of Oxidation Resistance of Transformer Oil“ (tłum. z polecenia Dep. Techniki PKPG).

Tablica 1

Liczba zesmalania i liczba kwasowa olejów utlenianych w aparacie Anderson-Asea, w temperaturze 100 C
Czas utleniania — 100 godzin. Próbę wykonano przy zastosowaniu pola elektrycznego 10 kW/cm przy dopływie tlenu z szybkością 1 litra/godz. poprzez olej (bankami) lub nad powierzchnią oleju. Ilość oleju — 60 g

Rodzaj oleju	Liczba smolowa, ‰		Liczba kwasowa, mg KOH/g	
	Tlen przez olej	Tlen nad powierz.	Tlen przez olej	Tlen nad powierz.
JO	0,10	0,02	0,20	0,14
BK 3	0,08	0,04	0,38	0,30
BK 1	0,46	0,26	0,50	0,50

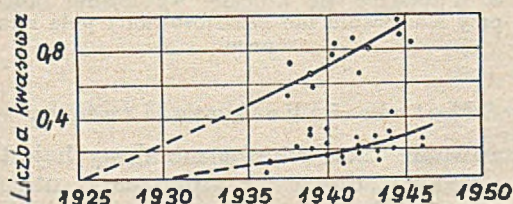
Podobne wyniki z badań oleju używanego, wykonane na olejach odpowiadających normom szwedzkim, zostały podane przez Elgenberga¹⁸.

Inną zaletą metody Anderson-Asea jest dobra reprodukowalność wyników badań nie tylko w podwójnych oznaczeniach, ale także wyników otrzymanych przez różne laboratoria. Tylko przy wysokich liczbach zesmalania, daleko poza dopuszczalne granice, rozbieżność wyników poszczególnych prób staje się bardziej wyraźna.

Należy jednak przyznać, że zalety te osiągnięto kosztem prostoty konstrukcji (aparatu) i wykonania. Wyposażenie jest skomplikowane i kosztowne i od wykonawcy wymaga się pewnej zręczności i doświadczenia przy wykonaniu oznaczenia w sposób właściwy. Dlatego poniżej omówimy różne cechy metody oraz możliwości uproszczenia aparatu i wykonania oznaczenia.

Temperatura

Powszechną cechą wszystkich krótkotrwałych metod jest podwyższenie temperatury próby ponad zwykłą temperaturę roboczą transformatora, celem przyspieszenia utlenienia. Ale zakres temperatur waha się od 100 C w metodzie szwedzkiej do 170 C w metodzie belgijskiej, a nawet do 200 C, jeżeli włączy się metodę *Sligha*. Natomiast panuje ogólne przekonanie, że radykalne zmiany zachodzą w reakcji przy temperaturze od 115 do 120 C (pomiędzy innymi *Stäger*³⁷, a *Baader*⁸ zaleca nawet temperaturę nie przekraczającą w czasie reakcji temperatury od 95 C do 100 C. Innym argumentem, przemawiającym za stosowaniem niskich temperatur przy oznaczeniach, jest wrastające używanie inhibitorów w olejach transformatorowych, które to inhibitory mogą zachowywać się całkiem odmiennie w wysokich temperaturach, niż w roboczej temperaturze transformatorów⁴¹.



Rys. 1. Wzrost liczby kwasowej oleju transformatorowego

Thompson i *Wood-Mallock*³⁸ oraz inni⁴¹ domagają się, aby metoda według angielskich norm, tzw. metoda *Michie* została zrewidowana w kierunku obniżenia temperatury, a sam *Michie*²⁸

przyznaje, że osobiście wolałby niższą temperaturę, np. 130 lub 120 C, co równocześnie spowodowałoby oznaczenie do zgodności z wynikami metody *Anderson-Asea*.

Jeżeli można znaleźć sposoby do zredukowania czasu próby do jakiegoś praktycznego poziomu, to nawet wówczas jest polecenia godne, aby temperatura nie przekraczała 100 C. W żadnym wypadku temperatura nie powinna być wyższa niż 110—120 C.

Szybkość dopływu tlenu

Zwiększenie szybkości dopływu tlenu do oleju jest innym sposobem przyspieszenia reakcji, który często się stosuje. Przeprowadza się to przez dmuchanie świeżego powietrza na powierzchnię badanego oleju lub też przez przepuszczanie powietrza przez olej; powietrze można zastąpić tlenem i jeszcze bardziej zwiększyć jego koncentrację przez zastosowanie ciśnienia.

Jeżeli olej nie jest rozproszony w cienkiej warstwie, wówczas wbrew twierdzeniu *Andersona*³ następuje znacznie większy wzrost szybkości reakcji, gdy tlen jest przepuszczany bankami przez olej, aniżeli gdy przechodzi tylko ponad jego powierzchnią. Widać to z tabl. 1, gdzie przedstawiono wyniki niektórych doświadczeń na aparacie *Anderson-Asea*.

Wzrost jest silnie zaznaczony w liczbie zesmalania niż w liczbie kwasowej, jako że te charakterystyczne zjawiska utleniania nigdy nie przebiegają równolegle do siebie.

*Onslow*³⁰ sugeruje, że zastąpienie powietrza tlenem winno przynieść zmianę w przebiegu reakcji (porównaj także *Baader*⁸), przeczą jednak temu serie doświadczeń na olejach *IEC A₁-A₃*, przeprowadzone w aparacie *Anderson-Asea*, a zebrane w tabl. 2-giej. Przy zastosowaniu tlenu zamiast powietrza redukcja w czasie wynosi około 1:2,5¹⁾.

Wygląd osadu (smoły) był dokładnie podobny, tak w wypadku tlenu jak i powietrza, a analiza wykazała, że skład jego był w obydwu wypadkach prawie taki sam.

Jest jednak wątpliwe, czy ciśnienie tlenu można podwyższyć do 15 atmosfer, jak się przewiduje w tymczasowej normie *ASTM* (amerykańska),

¹⁾ Twierdzenie *Andersona*, że stosunek czasów powinien przedstawiać się jak 1:5, lub też powinien być wprost proporcjonalny do ciśnienia tlenu, jest wydocznie oparte na mylnym założeniu, że szybkość rozpuszczania i dyfuzji tlenu nie mają wpływu na przebieg reakcji.

Tablica 2

Porównanie wyników pomiarów przy użyciu powietrza i tlenu przy szybkości przepływu 1 litra/godz. w aparacie Anderson-Asea w temperaturze 100 C, przy zastosowaniu pola elektrycznego 10 kW/cm. Ilość oleju — 60 g

Olej	Liczba zesmalania w ‰				Liczba kwasowa, mg KOH/g			
	Powietrze		Tlen		Powietrze		Tlen	
	G o d z i n							
	100	250	500	100	100	250	500	100
IEC-A ₁	1,4	3,1	19	4,8	11	20	17	28
IEC-A ₂	0,11	0,15	0,23	0,12	0,7	1,1	0,7	0,5
IEC-A ₃	0,5	0,8	2,6	0,8	0,6	1,1	1,4	1,4

projektowanej przez Clarka¹³, bez poważniejszego naruszenia reakcji. Stäger³⁷ jest zdania, że przy wysokich ciśnieniach tlenu powstają tylko produkty o niskim ciężarze drobinowym, głównie kwasowej natury.

Pole elektryczne

Kiedy Anderson poddał myśl stosowania pola elektrycznego przy oznaczaniu odporności oleju transformatorowego na utlenianie, wywołało to dyskusję, czy może istnieć jakiś wpływ takiego pola na reakcję¹. Anderson w swoich doświadczeniach uzyskał wzrost liczby zesmalania od 8 do 200%, a liczby kwasowej od 9 do 80%, stosując pole elektryczne 10 kV/cm, podczas gdy Onslow³⁰ nie znalazł żadnej różnicy.

Pole elektryczne przyjął także później Bruckman¹² w projektowanej normie holenderskiej badania odporności olejów transformatorowych na utlenianie (patrz także Heertjes, ten Have i Lock²⁴).

Nie można jednak zaprzeczyć, że stosowanie wysokiego napięcia komplikuje nieco aparaturę służącą do próby. W celu stwierdzenia, czy wpływ pola elektrycznego jest tak dalece ważny, że nie można go pominąć przy porównaniu różnych olejów, przeprowadzono próby metodą Anderson-Asea, stosując lub nie pole elektryczne przy wykonywaniu analiz odbiorczych w laboratoriach Asea. Wyniki, które przedstawiono na wykresach (rys. 2 i 3), dowiodły ponad wątpliwość, że pole elektryczne wywiera wpływ na wynik próby. Nie jest jasne, czy jest to spowodowane podwyższeniem temperatury na skutek strat elektrycznych, czy też jakimś innym zjawiskiem.

Chociaż niektóre punkty odbiegają od prostej, można na podstawie wyników przyjąć jako twierdzenie, że liczba zesmalania bez stosowania pola elektrycznego Z_0 jest proporcjonalna do liczby zesmalania Z_f z polem elektrycznym:

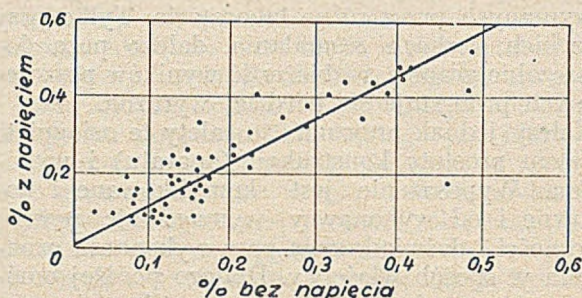
$$Z_0 = (0,82 \pm 0,03) Z_f$$

podczas gdy odpowiednie równanie, wyrażające kwasowość po utlenieniu brzmi:

$$K_0 = (0,94 \pm 0,03) K_f$$

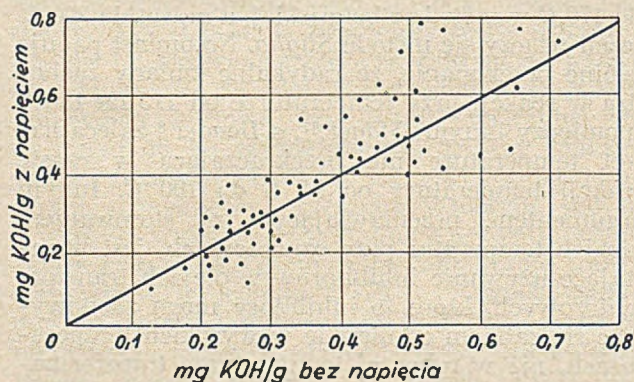
Wyniki nie zgadzają się ani z wynikami Andersona ani oświadczeniem Onslowa, ale ponieważ opierają się one na statycznych badaniach, winny one być bardziej godne zaufania. Przyjmując ogólnie proporcjonalną zależność pomiędzy

wynikami przy stosowaniu i bez stosowania pola elektrycznego, wydaje się, że nie ma powodu upierania się przy stosowaniu pola elektrycznego.



Rys. 2. Tworzenie się osadu (smoły) wg metody Anderson-Asea, przy stosowaniu lub bez stosowania pola elektrycznego

Naturalnie mogą zachodzić pewne wypadki, w których pole elektryczne wywiera pewien wpływ na reakcję utlenienia, ale wypadki te są z całą pewnością wyjątkowe.



Rys. 3. Tworzenie się kwasów wg metody Anderson-Asea przy stosowaniu lub bez stosowania pola elektrycznego

Metale jako katalizatory

Stosowanie katalizatorów metalowych jest bardzo dogodną drogą przyspieszenia utlenienia oleju bez zmiany procesu reakcji³⁷ i dlatego daje się zauważyć rosnąca tendencja do stosowania takich katalizatorów w krótkotrwałych badaniach. Jak dotychczas, w oficjalnych metodach stosuje się tylko metale w postaci stałej i dla olejów izolacyjnych używa się, jako katalizatora, przede wszystkim miedzi. Jednakże Anderson³

wykazał, że także żelazo posiada znaczny wpływ na deteriorację olejów i dlatego zaleca stosowanie przy próbach zarówno miedzi i żelaza. Zazwyczaj tylko te dwa metale pozostają w styku z olejem w transformatorze. Sugerowano także ołów jako katalizator⁸, chociaż wydaje się, że nie ma specjalnego powodu do stosowania tej metody, zwłaszcza w odniesieniu do olejów transformatorowych.

Jak między innymi stwierdzili Weiss i Salomon⁴⁰, działanie metali jako katalizatorów jest bardzo zależne od stanu powierzchni metalu i jest prawdopodobne, że zła reprodukowalność wielu metod badania jest wywołana różnym stopniem wykończenia powierzchni metalu. Anderson^{3, 4, 5} przeprowadził bardzo staranne studia tego zjawiska i opracował dokładne przepisy przygotowania metali, stosowanych jako katalizatory w metodzie Anderson-Asea. Dlatego Pollitt³² nie ma racji, uskarżając się na wielką trudność otrzymania jednorodnej powierzchni miedzi, postępując według przepisanej procedury. Nie ma wątpliwości, że staranne przygotowanie katalizatora jest jedną z największych zalet metody Anderson-Asea i jeżeli Pollitt otrzymał inne wyniki, to prawie jest pewne, że nie trzymał się on przepisów z konieczną dokładnością. Sądząc z jego wypowiedzi na temat metody, wydaje się, że Pollitt nie zapoznał się dokładnie z historią rozwoju tej metody.

Naturalnie nie tylko stan powierzchni, ale także wielkość powierzchni metalowego katalizatora jest decydująca²⁷. Anderson przeprowadził szereg prób ze zmiennymi wielkościami powierzchni miedzi i żelaza, ale dla dobitniejszego wykazania wpływu wielkości powierzchni wykonano serię prób na aparacie Anderson-Asea bez stosowania pola elektrycznego, przy różnych wielkościach powierzchni metalu, pozostawiając inne warunki próby niezmiennymi. Wyniki otrzymane z czterech próbach olejów, pochodzących z tej samej ropy, ale rafinowanych od różnego stopnia, są zestawione w tabl. 3.

Anderson^{3, 4} wybrał stosunek metali do oleju taki, który reprezentuje przeciętne warunki w zwykłych transformatorach, a mianowicie 73 cm² miedzi i 23 cm² żelaza do 60 g oleju. Przy innych stosunkach wielkości powierzchni do ilości oleju, albo przy chronieniu powierzchni metalu od bezpośredniego styku z olejami przez materiały izolacyjne lub lakiery, warunki starzenia będą oczywiście inne.

Trudno osądzić dlaczego we wszystkich innych metodach badawczych olejów transformatorowych nie używano żelaza, mimo że posiada ono znaczne katalityczne działanie przy utlenianiu olejów²³. Można także wykazać, że miedź i żelazo nie tylko są obecne w smole osadzającej się w olejach transformatorowych, ale że również postarzone (zużyte) oleje transformatorowe zawierają obydwa metale w roztworze. Przy oznaczaniu popiołu i rozpuszczeniu tegoż, można za pomocą metod polarograficznych wykryć od 1 do 2 mg miedzi i 20 mg Fe₂O₃ w 1 litrze oleju.

Biorąc pod uwagę fakt, że katalityczne działanie metali jest powodowane głównie obecnością metali w roztworze³², narzuca się sam przez się sposób uniknięcia trudności, związanych z przygotowaniem powierzchni metali, przez stosowanie rozpuszczalnych w oleju związków metalu. Katalizatory w tej postaci były używane przez kilku badaczy, a zapoczątkowali je Haslam i Frölich²³.

I tak Vellinger i Müller³⁹ dodawali od 2 do 25 mg stearynianu miedzi do 100 cm³ oleju i ogrzewali olej do temperatury 110 C na wolnym powietrzu. Ilość utworzonego osadu okazała się proporcjonalna do czasu i ilości związku miedziowego rozpuszczonego w oleju. George i Robertson²¹ stosowali stearyniany różnych metali do utleniania czystych związków, takich jak tetralin. Spośród bardziej interesujących rezultatów można wspomnieć ciekawe zjawisko, że czasem połączone działanie miedzi i żelaza jest mniejsze niż działanie jednego z nich oddzielnie; stearynian miedzi bowiem działa inhibującą na stearynian żelazowy.

Badano katalityczne działanie rozpuszczalnych związków miedzi i żelaza na oleje IEC A₁ i A₃. Ponieważ nie rozporządzano olejem o jakości A₂, używano w jego miejsce normalnie rafinowanego oleju JO, w celu skompletowania serii różnych stopni rafinacji. Właściwości oleju JO są następujące:

Liczba zesmałania metodą Anderson-Asea (liczba smołowa po utlenieniu) 0,10%

Liczba kwasowa po utlenieniu metodą Anderson-Asea 0,20 mg KOH/g

Palmitynianu miedzi i benzoesanu żelaza używano w ilości od 10 do 200 mg na 100 g oleju i utleniano olej przez przepuszczenie tlenu bankami z szybkością 1 litra/godz. w temperaturze 100 C przez różne okresy czasu. Ilość utlenianego oleju wynosiła 60 g. Wyniki przedstawione są w formie

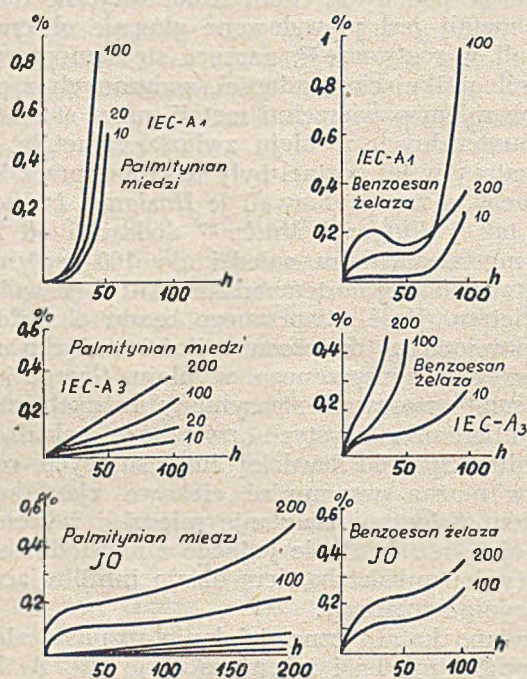
Tablica 3

Wpływ wielkości powierzchni katalizatora na utlenienie olejów w aparacie Anderson-Asea, bez stosowania pola elektrycznego.

60 g oleju utleniane przez 100 godzin w temperaturze 100 C przy przepływie 1 litra/godz. tlenu

Powierzchnia		BK 1		BK 2		BK 3		BK 4	
Cu cm ²	Fe cm ²	Osad w %	Kwasowość mg KOH/g	Osad w %	Kwasowość mg KOH/g	Osad w %	Kwasowość mg KOH/g	Osad w %	Kwasowość mg KOH/g
0	0	0,01	0,04	0,00	0,06	0,00	0,02	—	—
0	101	0,10	0,22	0,00	0,18	0,01	0,16	0,02	0,18
23	78	0,28	0,56	0,03	0,26	0,03	0,22	0,02	0,34
78	23	0,42	0,86	0,25	0,70	0,08	0,40	0,12	0,52

wykresów na rys. 4 i 5. Działanie związków żelazowych i miedziowych jest bardzo podobne, ale należy zauważyć, że żelazo wywiera większy wpływ na słabiej rafinowany olej A₃, podczas gdy miedź wywiera dominujące działanie katalityczne na przerafinowany olej A₁. Normalnie rafinowany olej taki jak JO ulega w równym stopniu obu katalizatorom. Także godnym uwagi faktem jest brak wpływu wzrostu stężenia katalizatora na zmianę kierunku reakcji. Kształt tych krzywych jest prawie taki sam dla różnych stężeń.

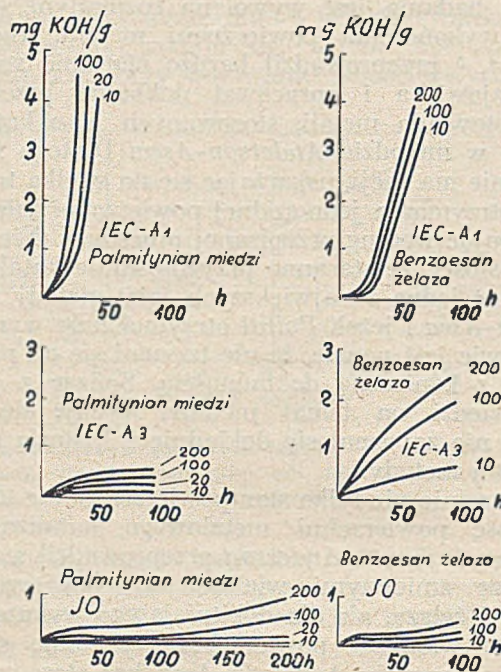


Rys. 4. Wpływ palmitynianu miedzi i benzoosanu żelazowego w ilości 10–200 mg na 100 g oleju na tworzenie się smół w oleju transformatorowym, utlenianym przez przepuszczenie 1 litra na godz. ilenu przez 60 g oleju (IEC-A₁, IEC-A₃ i JO) w temperaturze 100 C

Można tedy dowolnie dobrać stężenie katalizatora, jak to widzimy z tabl. 4, i wówczas można otrzymać wyniki porównywalne z wynikami otrzymanymi według metody Anderson-Asea, przez odpowiednie dozowanie ilości związków miedzi i żelaza, dodawanych do oleju. Okaze się

wówczas, że równoczesne dodanie obydwu katalizatorów prowadzi do wzrostu szybkości utleniania we wszystkich przeprowadzanych próbach.

W Stanach Zjednoczonych, jako rozpuszczalne katalizatory w utlenianiu olejów mineralnych stosuje się powszechnie nafteniany^{14, 27}. Można by mieć zastrzeżenia, że nie jest dokładnie znany skład chemiczny tych naftenianów i że kwas może mieć pewien wpływ na katalityczne działanie. Doświadczalnie stwierdzono, że jest różnica w działaniu palmitynianu i benzoosanu miedzi



Rys. 5. Wpływ palmitynianu miedzi i benzoosanu żelazowego w ilości 10–200 mg na 100 g oleju, na tworzenie się kwasów w olejach transformatorowych (warunki te same co w doświadczeniach przedstawionych na rys. 4)

(tabl. 5). Różnica ta, która jest silniej zaakcentowana przy wyższych koncentracjach katalizatora, może być jednak spowodowana faktem, że benzoosan wydaje się być mniej rozpuszczalny w oleju niż palmitynian.

Tablica 4

Porównanie wyników otrzymanych przy utlenianiu olejów wg met. Anderson-Asea i zmodyfikowanej metody bez pola elektrycznego a z zastosowaniem rozpuszczalnych katalizatorów

Olej	wg met. Anderson — Asea	Liczba zesmalania w %					wg met. Anderson — Asea	Liczba kwasowa w mg KOH/g				
		Palmitynian miedzi		Benzoosan żelaza		100 mg miedzi + 100 mg żelaza na 100 g oleju		Palmitynian miedzi		Benzoosan żelaza		100 mg miedzi + 100 mg żelaza na 100 g oleju
		10 mg na 100 g oleju	100 mg na 100 g oleju	10 mg na 100 g oleju	100 mg na 100 g oleju			10 mg na 100 g oleju	100 mg na 100 g oleju	10 mg na 100 g oleju	100 mg na 100 g oleju	
IEC-A ₁	4,8	4,08	8,6	0,25	1,0	12	28	18	23	14	19	30
IEC-A ₃	1,3	0,07	0,22	0,26	3,2	4	1,4	0,17	0,41	0,6	2	4
JO	0,1	0,06	0,12	0,01	0,29	0,44	0,20	0,5	0,15	0,14	0,5	0,6
BK 1	0,46	0,4	4,0	0,09	0,46	—	0,5	0,22	1,3	0,18	0,7	—
BK 3	0,03	0,22	0,8	0,01	0,14	—	0,38	0,5	5,3	0,20	0,38	—

Tablica 5

Porównanie katalitycznego działania palmitynianu i benzoosanu miedziowego na utlenianie olejów.

Tlen przechodzi bańkami z szybkością 1 litra/godz. przez 60 g oleju w temperaturze 100 C w ciągu 100 godz.

Olej	Ilość miedzi na 100 g oleju	Ilość zesmalania w %		Liczba kwasowa w mg KOH/g	
		Palmitynian	Benzoosan	Palmitynian	Benzoosan
BK 1	1	0,01	0,16	0,22	0,30
" "	5	0,22	0,30	0,50	0,48
" "	10	0,9	0,34	1,3	0,53
BK 3	1	0,07	0,02	0,44	0,23
" "	5	0,28	0,16	1,0	0,7
" "	10	0,8	0,21	5,0	0,8

Czas próby

W pierwszych przepisach dla tej metody Anderson^{4, 5} zalecał, aby próby przeprowadzać przez 50 (lub 70), 100 i 200 godzin, ale w ostatecznie przyjętej przez Szwedzkie Normy modyfikacji, metoda jest statyczna, to znaczy z ustalonym okresem próby, mianowicie 100 godzin, prawdopodobnie w celu uczynienia metody prostą i praktyczną. W tych warunkach nie jest jednak możliwe uzyskanie wyczerpujących informacji o wytrzymałości oleju bez poczynienia obserwacji reakcji przez pewien okres czasu. Jako przykład mogą służyć wykresy na rys. 6, przedstawiające wzrost liczby zesmalania i liczby kwasowej trzech handlowych olejów transformatorowych, oznaczonych według metody Anderson-Asea, ale w której okres utleniania został przedłużony do 800 godzin.

Krzywe oznaczone VOU i VOM przedstawiają ten sam olej bez i z inhibitorem — a VT olej, pochodzący z innej ropy, z inhibitorem. Widać jasno, że działanie inhibitora polega tylko na opóźnieniu i że olej VT, który wydaje się być lepszy przy krótszych okresach utleniania, jest faktycznie gorszy od oleju VOM, jeśli jako miarę przyjmujemy okres czasu, jaki upłynie zanim liczba kwasowa oleju osiągnie wartość 1 mg KOH na 1 g oleju. Podobny wypadek opisuje Elgenberg¹⁸.

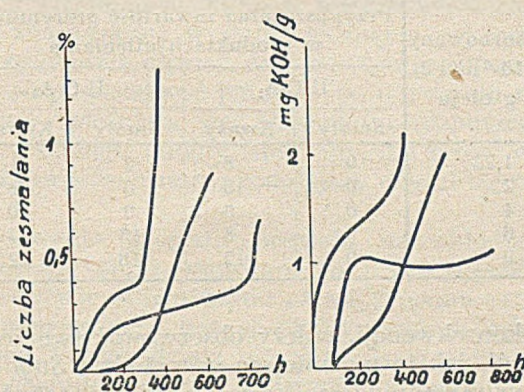
Tak więc, szczególnie w związku z pojawieniem się na rynku olejów z dodatkiem inhibitorów, jest rzeczą oczywistą, że nie wystarcza przeprowadzanie badania oleju w jakimś ustalonym okresie utleniania. Należy obserwować reakcję tak długo, aż osiągnie się pewne stadium deterioracji.

W większości krajów praktykuje się wymianę oleju transformatorowego w wypadku kiedy liczba kwasowa oleju wzrośnie do wartości 1 mg KOH/g. Słuszność tej procedury jest kwestią otwartą.

Wydzielanie osadu jest powszechnie uważane za czynnik bardziej szkodliwy niż wzrastająca kwasowość²², a tworzenie się smół, w różnych olejach, nie idzie równoległe ze wzrostem kwasowości. Z drugiej strony, wzrost liczby kwasowej jest sposobem dogodnym i użytecznym.

Metody obserwacji przebiegu reakcji

Istnieją zasadniczo dwa sposoby obserwacji szybkości z jaką postępuje utlenienie oleju, a mianowicie pomiar zużycia tlenu lub oznaczenie ilości utworzonych produktów reakcji. Dornte¹⁵ i Pollitt³¹ utrzymywali, że najbardziej logiczną metodą byłoby mierzenie adsorpcji tlenu. Szybkość adsorpcji tlenu daje ściśle zdefiniowaną miarę szybkości reakcji, podczas gdy jest rzeczą bardzo trudną śledzenie zmian stężenia wielu nieznanymi i skomplikowanymi produktami reakcji. Ale, jak słusznie podnosi Romney³⁴, rozmiar adsorpcji tlenu jest mniej ważny z praktycznego punktu widzenia niż wpływ tlenu i charakter produktów utlenienia.



Rys. 6. Próby utleniania trzech typów olejów transformatorowych, znajdujących się w handlu, VOU, VOM i VT. Metoda badania wg met. Anderson-Asea

Aparatura używana przez Dornte¹⁵ i innych^{9, 19, 26}, chociaż należycie przystosowana do pracy badawczej, jest także zbyt skomplikowana; o wiele bardziej odpowiedni byłby całkiem prosty aparat zaprojektowany przez Mourea²⁹, a używany przez Ryselberga³⁵, lub jego modyfikacja skonstruowana przez Davisa i współpracowników¹⁴.

Fakt, że Evers¹⁹ znalazł zużycie tlenu przez oleje IEC A₁ do A₃ zgodnie z porządkiem wykazanym przez numerację olejów, nie przemawia specjalnie za metodą, ponieważ jest wiadome z prac Andersona^{6, 7}, że olej A₂ jest najbardziej odporny ze wszystkich trzech. W laboratoriach Asea przeprowadzono pewne doświadczenia, celem oznaczenia podziału zaadsorbowanego tlenu pomiędzy smoły (osady) i kwasy. Wyniki przedstawiono w tabl. 6, z której widać, że przy tym samym zużyciu tlenu nie powstaje żaden osad w oleju A₁, podczas gdy w oleju A₃ znaleziono zarówno kwasy jak i osad.

Oznaczenie produktów reakcji może być albo bezpośrednie lub pośrednie. Metody nie wprost, do których należą pomiary dielektryczne i napięcia powierzchniowego, nie przyniosły więcej wiadomości o przebiegu procesu reakcji niż metody bezpośrednie^{36, 37}, a ponieważ wymagają one więcej wkładu pracy i są bardziej uciążliwe, nie będą tutaj omawiane.

W praktyce zużycie oleju transformatorowego

szacuje się według kwasowości i tak długo, jak kwasowość jest przyjmowana jako kryterium, wydaje się właściwe stosowanie oznaczenia liczby kwasowej także dla prób krótkotrwałych. Liczba zmydlenia będzie wyprzedzała liczbę kwasową i wzrosnie do wyższej wartości, ale próba ta nie jest tak łatwa i prosta, jak oznaczenie kwasowości. Dlatego nie wydaje się, aby istniał powód do zastąpienia liczby kwasowej liczbą zmydlenia.

Ale, jak już podkreślono, w olejach transformatorowych, osady (smoly) stanowią poważniejszy problem niż wytworzone kwasy.

Tablica 6

Rozdział zaadsorbowanego oleju pomiędzy smoly i kwasy, utworzone w czasie utleniania olejów IEC-A₁ i IEC-A₂, w temperaturze 100 C

Zaadsorbowany tlen 10 ⁻⁶ mol O ₂ na g oleju	Przypuszczalna zawartość procentowa w produktach utleniania			
	IEC-A ₁		IEC-A ₂	
	Smoly	Kwasy	Smoly	Kwasy
1,25	0	8	0	0
2	0	10	0	0
4	0	6	0	10
6	0	8	13	17
9	0	12	18	22

W konsekwencji, należy obserwować tworzenie się smół, jak to ma miejsce w metodzie *Snydera* lub modyfikacji tejże *Weissa* i *Salomona*⁴⁰. Można to wykonać bezpośrednio po oziębieniu lub też przez strącenie, np. normalnym heptanem. Należałoby rozważyć możliwości stosowania metod optycznych.

Wnioski

W wyniku powyższego przedyskutowania różnych czynników, wpływających na deteriorację oleju transformatorowego, spowodowaną utlenieniem, można naszkicować metodę badania, która może okazać się do przyjęcia jako podstawa do międzynarodowej umowy.

Aparat i postępowanie może posiadać zupełnie prostą konstrukcję. Pewna ilość oleju, powiedzmy 100 g, zostaje ogrzana w szerokich probówkach, takich, jak się używa na przykład w metodzie ASTM, a czysty i suchy tlen przepuszcza się bańkami przez olej, o ile możliwości przez filtr ze spieczonego szkła, ze stałą szybkością — przypuśćmy 1 litra/godz. Probówki znajdują się w termostacie, w stałej temperaturze, o ile możliwości nie wyższej od 100 C. Ilości katalizatorów, rozpuszczalnych soli miedziowych i żelazowych, dodaje się w takich ilościach, aby czas potrzebny do wywołania liczby kwasowej 1 mg/g oleju nie był za długi, nawet w olejach zawierających inhibitory.

Należy badać równocześnie dwie próbki tego samego oleju. Z jednej próbki wyciąga się za pomocą pipety w oznaczonych okresach czasu zmierzoną ilość oleju. Przeprowadza się obserwację co do możliwości tworzenia się smół i oznacza się liczbę kwasową. Utlenianie przeprowadza się w zasadzie tak długo, aż osiągnie się wartość

1 mg KOH/g dla liczby kwasowej. Wówczas oznacza się liczbę zesmalania i liczbę kwasową w drugiej próbce.

Jakiegokolwiek będą przepisy ostatecznej metody badania, muszą one być szczegółowe i dokładne.

Flowers i *Fruchtman*²⁰, przeprowadzając statystyczny przegląd otrzymanych wyników w kilku laboratoriach, według metod praktykowanych w Stanach Zjednoczonych, a mianowicie z oznaczeń tworzenia się osadów według *Snydera* i *Sligha* z olejami z dodatkiem katalizatorów i bez, oraz wyniki prób w bombie, znaleźli współczynnik wahań bardzo wysoki — od 12 do 50%. Tę rozbieżność można tylko wytłumaczyć faktem, że metody nie posiadają dostatecznie sprecyzowanych przepisów.

LITERATURA

1. B. Anderson i A. Hanson, C. r. CIGRE 1925, I, p. 366 — 378.
2. B. Anderson, Asea Journal, 3, 1926, p. 95 — 98.
3. B. Anderson, Asea Journal, 3, 1926, p. 98 — 107.
4. B. Anderson, Asea Journal, 6, 1929, p. 127 — 155.
5. B. Anderson, Asea Tidning, 22, 1930, p. 121 — 125, 142 — 157.
6. B. Anderson, Report 10, Sweden, 103, IEC adv. Comm. No. 10, 1935.
7. B. Anderson, Rhenania-Ossag Isolieröle, Berlin, 1938, p. 147 — 193.
8. A. Baader, Rhenania-Ossag, Isolieröle, Berlin, 1938, p. 194 — 222.
9. J. C. Balsbaugh i A. G. Assaf, Ing. Eng. Chem. Anal. Ed. 13, 1941, p. 515.
10. J. C. Balsbaugh, A. G. Assaf and W. W. Pendton, Ind. Eng. Chem. 33, 1941, p. 1321 — 1330.
11. C. H. Barton, J. Inst. Petroleum, 32, 1946, p. 408 — 413.
12. H. V. L. Bruckman, Ingenieur, 52, 1937, p. E 67.
13. F. M. Clark, Proc., ASTM, 38, 1938, p. 507 — 524.
14. L. I. Davis, B. H. Lincoln, G. D. Byrkit and W. A. Jones, Ind. Eng. Chem., 33, 1941, p. 339 — 350.
15. L. W. Dornte, Ind. Eng. Chem. 28, 1936, p. 26 — 30.
16. R. W. Dornte and C. V. Ferguson, Ind. Eng. Chem. 28, 1936, p. 863 — 866.
17. R. W. Dornte, C. V. Ferguson and C. P. Haskins, Ind. Eng. Chem. 28, 1936, p. 1342 — 1345.
18. A. Elgenberg, Teknisk Tidskrift 78, 1948, p. 630 — 634.
19. F. Evers, Rhenania-Ossag Isolieröle, Berlin, 1938, p. 126 — 146.
20. A. E. Flowers and S. A. Fruchtman, Proc. ASTM, 42, 1942, p. 896 — 913.
21. P. George and A. Robertson, J. Inst. Petroleum, 32, 1946, p. 382 — 391.
22. P. W. L. Gosling and A. C. Michie, J. Inst. Petroleum, 32, 1946, p. 356 — 364.
23. R. T. Haslam and P. K. Frélich, Ind. Eng. Chem. 19, 1927, p. 292 — 296.
24. P. M. Heertjes, C. D. ten Have and J. J. Lock, J. Inst. Petroleum, 33, 1947, p. 552 — 573.
25. W. G. Horsh, El. World, 1946, 3 Aug. p. 54 — 57, 17 Aug. p. 72 — 75, 31 Aug. p. 56 — 59.
26. H. Janssen, Archiv. Elektrotechnik, 24, 1930 p. 567 — 573.
27. R. G. Larsen and F. A. Armfield, Ind. Eng. Chem. 35, 1943, p. 581 — 588.
28. A. C. Michie, J. Inst. El. Eng. 90, 1, 1943, p. 61.
29. C. Moureu, Chimie et Ind. 18, 1927, p. 1.
30. D. V. Onslow, J. Inst. El. Eng. 90, 1, 1943, p. 61.
31. A. A. Pollitt, J. Inst. El. Eng. 90, 1, 1943, p. 15 — 22.
32. A. A. Pollitt, J. Inst. Petroleum, 32, 1946, p. 414 — 423.
33. A. Robertson, J. Inst. Petroleum, 32, 1946, p. 458.

34. J. Romney, J. Inst. El. Eng. 90, 1, 1943, p. 62.
 35. M. van Rysselberge, Chimie et Ind. 21, 1930, p. 275.
 36. P. O. Schupp, Wiss. Veroff. Siemens-Werken, Werkstoff-Sonderheft, 1940, p. 243 — 261.
 37. H. Säger, Rhenania-Ossag Isolieröl, Berlin, 1938, p. 105 — 125.

38. A. W. Thompson and J. C. Wood-Mallock, J. Inst. El. Eng. 90, 1, 1943, p. 35 — 53.
 39. E. Vellinger and G. Müller, C. r. Acad. Sci. 198, 1934, p. 3252 — 3254.
 40. H. Weiss and T. Salomon, Rev. gen. Electricité, 28, 1930, p. 61 — 73, 97 — 106.
 41. A. Wolf, J. Inst. Petroleum, 32, 1946, p. 449 — 450.

Thum. Mgr H. Mosurski

Mgr Inż. Władysław Zajeziński

Zjedn. Rafinerie Nafty

Zmniejszenie strat przeróbczych oleju parafinowego przez wprowadzenie nowych metod odparafinowania

(Dokończenie)

Odparafinowanie olejów metodą Barisol

W metodzie tej stosowany rozpuszczalnik objętościowo zawiera 75—78% dwuchloroetanu i 22—25% benzolu. Olej zmieszany przy temperaturze 43 C z trzema objętościami rozpuszczalnika przez wymienniki ciepła chłodzi się w krystalizatorach do temperatury — 22 do — 24 C, dla uzyskania temperatury stygności oleju — 18 C.

Pewna określona szybkość chłodzenia nie musi być przestrzegana. Po odcentryfugowaniu fazę parafinową rozcieńcza się dodatkowo rozpuszczalnikiem, aż do 8-krotnej jego ilości w stosunku do parafiny, a następnie ochładza się powstałą mieszkankę do niższych temperatur niż pierwotna, np. od — 26 C do — 29 C i centryfuguje powtórnie. Otrzymany przy tej czynności odciek miesza się z pierwotnym olejem. Powtórne centryfugowanie parafiny pozwala na zmniejszenie zawartości oleju w parafinie do 20—25%. Regenerację rozpuszczalnika z fazy parafinowej i olejowej przeprowadza się w temperaturze 143 C, przy czym resztki rozpuszczalnika z oleju usuwa się przez zastosowanie próżni (ciśnienie bezwzględne w kolumnie wynosi 25 mm słupa rtęci). Zaletą metody Barisol jest niski gradient temperaturowy wynoszący 5 do 10 C, wada duża wydajność petrolatum, powodująca większe straty olejowe, toksyczność dwuchloroetanu oraz korozja aparatury na skutek rozkładu dwuchloroetanu przy destylacji.

Propanowy sposób odparafinowania olejów

Jak już wspomniano przy opisie odparafinowania w roztworze benzyny, rozpuszczalność parafiny maleje przy wzroście ciężaru właściwego rozpuszczalnika naftowego, co ilustruje tabl. 4, podająca rozpuszczalność parafiny w gramach na 100 cm rozpuszczalnika.

Z uwagi na zdolność rozpuszczania się parafiny, lepsze wyniki winna dać benzyna ciężka względnie nafta, jednakże korzystniejszy rezultat uzyskuje się przy lżejszym rozpuszczalniku z powodu znacznego obniżenia wiskozy i ciężaru właściwego roztworu oleju parafinowego. Badania rozpuszczalności parafiny i cerezyny w węglowo-

dorach skroplonych, które w warunkach normalnych znajdują się w stanie gazowym, wykazały, że przy obniżce ciężaru drobinowego rozpuszczalnika, rozpuszczalność parafiny po uzyskaniu maksimum zmniejsza się. Maksimum rozpuszczalności posiadają butany i pentany, dla celów więc odparafinowania najwygodniejszy okazał się propan.

Stosowanie propanu pozwala na chłodzenie mieszaniny oleju parafinowego przez częściowe adiabatyczne odparowanie części propanu, a zatem niepotrzebny jest specjalny czynnik ochładzający. Propan działa również jako rozpuszczalnik odasfaltowujący. Stosowanie propanu i podobnych węglowodorów zastrzeżono szeregiem patentów, które między innymi odnoszą się także do różnych części aparatury.

Zwykle olej uniesza się z dwoma lub trzema objętościami płynnego propanu pod ciśnieniem 12,7 do 14 kg/cm² dla utrzymania propanu w stanie płynnym. Temperatura mieszania wynosi 32 do 38 C, przy wyższej temperaturze mieszania, dochodzącej np. do 58 C, proces odbywa się pod odpowiednio wyższym ciśnieniem. Mieszaninę jednorodną oziębia się do 38—40 C, z szybkością 2 C na minutę przez częściowe odparowanie propanu na skutek obniżenia ciśnienia. Z mieszaniny oziębionej do żądanej temperatury oddziela się fazę stałą na filtrach periodycznych lub ciągłych, pracujących pod ciśnieniem 5—6 atm. Placek parafinowy grubości 6—8 mm po przemyciu zimnym propanem spulchnia się przez przedmuchiwanie gazowym propanem. W filtrach periodycznych spulchniony placek parafinowy spada do transportera, w filtrach ciągłych specjalny nóż zdejmuje go z bębna do transportera. Co pewien czas tkaninę przemycia się gorącą naftą dla odnowienia powierzchni filtrującej. Propan regeneruje się z oleju i parafiny przez destylację w temperaturze 130 do 150 C, ślady propanu z oleju usuwa się przez destylację w wieżach przy normalnym ciśnieniu i przedmuchiwaniu oleju parą wodną.

Metoda propanowa stosowana jest do odparafinowania olejów parafinowych destylatów i redukatów. Zwykle gradient temperaturowy wynosi 14 do 17 C, a szybkość chłodzenia nie odgrywa dużej roli. Przy odparafinowaniu propanem

Tablica 4

Temp.	n-pentan	n-heksan	n-heptan	n-oktan	Izodekan
0	—	2,77	1,37	0,99	—
5	—	3,69	2,18	1,69	0,94
10	5,11	4,81	3,55	2,90	1,44
15	6,94	6,07	5,06	4,24	2,74
20	9,53	8,31	7,18	5,93	4,98
25	17,16	16,23	14,35	11,66	9,17

Tablica 5

Własności oleju przed i po odparafinowaniu

Własności	Surowiec	Gotowy olej
Ciężar właściwy	0,766	0,889
Lepkość w °E 99 C	2,8	3,55
L. Conradsona	0,20	0,26
Temp. stygności w C	+ 25	- 18

można uzyskać parafinę różnej struktury, dlatego takie parametry jak temperatura zmieszania, ilość rozpuszczalnika, warunki chłodzenia i obecność substancji ułatwiających krystalizację (jak np. związki asfaltowe), należy zawsze mieć na uwadze. Chłodzenie mieszaniny oleju z propanem skokami działa niesprzyjająco na zdolność filtracji. Mieszanie w czasie chłodzenia jest pożyteczne, jednakowoż należy unikać intensywnego ruchu. Stosunek propanu do oleju równy 1,6:1 jest dolną granicą dla parafiny o dobrej strukturze przy odparafinowaniu redukatów, przy mniejszych ilościach propanu otrzymuje się żele trudne do przepompowania i nie filtrujące się. W obecności substancji asfaltowych względnie podobnych polepsza się szybkość filtracji, gdyż substancje te działają cementująco dla aglomeracji kryształów parafiny, które mają zdolność absorbowania substancji smołowych. Placek parafinowy zawiera do 30% oleju. Propan jest uniwersalnym rozpuszczalnikiem, służy bowiem do odasfaltowania i odparafinowania, przy czym odparafinowanie olejów można przeprowadzać w czasie lub po odasfaltowaniu oleju. Przy odparafinowaniu olejów metodą propanową otrzymuje się średnio następujące wydajności:

81,5% odparafinowanego oleju

81,5% odparafinowanego oleju,

Straty propanu wynoszą 0,4%.

Opisane sposoby odparafinowania ciężkich olejów parafinowych przy użyciu selektywnych rozpuszczalników pozwalają wydzielić stale węglowodory bez konieczności stosowania redestylacji olejów, połączonej z częściowym krakowaniem oleju i parafiny. Przy selektywnej metodzie otrzymuje się oleje, posiadające niskie temperatury stygności, wysokie lepkości oraz wysokie temperatury zapłonu. Przeróbka olejów parafinowych ciężkich na zwyczajnych urządzeniach, połączona z redestylacją i krakowaniem, daje około

25% destylatów wrzecionowych i maszynowych, resztę stanowią produkty mniej wartościowe, jak olej gazowy (27%) oraz miękki asfalt przemysłowy (35%), zaś przez odparafinowanie przy użyciu selektywnych rozpuszczalników otrzymuje się około 25% petrolatum i 75% wysoko wartościowych olejów, z których można otrzymać oleje silnikowe i lotnicze.

Na zakończenie należy wspomnieć, że oprócz opisanych przemysł naftowy zna jeszcze inne metody odparafinowania. Znane są sposoby odparafinowania olejów w roztworze benzynowym przy zastosowaniu ciał trzecich, odgrywających rolę filtrów węglanych. Używa się filtrów węglanych nierozpuszczalnych w oleju, jak np. specjalne gatunki ziem odbarwiających, celuloza, sadza, plewy, trociny itp. oraz dodatków rozpuszczalnych w oleju na ciepło, jak np. naftalen, fenantren, paradwuchlorobenzol, paradwubromobenzol i wiele innych, które przy ochładzaniu wykryształizują łącznie z parafiną. Dodatki te mają na celu ułatwienie krystalizacji parafiny i odfiltrowanie wydzielonych kryształów parafiny łącznie z filtrem węglanym. Można też ułatwić odparafinowanie olejów przez zastosowanie obróbki olejów parafinowych odczynnikami chemicznymi, np. radziecki sposób odparafinowania polega na traktowaniu oleju parafinowego małą ilością kwasu siarkowego.

Przeprowadza się próby osadzania wydzielonych kryształów parafiny w polu elektrycznym, dla zastąpienia filtracji czy centryfugowania. Idealnym selektywnym rozpuszczalnikiem byłby taki, któryby posiadał własność rozpuszczania parafiny w stanie stopionym, nie rozpuszczając przy tym oleju.

Znane są również metody mieszane, w których prowadzi się równocześnie rafinację i odparafinowanie olejów, np. stosowanie mieszaniny płynnego SO_2 i benzolu.

Nauka i technika radziecka

Zagadnienie bezpieczeństwa pracy w radzieckim przemyśle naftowym

Troska o człowieka jest nacelną zasadą radzieckiego przemysłu naftowego. Podczas gdy w krajach kapitalistycznych problem bezpieczeństwa pracy, praktycznie biorąc, prawie nie istnieje, czego dowody spotykamy często w prasie w opisach różnych katastrof i poważnych masowych wypadków — to w Związku Radzieckim sprawa

ta stawiana jest na pierwszym miejscu. Troska ta znalazła swe odbicie w ustawodawstwie radzieckim, które ogólnie uznane zostało za najbardziej postępowe na świecie.

Zapobieganie wypadkom przy pracy w radzieckim przemyśle naftowym traktowane jest na trzech drogach:

a) doboru i odpowiedniego przygotowania kadr pracowniczych,

- b) propagandy przy pomocy słowa mówionego i drukowanego,
c) zabezpieczenia prac i urządzeń technicznych i maszyn.

Wszystkie te drogi zmierzają do tego samego celu, a mianowicie zapobiegania nieszczęśliwym wypadkom przy pracy i ekonomizacji sił ludzkich.

Przygotowanie kadr przemysłowych jest zagadnieniem szerokim i jako takie zostało włączone w programy wszelkich szkół typu nie tylko przemysłowego. Podczas kursu ochrony pracy uczniowie zapoznają się z zasadami higieny pracy, zagadnieniem wpływu pracy na organizm ludzki, maksymalnego dopuszczalnego wysiłku i in. Dzięki tym wysiłkom kadry napływające do przemysłu są nie tylko teoretycznie ale i praktycznie przygotowane do pełnienia pracy w różnych warunkach w swoich specjalnościach.

Drugim, niezmiernie ważnym czynnikiem w ramach zagadnienia zapobiegania nieszczęśliwym wypadkom przy pracy, jest umiejętna propaganda we wszelkich postaciach. Propaganda ma za zadanie uaktywnić uwagę człowieka w kierunku ścisłego zachowania wszelkich środków ostrożności, stosowania się do zaleceń, rad itp. Należą tu plakaty z krótkim tekstem ujmowanym krótko i jasno i działającym odpowiednio optycznie, rozwieszane na miejscu pracy. Dalej wyliczyć tu należy wszelkie instrukcje, wydawane przez zakłady pracy a pouczające pracownika o sposobach należytego obchodzenia się z narzędziami, z urządzeniami i maszynami oraz o właściwych metodach pracy, wykluczających wypadek, sugestywne tablice przedstawiające wykonywanie pewnych czynności w dwóch wariantach — „dobrze” — i „źle”. Nie małą rolę odgrywają tu także rozwieszane w wielu miejscach plakaty ze sloganami na temat bezpieczeństwa pracy.

Dalsze pole propagandy stanowią wszelkiego rodzaju zebrania, narady i pouczenia ustne całych brygad pracowniczych często wprost na miejscu pracy, podczas których omawiane są zaszłe wypadki, ich przyczyny itp. Jednocześnie wysiłki kierownictwa przemysłowego koncentrują się w kierunku maksymalnego zmniejszenia wysiłku ludzkiego przy pewnych czynnościach i pracach, mechanizacji pracy tam, gdzie to tylko jest możliwe — przy wierceniach, eksploatacji i magazynowaniu ropy oraz jej przeróbki, przy jednoczesnym usunięciu możliwości wypadków z racji nienależytego zabezpieczenia urządzeń mechanicznych, mogących spowodować uszkodzenia cielesne itp. Specjalne ostre przepisy obowiązują zakłady przerobcze, mające na celu uchronienie pracowników przed możliwościami zatrucia wszelkiego rodzaju. Zakłady tego typu muszą być zaopatrzone w odpowiednie ekshaustory i wentylatory, urządzenia do regulowania temperatury itp. Niezależnie od tego pracownik musi być zaopatrzone w odpowiedni ekwipunek ochronny, którego potrzeba traktowana jest na równi z narzędziami pracy.

Plan produkcyjny wiąże się ściśle z należyłą organizacją bezpieczeństwa pracy, toteż ujęcie zagadnienia bezpieczeństwa pracy w sposób nakreślony wyżej dało wspaniałe rezultaty i doprowadziło do gwałtownego spadku liczby nieszczęśliwych wypadków w przemyśle naftowym i większej ekonomizacji siły ludzkiej.

Dzięki wzorom radzieckim problem bezpieczeństwa pracy znalazł także właściwe rozwiązanie i w krajach demokracji ludowej.

Uszczelki dla pomp na wysokie ciśnienie

Postęp wiercenia zależy w znacznym stopniu od sprawnego działania pomp płukających. Straty na ciśnieniu, występujące na skutek nieszczelności tłoków, utrudniają pracę i oprócz zmniejszenia wydajności tej pracy powodują stratę czasu i postoje.

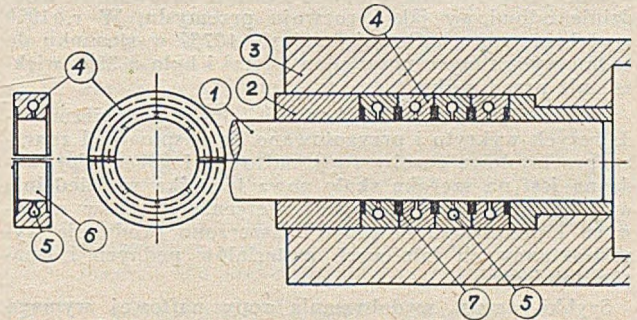
Stosowane dotychczas uszczelki tłokowe w pompach hydraulicznych na wysokie ciśnienie nie zawsze spełniają należycie swe zadanie. Wykonane są one bowiem ze sznura azbestowego przepojonego pastą grafitową. Sznur po pewnej ilości godzin pracy ulega zniszczeniu i uszczelnienie szwankuje, powodując spadek ciśnienia.

Wzorując się na radzieckich racjonalizatorach, rumuński majster naftowy I. Matei wynalazł nowy rodzaj uszczelki pompowych, odznaczających się długotrwało-

ścią i niezawodnością działania. Są one wykonane z kilku połówek pierścieni ołowianych. Pierścienie takie można wyciąć z rury ołowianej odpowiedniej grubości względnie odlać. W pierścieniu znajduje się wyżłobiony kanał, do którego wprowadza się pastę smarowniczą. Kanał posiada szereg otworków, przez które wypychana jest pasta z kanałów, zapewniając pełne uszczelnienie. Poszczególne pierścienie ołowiane oddzielone są pierścieniami skórzanymi, mającymi za zadanie dokładne uszczelnienie przestrzeni między elementami ołowianymi.

Do sporządzenia pasty używa się proszku grafitowego pomieszanego z łożem hydlicym.

Uszczelki tego typu przewyższają wszelkie inne oraz odznaczają się poza tym taniością i łatwością wykonania.



Załączony rysunek przedstawia szkiełko montażu uszczelki:

1 — tłok pompy, 2 — nakładka ściskająca uszczelki, 3 — korpus pompy, 4 — pierścienie ołowiane, 5 — kanał wypełniony pastą smarowniczą, 6 — otwór, przez który wyciskana jest pasta z kanału, 7 — pierścień skórzany.

Radzieckie maszty przewoźne

Instytut do badania urządzeń naftowych w Azerbejdżanie opracował i skonstruował dwa nowe typy masztów przewoźnych.

Pierwszy z nich, lekki typ, przeznaczony jest do podczyszczania otworów od głębokości 600 m. Całość zmontowana jest na podwoziu samochodu ZIS-150. Urządzenie składa się z masztu teleskopowego i windy do podnoszenia, uruchamianej przez silnik samochodu. Maszt wykonany jest z dwu rur, stalowych — zewnętrznej o przekroju 8" i wewnętrznej o przekroju 6", które można wysuwać na żadaną wysokość. Podnoszenie masztu odbywa się przy pomocy liny zakotwiczonej do spodu rury wewnętrznej, i nawijającej się na bęben windy.

Charakterystyka techniczna masztu:

Udźwig windy — 3000 kg

Maksymalna długość kabla nawiniętego na bęben — 800 m

Wysokość do osi rolki głównej — 13,5 m

Przekrój kabla — 1"

Całkowity ciężar — 5400 kg

Drugim typem jest ciężki maszt przewoźny, przeznaczony do prac instrumentacyjnych i do podczyszczania odwiertów do głębokości 1500 m. Maszt zmontowany jest na ciągniku gaśnicowym, dzięki czemu może on poruszać się w każdym terenie. Typ ten nosi nazwę „Bakiniec”.

Na całość urządzenia składa się ciągnik gaśnicowy typu S-80, składany maszt szkieletowy, winda do podnoszenia masztu, wyciąg o sześciu szybkościach typu LT-12, wyciąg typu G. L. Z-1 500 oraz odpowiednie przeniesienia. Ruch silnika zostaje przekazany do skrzynki biegów wyciągu za pośrednictwem łańcucha. Wszystkie elementy urządzenia obsługiwane są z kabiny szofera. W czasie transportu maszt szkieletowy znajduje się w pozycji poziomej.

Charakterystyka techniczna masztu:

Maksymalna ilość obrotów bębna — 1500 obr. na min.

Maksymalna długość kabla nawiniętego na bęben — 1500 m

Udźwig masztu — 40 ton

Wysokość masztu — 17 m

Ciężar całego urządzenia — 18,5 ton.

Radziecki przemysł naftowy w powojennym planie 5-letnim

Z ogłoszonego komunikatu Państwowej Komisji Planowania ZSRR i Centralnego Urzędu Statystycznego wynika, że zadania tego planu zostały wykonane ze znaczną nadwyżką, dzięki czemu osiągnął Związek Radziecki wielkie sukcesy w dziedzinie odbudowy i rozwoju przemysłu.

Produkcja przemysłowa wzrosła w r. 1950 o 73% w porównaniu z rokiem 1940, a wydajność pracy wzrosła o 37%. Dzięki zastosowaniu najnowszych zdobyczy techniki współczesnej zapewniono dalsze podniesienie poziomu technicznego wszystkich gałęzi socjalistycznego przemysłu. W przemyśle naftowym wykonano z nadwyżką zadania planu 5-letniego zarówno w dziedzinie odbudowy jak i rozwoju przemysłu. W r. 1950 wydobyte ropy naftowej wyniosło 107% w stosunku do zadań wytyczonych przez plan 5-letni i było o 22% większe niż przed wojną.

Dzięki skutecznemu wykonaniu prac geologiczno-badawczych wykryto i przygotowano do eksploatacji znaczne przemysłowe zasoby ropy naftowej i gazu. Wprowadzana jest na szeroką skalę nowa technika w dziedzinie wydobywania ropy naftowej, wiercenia otworów naftowych i przetwarzania ropy. Rozszerzono produkcję wysokooktanowych lotniczych materiałów pędnych i smarów lotniczych.

Szybki wzrost wydobywania ropy naftowej wymaga jednak jeszcze większego wzmocnienia tempa budowy nowych rafinerii. Wzrosło poważnie znaczenie nowych pól naftowych na wschodzie. Rozwija się szybko wydobywanie i przeróbka ropy naftowej w obwodzie kujbyszewskim, w Turkmeńskiej SRR, Uzbeckiej SRR i Kazachskiej SRR. Wykryto nowe wielkie źródła naftowe w Tatarskiej ASRR.

Ciężar gatunkowy obszarów wschodnich w stosunku do globalnego wydobywania ropy naftowej w całym Związku

Radzieckim zwiększył się do 44% w porównaniu z 12% w 1940 r.

Nastąpił dalszy rozwój przemysłu gazowego. Zbudowano i uruchomiono gazociągi Saratów — Moskwa, Daszawa — Kijów i Kochtla — Jarwi — Leningrad.

Rozwinęła się budowa przedsiębiorstw wytwarzających sztuczne paliwa płynne.

Więcej ropy dla ojczyzny i dla pokoju!

Oto hasło rumuńskiego przemysłu naftowego, który opierając się na bogatych doświadczeniach radzieckiego przemysłu naftowego i szeroko stosując radzieckie metody, zrobił olbrzymi krok naprzód tak w dziedzinie wierceń jak i eksploatacji. Dzięki zastosowaniu radzieckiej metody szybkich wierceń, czas wiercenia otworu obecnie wynosi przeciętnie od 3—4 tygodni, podczas gdy do niedawna jeszcze używano na to od 3—4 miesięcy.

Wypróbowana i wprowadzona już dawno na polach naftowych Związku Radzieckiego metoda szybkich wierceń polega na zastosowaniu w czasie pracy wszelkich możliwości stojących do dyspozycji urzędzeń w oparciu o metody naukowe. Doświadczenie uczy, że postęp wiercenia zależy w pierwszym rzędzie od należytej organizacji pracy, tudzież koordynacji takich czynników, jak nacisk na świder, ilość obrotów, należyty obieg płuczki wiertniczej, przedłużenie czasu pracy świdra w otworze i dobór świdra w zależności od twardości skał przewierczanych.

Jednocześnie wprowadzono w rumuńskim przemyśle naftowym nową metodę badań naftowych drogą profilowania elektrycznego o wielkim zasięgu B. K. Z. (Bakowoje Zandirowania), dzięki której uzyskuje się szybko dane dotyczące właściwej oceny złóż.

W oparciu o metody radzieckie przystąpiono do stosowania na wielką skalę włórczych metod eksploatacji, osiągając doskonałe rezultaty. Na podkreślenie zasługuje zastosowanie metody zatapiania złóż na polach Baicoi, gdzie osiągnięto doskonałe rezultaty.

Cenimy naszych inżynierów i techników, cenimy naszą twórczą inteligencję, która tyle się przyczyniła do sukcesów Polski Ludowej. Chcemy, aby byli otoczeni szacunkiem i uznaniem. Czekają ich wielkie zadania i w tym roku i w latach następnych, chcemy więc, aby mieli jasną perspektywę życiową, aby dzieci ich korzystały z podobnych przywilejów, co i dzieci robotnicze.

BOLESŁAW BIERUT

z przemówienia na IV Plenum KC PZRP

Kronika

Personalne

1. Ob. Amelia Granowska dotychczasowy Naczelnik Wydziału Kadr Przemysłowych Ministerstwa Górnictwa została mianowana z dniem 1. IV. 1951 wicedyrektorem Departamentu Kadr.
2. Inż. Jan Borowski przeszedł z Departamentu Produkcji Górniczej Niewęglowej na stanowisko Wicedyrektora Departamentu Planowania Ministerstwa Górnictwa.
3. Dnia 25 maja 1951 w auli Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie odbyła się promocja ob. Mgr Jana Jacka Głogoczowskiego na stopień doktora nauk matematyczno-przyrodniczych. Tematem pracy doktorskiej był: «Hel w gazach ziemnych. Próba zastosowania helu do korelacji horyzontów gazowych».
4. Ob. Władysław Dubis uzyskał dyplom inżyniera mechanika na Politechnice Śląskiej w Gliwicach w dniu 8. IV. 1951.

Kongres Nauki Polskiej z końcem czerwca br.

Trwające przeszło rok prace przygotowawcze do I Kongresu Nauki Polskiej zostały zakończone. Jest to przedsięwzięcie, jakiego nie znają dzieje polskiej nauki. W cią-

gu krótkiego czasu odbyto wielką liczbę zjazdów i konferencji naukowych, poświęconych podstawowym zagadnieniom nauki. Prace toczyły się w 11 sekcjach podzielonych na 61 podsekcji skupiających wszystkich wybitnych przedstawicieli poszczególnych dziedzin wiedzy, teoretyków i praktyków. Prace te spowodowały twórczy ferment ideologiczno metodologiczny wśród pracowników nauki i rozszerzyły oddziaływanie wpływu metodologii materializmu dialektycznego i historycznego oraz zbliżono znacznie polskie koła naukowe do dorobku nauki radzieckiej.

Kongres Nauki Polskiej będzie obradował w Warszawie w czasie od 29 czerwca do 2 lipca br. pod hasłem dalszego włączenia nauki do budowy fundamentów socjalizmu w Polsce, do coraz ściślejszego wiązania badań naukowych z realizacją narodowego Planu 6-letniego pod hasłem mobilizacji polskiej nauki do walki o trwały pokój na świecie.

Zjazd Delegatów Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Naftowego

Dnia 15 marca 1951 r. odbył się w Krakowie Zjazd Delegatów Stow. Inż. i Techn. Przem. Naft. Zjazd otwo-

rzył wstępnym przemówieniem prezes Zarządu Głównego, dr S. Suknarowski, witając reprezentantów NOT z Warszawy i jej Oddziału w Krakowie, Instytutu Naftowego, Zarządu Głównego Zw. Zawod. Naftowców oraz wszystkich delegatów przybyłych na Zjazd.

Jak wynika ze złożonego przez Zarząd Główny sprawozdania, Stowarzyszenie rozwijało w roku sprawozdawczym rozległą akcję odczytową, dzięki wybitnemu poparciu przez NOT. W dniach 13 i 16 grudnia 1950, zorganizowano Naukowo-Techniczny Zjazd Naftowy w Krośnie, który przyniósł poważny wkład do postępu naszej wiedzy technicznej. Przez urządzenie konferencji koordynacyjnej nawiązano ściślejszy kontakt z Zarz. Gł. Zw. Zawod. Naftowców. Członkowie Stowarzyszenia brali szeroki udział w akcji współzawodnictwa, racjonalizacji, wynalazczości, szkolenia i doszkalania oraz opracowania norm technicznych.

Pewne niedociągnięcia, jak brak należytej opieki ze strony członków nad klubami wynalazczości i racjonalizatorów powinny być na przyszłość usunięte. W zadaniach na rok 1951 Stowarzyszenie powinno położyć szczególny nacisk na kształcenie ideologiczne swych członków.

Po sprawozdaniach Oddziałów SITPN i obszernej dyskusji uchwalono jednogłośnie ustępującemu Zarządowi Gł. absolutorium oraz wybrano nowy Zarząd Główny. Przewodniczącym Zarządu Głównego został wybrany kol. S. Suknarowski, I wiceprzew. kol. B. Piaskowski, II wiceprzew. kol. A. Cwierz, sekretarzem kol. J. Glogoczowski, skarbnikiem kol. K. Wasylkowski.

W zakończeniu Zjazdu uchwalono rezolucję, która stanowi wyraz wytycznych działalności SITPN.

Rezolucja

Walny Zjazd Delegatów Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Naftowego w Krakowie z dnia 15-go marca br. biorąc za podstawę swoich wytycznych ideologicznych Uchwały VI Plenum PZPR, włączając się w olbrzymią walkę o pokój, jaką prowadzi nasz naród wraz z wszystkimi narodami świata, z wielkim narodem radzieckim na czele i opierając się na założeniach rezolucji Zjazdu Naftowego z grudnia 1950 r., a mianowicie, że:

- istnieją obiektywne realne warunki wykonania zadań Planu 6-letniego,
- zadania te można wypełnić tylko w ostrej walce klasowej przeciwko wrogom, szkodnikom i niedbalcom, oraz z wrogimi teoriami osłabiającymi czujność,
- do wykonania tych zadań należy korzystać w jak największej mierze z energii i inicjatywy załóg, gospodarzy zakładów,
- obowiązkiem każdego inżyniera i technika, oprócz wypełnienia zadań produkcyjnych, jest stałe umacnianie autorytetu Partii, jako kierowniczej siły narodu,
- właściwy rozwój techniki i kierowania przemysłem należy oprzeć na przodzącej teorii Marksizmu Leninizmu,

zobowiązuje się do:

- nieustannej i upornej walki o pokój przez branie udziału tak całości Stowarzyszenia jak i wszystkich członków we wszelkich zorganizowanych akcjach tej walki,
- podjęcie wszelkich wysiłków dla przedterminowego wykonania Planu 6-letniego jako najsukcesowniejszej formy utrwalenia pokoju przez cały naród skupiony pod hasłem Frontu Narodowego, starając się w r. 1951 zrealizować uchwały Zjazdu Naftowego tj. zwiększyć szybkość wiercenia, zmniejszyć straty przeróbcze i obniżyć koszty własne,
- jak największego zacieśnienia współpracy ze Związkiem Zawodowym na polu współzawodnictwa pracy, pomocy dla racjonalizatorów i wynalazców, i dla wszelkiej inicjatywy twórczej, dążącej do postępu technicznego,
- w konkretnym opracowaniu dla przemysłu naftowego wytycznych VI Plenum KC PZPR Zjazd Delegatów Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Naftowego podejmuje następujące zobowiązania, mające na celu rozpowszechnienie i wpro-

wadzenie w życie postępowych metod produkcji dla wykonania planu technicznego w przemyśle naftowym:

- jak najszybsze opracowanie pełnych norm dla wszystkich części wiertniczych związanych z wierceniem dla uzyskania zwiększenia wydajności pracy i obniżki kosztów własnych,
- jak najszerze rozpowszechnienie wiedzy o płuczce wśród załóg wiertniczych oraz zebranie wszelkich materiałów dla opracowania jakościowo najlepszej płuczki,
- rozpracowanie, oraz rozpowszechnienie metod najwłaściwszego sposobu dowiercania złóż gazu i ropy, przy zastosowaniu najbardziej odpowiedniego próbnika złoża,
- wytypowanie dalszych pól naftowych nadających się do eksploatacji metodą OCZ,
- opracowanie norm pracy dla remontów, urządzeń maszyn wiertniczych,
- przyspieszenie opracowania metody produkcji olejów wysokowiskozowych,
- opracowanie i wygłoszenie referatów w poszczególnych ośrodkach naftowych na tematy związane z poruszonymi powyżej problemami,
- rozpowszechnienie zgłoszonych i nagrodzonych usprawnień i propagowanie w jak najszerzych masach idei racjonalizatorstwa i wynalazczości.

Krośnieńskie Warsztaty Remontowe

Zarządzeniem Ministra Górnictwa Nr 128 w kwietniu br. z ważnością od 1 stycznia 1951 zostało utworzone nowe naftowe przedsiębiorstwo państwowe pod nazwą „Krośnieńskie Warsztaty Remontowe Przemysłu Naftowego” z siedzibą w Krośnie.

Zwierzchni nadzór nad przedsiębiorstwem sprawuje Minister Górnictwa przez Centralny Zarząd Przemysłu Naftowego. Na czele przedsiębiorstwa stoi dyrektor mający do pomocy jednego zastępcę. Zarządzenie określa prawa i obowiązki oraz uprawnienia tego przedsiębiorstwa.

Komisja Normatywów Kosztów

Minister Górnictwa zarządzeniem z dnia 17. III. 1951 Nr 109 powołał Komisję Normatywów Kosztów, której zadaniem jest usprawnienie działalności inwestycyjnej i wzmoczenie walki o obniżkę kosztów budownictwa w Zakładach podległych Ministerstwu Górnictwa.

W skład komisji wchodzi przedstawiciele Ministerstwa Górnictwa oraz zainteresowanych przemysłów — węglowego, naftowego, gazownictwa i kokso-chemicznego.

Komisja dzieli się na 12 podkomisji branżowych.

Przeniesienie GIN

Pracownie i biura oraz biblioteka GIN w Krakowie zostały przeniesione z ul. Łobzowskiej 49 do własnego nowowbudowanego budynku — przy ul. Lubicz 25 b.

Biblioteka Gł. Inst. Naft. w Krakowie

Biblioteka GIN mieszcząca się w Krakowie przy ul. Lubicz 25 b oprócz książek fachowych z dziedziny naftownictwa prenumeruje 86 krajowych czasopism naftowych. Ponadto Biblioteka otrzymuje następujące czasopisma fachowe zagraniczne:

- Izwestija Akademii Nauk SSSR, Otd. Techn. Nauk
- Dokłady Akademii Nauk SSSR
- Zurnał Obszczej Chimii
- Zurnał Fiziczeskoj Chimii
- Energeticeskij Biuletyn
- Planowoje Chozjajstwo
- Promyszlenaja Energetika
- Za Ekonomiu Topliva
- Uspiechy Chimii
- Gazeta Technicianululi
- Magyar Technika
- Magyar Kemikusok Lapja
- Magyar Kemiai Folyóirat
- Paliva
- Voda
- Erdöl

17. Erdöl-Dienst
18. Revue de L'Institut Français du Petrole
19. Bulletin de l'Association Franç. des Technic. du Petrole
20. Chimie et Industrie
21. La Technique Moderne
22. La Genie Civil
23. Journal of the Institute of Petroleum
24. Institute of Petroleum Review
25. Petroleum Times
26. Petroleum Press Service
27. Petroleum
28. Oil Engine and Gas Turbine
29. Gas and Oil Power
30. Power
31. Nucleonics
32. Journal of the Royal Aero-Society
33. Fuel Abstracts
34. Chemistry and Industry
35. Fuel Journal and Fuel Science
36. Oil and Gas Journal
37. World Oil
38. Geophysics
39. Petroleum Technology
40. World Petroleum
41. Bulletin of American Assoc. of Petroleum Geologists
42. Mechanical Engineering
43. Industrial and Engineering Chemistry
44. American Gas Journal

Z książek i czasopism mogą korzystać bezpłatnie na miejscu w czytelni wszyscy pracownicy przemysłu naftowego oraz zainteresowani uczniowie szkół wyższych.

Biblioteka jest czynna w godz. 8—14.

Oprócz biblioteki w Krakowie Instytut prowadzi bibliotekę w Krośnie, z której mogą korzystać pracownicy naftowi z tamtejszego terenu.

Komisja Weryfikacyjno-Egzaminacyjna

Komisja Weryfikacyjno-Egzaminacyjna na stopień inżyniera w zakresie górnictwa przy Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie nadała dnia 27. IV. b. r. na podstawie Ustawy o stopniu inżyniera z dnia 28 stycznia 1948. (Dz. U. R. P. z dnia 27 lutego 1948. Nr 10. poz. 68.) stopień inżyniera górnika-wiertnika następującym osobom:

1. Kapała Tomasz, 2. Kobak Władysław, 3. Kowalski Jan, 4. Mikuś Edward, 5. Rytlewski Jerzy, 6. Sawkiewicz Tadeusz.

Rozpowszechnianie kart dokumentacyjnych

Główny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej (Warszawa, Ligocka 8) rozpoczął z początkiem 1951 r. masową produkcję i rozpowszechnianie kart dokumentacyjnych.

Karty dokumentacyjne (formatu 15 x 10,5 cm) zawierają dokładne dane bibliograficzne książek i artykułów czasopism krajowych i zagranicznych jak nazwisko autora, tytuł dokumentu, rok i miejsce wydania, ilość stron itp. Poza tym karty te zawierają analizę treści opisywanego dokumentu, z podaniem co w nim jest nowego i godnego uwagi. Karty dokumentacyjne są też zaopatrzone w symbol klasyfikacji dziesiętnej.

Celem rozpowszechniania kart dokumentacyjnych jest udostępnienie fabrykom, biurom projektów, centralnym zarządom, ministerstwom, klubom wynalazców i racjonalizatorów, bibliotekom technicznym, inżynierom, technikom, robotnikom, studentom, naukowcom oraz wszel-

kim komórkom i osobom, związanym z życiem gospodarczym naszego kraju, najświeższych, możliwie kompletnych danych z zakresu literatury naukowo-technicznej ukazującej się na całym świecie, ze szczególnym uwzględnieniem osiągnięć przodującej nauki i techniki radzieckiej.

Karty można nabyć (po cenie 10 groszy) w GIDNT na podstawie prenumeraty, obejmującej określony temat z danej dziedziny wiedzy.

Wyższy Urząd Górniczy

Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 3. I. 1951 (Dz. U. R. P. Nr 2) siedzibą Wyższego Wyższego Urzędu Górniczego, obejmującego swoim zakresem działania terytorium całego Państwa, jest miasto Katowice.

W myśl zarządzenia Ministerstwa Górnictwa z dnia 12. II. 1951 — została utworzona w Krakowie na okres przejściowy Delegatura Wyższego Urzędu Górniczego w Katowicach.

Do zakresu działania Delegatury należy załatwianie spraw:

- a) minerałów żywicznych,
- b) gazu ziemnego,
- c) przeróbki olejów mineralnych,
- d) rudy żelaznej,
- e) soli, solanek,
- f) minerałów fosforowych,
- g) minerałów siarkowych,
- h) gipsu,
- i) gliniek, kwarcytów, magnezytów.

Ponadto do zakresu działania Delegatury należy inspekcja Okręgowych Urzędów Górniczych w Częstochowie, Krośnie i Krakowie.

XIX. Międzynarodowy Kongres Geologiczny

Najbliższy Międzynarodowy Kongres Geologiczny odbędzie się w dniach 8—15 września 1952 r. w Algierze. W Kongresie mogą brać udział zarówno geolodzy jak i geografowie, inżynierowie-górnicy oraz osoby, które w swych pracach zawodowych spotykają się z problemami geologicznymi.

Referaty na kongres należy przelać na adres sekretariatu kongresu najpóźniej do dnia 15 sierpnia 1952 r. a streszczenia referatów — o objętości nie przekraczającej 200 słów — do dn. 1 marca 1952 r.; te ostatnie będą przed kongresem doręczone uczestnikom w druku. Urzędowymi językami kongresu będą: rosyjski, angielski, francuski, niemiecki, hiszpański i włoski — w jednym z tych języków powinny być wygłoszone referaty.

Komitet Organizacyjny kongresu rozesłał już zaproszenia, zwracając się równocześnie z apelem o nadesłanie odpowiedzi również negatywnych. Komitet zamierza bowiem opublikować możliwie dokładną listę geologów na świecie. Dla tego geologowie, którzy zaproszeń takich nie otrzymali z powodu braku adresu, proszeni są o zgłoszenie swych adresów komitetowi, który im przyśle zaproszenia.

Przewidziane są liczne ciekawe, przed- i pokongresowe wycieczki geologiczne we francuskiej Afryce północnej i zachodniej, których dokładną listę podano w prospekcie załączonym do zaproszenia. Między innymi odbędzie się również wycieczka (ok. 8 dni) przed i po kongresie, celem przestudiowania rejonów geologicznych, interesujących, ze względu na poszukiwania naftowe.

Adres sekretariatu: Secrétariat Général du Comité Algérien d'Organisation du XIX Congrès Géologique International, Faculté des Sciences, Alger, Algérie.

Nakładem Państwowych Wydawnictw Technicznych

Redaguje Komitet Redakcyjny

Adres Redakcji: Kraków, Lubicz 25b. — Adres Administracji: P. W. T., Katowice, ul. Stawowa 19
Rachunek bieżący: P. W. T. PKO III — 5528/110

Nakład 1300 egzempl., format A4, obj. 2¼ ark., papier drukowy, kl. V, satynowany

Prenumerata: Półrocznie 36 zł, kwartalnie 18 zł. Numer pojedynczy 6 zł.

Cena ogłoszeń: Cała strona 600 zł, pół strony 300 zł, ćwierć strony 150 zł.

Drukarnia Wydawnicza Kraków, ul. Zwierzyniecka 2 — zam. 168. 24. 4. 51. — M-2-16961.

PRZEGLĄD BIBLIOGRAFICZNY NAFTY

OPRACOWANY PRZEZ OŚRODEK DOKUMENTACJI GŁÓWNEGO INSTYTUTU NAFTOWEGO
DODATEK DO MIESIĘCZNIKA NAFTA

Rocznik I

Kraków, maj 1951

Nr 5

1. Poszukiwania naftowe

129* 622.19 : 553.98 J3 — 5.51

Abramowicz M. W.: **Poszukiwanie i badanie złóż ropy i gazu.** „Poiski i razwiedka zaleznej niefti i gaza”. Gosstiechizdat, Moskwa — Leningrad 1948, 3 wyd., cena 15 rb., D-14 x 22 cm, 396 str., 78 rys., 8 tab., 49 poz. bibl. — Najnowsze metody poszukiwawcze złóż ropy — geofizyczne i geoanalityczne. Omówiono metody makroskopowe prowadzące do poznania formacji roponośnych oraz metody poszukiwań złóż węglowodorów, polegające na oznaczaniu obecności węglowodorów gazowych w próbkach powietrza glebowego pobieranego z niewielkiej głębokości. Po omówieniu problemu powstawania, zalegania i migracji ropy i gazów oraz stosowanych obecnie metod geofizycznych, rozpatrzono metody poszukiwań szczegółowych łącznie z kartografią geologiczną. Metody profilowania fałdów geologicznych oraz wykonywania map strukturalnych przy pomocy danych uzyskanych w czasie wiercenia. Omówiono wiercenia i prace poszukiwawcze i badawcze, zagadnienia właściwego sytuowania otworów świdrowych, ich zagęszczenia, sposoby prowadzenia wierceń poszukiwawczych, przy czym czynione w czasie wierceń obserwacje geologiczne mają znaczenie zasadnicze.

130* 622.243.5 : 622.13 J3 — 5.51

Kuliczinin N. J. i Wozdwiżenskij B. I.: **Wiercenie poszukiwawcze.** „Razwiedocznoje burienie”. Gosgeolizdat, Moskwa 1949, cena 25 rb. 25 kop., D-16,5 x 26 cm, 567 str., 526 rys., 10 wykr., 53 tab. — Technika wierceń rotacyjnych, szczególnie rdzeniowych, oparta na bogatym materiale doświadczalnym. Opisano również wszystkie urządzenia i narzędzia pomocnicze używane w przemyśle naftowym przy tego rodzaju wierceniach.

131* 622.24.082.^{3/4} (7) J3 — 5.51

Lugol G.: **Amerykańskie metody wiercenia i rozpoznawania warstw stosowane przy wierceniach poszukiwawczych za ropą.** „Les méthodes américaines de forage et de repérage des couches utilisées dans la recherche du pétrole”, Rev. Inst. Franc. Pétrole, t. 5, Nr 10, 19 paźdz. 50, s. 318, 9 str. — Artykuł zawiera spostrzeżenia dotyczące gospodarki wiertniczej poszukiwawczej. Prace wiertnicze są zorganizowane w ten sposób, że na czynności wiertnicze przypada powyżej 51%, na czynności pomocnicze 38%, na stójki 11% ogólnego czasu. Istnieją wiercenia mające jeszcze lepsze wyniki. Ogólną zasadą jest wiercić jak najmniejszą średnicą, tak aby końcowa dymensja rur nie przekroczyła 7" lub 5 1/2", szybkość obrotów stołu, 250 obr./min. Nacisk dochodzi do 18 ton na świder 6 3/4". Stosowane są płuczki wiertnicze ciężkie: krzemianowe, z ograniczonym koloidem oraz z emulsją. Przy instrumentacjach używa się materiałów wybuchowych oraz magnesów. Rozpoznawanie pokładów odbywa się drogą profilowania: elektrycznego, radioaktywnego oraz geochemicznego w pokładach miękkich, natomiast próbników złoża używa się w pokładach twardych. Dla rozpoznawania pokładów wprowadza się stałe badanie parametrów: szybkości postępu wiercenia, zawartości węglowodorów w płuczce i w próbkach, fluorescencji próbek i płuczki, charakterystyki litologicznej próbek oraz debitocyрку-

lacji płuczki, które porównuje się z wykresem profilowania elektrycznego wzgl. elektronicznego. Zasadą organizacji jest decentralizacja władzy i odpowiedzialności oraz centralizacja kontroli jak i również stała kontrola kosztów własnych.

132* 622.243.64 J3 — 5.51

Calhoun J. C., Jr, dr: **Rdzeniowanie dla stwierdzenia nasycenia.** „Coring to Obtain Fluid Saturation”. Oil Gas J., t. 48, Nr 51, 27. IV. 50, s. 205, 1 str. — Próbkę piaskowca ropnego, pobrana ze złoża, traci po jej wyjęciu te cechy, które posiadała w złożu, wskutek spadku ciśnienia, ulatniania się gazu itd. Przyczyny te powodują różnego typu zmiany pierwotnego charakteru próbki. Dlatego też należy zawsze rdzeniować przy ciśnieniu słupa płuczki. Stosuje się różnego rodzaju metody zapobiegania stratom zawartości rdzenia, jak zastosowanie cieczy, która albo w ogóle nie wypiera zawartości porów w rdzeniu, albo przedostaje się do rdzenia, skąd może ona być wydobyta i zmierzona względnie przedostaje się do rdzenia tylko na nieznaczną głębokość, albo wiereć należy przy zastosowaniu równowagi między ciśnieniem panującym w rdzeniu, a ciśnieniem zewnętrznym. Wnioskuje, że określenie wprost zawartości ropy w rdzeniu przy dotychczasowej technice pobierania rdzeni jest niemożliwe. Dlatego też wskazane jest mierzenie zawartości wody w porach próbki a jako różnicę z objętości por uważać ilość znajdującą się tam ropy.

133* 553.9 (44) J3 — 5.51

Lacq, nowe pole naftowe we Francji. „Lacq, a New French Oilfield”. Petroleum, t. 14, Nr 3, marz. 51, str. 69, 3 str., 3 fot., 1 rys., 2 wykr. — Wzmoczone poszukiwania naftowe na terenie Francji doprowadziły do odkrycia w Lacq, w południowo zachodniej Francji w pobliżu Pirenejów, nowego pola naftowego. Uzyskana ropa o ciężarze 0,938 i wiskozie 396 cSt daje około 10% wag. benzyny i ponad 4% nafty. Zawiera dużo siarki (4,6%) oraz pewną ilość gazów od metanu do butanów.

134* 552.578.2 J3 — 5.51

Link K.: **Pochodzenie ropy naftowej.** „Approach to the Origin of Oil”. Oil Gas J., t. 48, Nr 45, 16. III. 50, s. 88, 2,5 str., 3 rys. — Historia teorii o pochodzeniu ropy naftowej w oparciu o tego rodzaju zagadnienia, jak akumulacja materiału organicznego w osadach skalnych, przekształcenie materiału organicznego w węglowodory i ostateczne przekształcenie węglowodorów w ropę, chociaż chemicy i geolodzy czynili również próby przeprowadzenia tego procesu w kierunku odwrotnym, tj. wychodząc z ropy, aby dojść do materiału wyjściowego, organicznego. Wnioskuje, że najważniejszym czynnikiem przy tworzeniu się ropy jest działalność bakterii, radioaktywność i przemiany chemiczne w obecności katalizatorów. Przypuszcza się ogólnie, że ropa tworzyła się równocześnie z powstawaniem osadów geologicznych. Badania jednak w tym kierunku muszą być dalej prowadzone.

135* 552.578 : 536.74 J3 — 5.51

Obriadezikow S. N., prof.: **Warunki termiczne powstawania ropy w przyrodzie.** „Temperaturnyje ustawia obrazowania niefti w prirodie”. Nieft. Choz., Nr 3—4, marz.—kw. 46, s. 39, B5, 5 str., 1 tabl., 14 poz. bibl. — Pod względem składu chemicznego można ropy podzielić na dwa skrajne typy: 1) ropy powstałe przy stosunkowo

* Gwiazdki przy kolejnym numerze analiz oznaczają publikacje, które znajdują się w bibliotece Inst. Naft.

niskich temperaturach ubogie w węglowodory aromatyczne; 2) ropy powstałe przy stosunkowo wysokich temperaturach — zawierające znaczną ilość węglowodorów aromatycznych. Temperatura powstawania pierwszego typu mogła wynosić ok. 150 C, wzgl. mniej — zwłaszcza w obecności katalizatorów glinokrzemowych. Jeśli ropę rozpatrujemy, 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.

2. Wiernictwo naftowe

136* 552.52 : 536.4 : 622.243.144 J3 — 5.51

Beller N. N.: **Wpływ suszenia i mielenia w przygotowaniu ilów sproszkowanych do płuczki wiertniczej.** „Wlijanije suszki i pomoła pri prigotowlenii porozkooobraznyh glin dla glinistych rastworow”. *Nef t. Ch o z.*, Nr 11, paźdź. 48, s. 31, B5, 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 w wodzie. Próbkę ilu mielone przez 3,5 względnie 12 godzin dały płyny płuczkowe o niskiej zawartości „piasku”, o wyższej filtracji, o malej zdolności osadzania się oraz o wysokim oporze statycznym na ścinanie.

137* 622.24.002.5 J3 — 5.51

Wozdwiżenski B. I.: **Mechanika wiertnicza.** „Burowaja mechanika”. *Gosgicizdat*, Moskwa 1949, cena 10 rb., D-14 × 22 cm, 315 str., 156 rys., 1 tab., 15 poz. bibl. — Podstawy teoretyczne z dziedziny mechaniki wiertniczej. Opracowano sposoby obliczeń sił występujących w budowie, urządzeniach i narzędziach wiertniczych, specjalnie obszerne rozdziały dotyczące rur okładzinowych, żerdzi wiertniczych, żurawi rotacyjnych i kanadyjskich oraz pomp płuczkowych. Podano również sposób obliczania ilości mleczka cementowego potrzebnego przy cementowaniu otworów wiertniczych.

138* 622.243 J3 — 5.51

Kalinnikow A. W., prof.: **Wiernictwo.** „Burowoje dieło”. *Gosud. Izdat. Siel. Ch o z. Literat.*, Moskwa 1949, cena 8 rb. 50 kop., D-12,5 × 19,5 cm, 398 str., 297 rys., 1 wykr., 18 tab., 17 poz. bibl. — Różne systemy wierceń — żerdziowe, linowe, rotacyjne itp. Opisy stosowanych urządzeń i narzędzi. Specjalne roboty w wiernictwie, jak badanie krzywizny odwiertów, profilowanie elektryczne, instrumentacje, cementowanie otworów. Opisano technikę bezpieczeństwa pracy podczas wiercenia.

139* 622.240.54 : 621.8 J3 — 5.51

Mieżłumow A. A.: **Udoskonalenia transmisji stołu rotacyjnego.** „Sowierszenstwojanie priwoda rotornowo stoła”. *En i e r g. B i u l.*, Nr 9, wrzes. 49, s. 16, B5 3,3 str., 3 rys. — Stół rotacyjny oraz wszystkie elementy transmisji przy wierceniu systemem rotary narażone są na bardzo silne naprężenia w razie gwałtownego zatrzymania urządzenia. Naprężenia te przybierają specjalnie groźne rozmiary w wypadku przychwycenia świdra. Wówczas energia kinetyczna zamienia się nagle całkowicie w energię potencjalną. Przeprowadzono odpowiednie obliczenia tej energii, dochodząc do wniosku, że elementy te winny być odporne na zniekształcenia trwałe. Analizując warunki konstrukcyjne takiej transmisji, rozpatrzono możliwość zastosowania transmisji elektrycznych zaopatrzonych w odpowiednie automaty.

3. Eksploatacja złóż ropy i gazu ziemnego

140* 622.276 : 553.98 J3 — 5.51

Kryłow A. P., Głogowski M. M., Mirczink M. F., Nikołajewskij N. M.: **Naukowe zasady eksploatacji złóż ropy**

naftowej. „Naucznyje osnovy razrabotki neftianych miestorożdienij”. *Gosoptiechizdat*, Moskwa — Leningrad 1948, cena 25 rb., D-16 × 24 cm, 416 str., 1 fot., 41 rys., 129 wykr., 1 tab., 199 poz. bibl. — Przegląd stosowanych obecnie powszechnie metod eksploatacji złóż ropy naftowej z omówieniem kompleksu zagadnień tej dziedziny, tak od strony teoretycznej jak i praktycznej, pod kątem widzenia geologii, hydrodynamiki i ekonomii. Autorzy wyłuszczają własną metodę kierowania ruchem ropy, gazu i wody w złożu w kierunku odwiertu. Znajomość takich elementów, jak racjonalne rozmieszczenie otworów wiertniczych, ustalenie ich ilości i kolejności wiercenia oraz włączania do eksploatacji, a wreszcie ustalenie zasobu energii złożowej, pozwala na zmniejszenie kosztów inwestycyjnych, tak w czasie wiercenia jak i w okresie samej eksploatacji, oraz zmniejsza ewentualność niepożądanych zaburzeń w planie pracy. Dużo miejsca poświęcono zagadnieniu eksploatacji złóż naftowych przez włączanie gazu i wody. Warunkiem powodzenia rentowności tego systemu jest dokładne przemyślenie organizacji pracy, odpowiedni wybór odwiertów tłoczących i eksploatacyjnych.

141* 622.6 : 533.7 J3 — 5.51

Squier J. P.: **Małe niedociągnięcia powodują wielkie błędy w pomiarach przepływowymierzy.** „Small Infractiens Create Major Errors in Flow-Meter Measurement”. *Oil Gas J.*, t. 49, Nr 37, s. 60, 18 stycz. 51, 3,5 str., 6 rys. — Niedopatrzenie i niestaranna obsługa przepływomierzy powodują olbrzymie błędy, dochodzące do 20 a nawet 50% objętości przepływającego gazu ziemnego. Znalezione, że jednym z najważniejszych powodów jest złe nastawienie piórka rejestrującego lub pominięcie w obliczeniach konstrukcyjnych różnicy między piórkiem rejestrującym ciśnienie różnicowe, a piórkiem ciśnienia statycznego. Innym błędem jest stosowanie wykresów rejestrujących 7- lub 8-dniowych. Poleca stosowanie 24-godzinnych wykresów.

142* 546.291 : 621.64 J3 — 5.51

Cattel R. A. i Wheeler H. P. Jr., (U. S. Bureau of Mines): **Hel i jego użytkowanie.** „Helium... and its Uses”. *World Oil*, t. 131, nr 7, grudz. 50, s. 64, 3,0 str., 2 wykr., 1 poz. bibl. — Własności helu i zakres jego używania. Nowością jest zastosowanie helu w procesach metalurgicznych oraz podczas spawania elektrycznego. Poza tym ma zastosowanie także w leczeniu astmy. Zastosowano go również jako wskaźnik przy włączaniu gazu w złoża naftowe oraz dla kontroli przepływu gazu w rurociągach. Podano w skrócie tereny występowania helu w USA oraz ogólne zasady obecnie stosowanego procesu produkcji helu.

4. Transport, magazynowanie, dystrybucja

143* 621.643 : 622.276 J3 — 5.51

Jabłoński W. S., Wolr G. I.: **Budowa i eksploatacja rurociągów naftowych.** „Soooruzenie i eksploatacia neftieprowodow”. *Gosoptiechizdat*, Moskwa — Leningrad 1948, cena 14 rb. 25 kop., D-15 × 22 cm, 382 str., 113 rys., 33 wykr., 51 tab., 131 poz. bibl. — Zagadnienia projektowania, budowy i eksploatacji dalekosiężnych rurociągów naftowych, wszystkie stadia prac, jak obliczenia wstępne o charakterze ekonomicznym, prace projektcyjne, ustalanie i wytyczne trasy, obliczenia hydrauliczne a wreszcie opracowanie planu ogólnego budowy, doboru odpowiednich agregatów pompowych itd. Zasady planowania i wykonania prac w terenie i organizacji robót ziemnych i spawalniczych, sposoby prowadzenia robót ziemnych w specjalnych warunkach pod liniami kolejowymi, rzekami itp. — a wreszcie zagadnienia izolacji rurociągów, przeprowadzenie prób szczelności i urządzenia stacji pompowych. Opisano również zagadnienie eksploatacji rurociągów.

144* 621.438 : 621.64 J3 — 5.51

Reed P. (El Paso Natural Gas Co.): **Turbiny dla eksploatacji gazociągu.** „Turbines for Gas Line”. *Oil Gas J.*, t. 49, Nr 38, 25 stycz. 51, s. 169, 0,8 str., 1 rys. — Turbiny

dwustopniowe o wewnętrznym spalaniu (gazowe) do napędu odśrodkowych kompresorów z regeneracją ciepła gazów odlotowych, instalowane obecnie w Stanach Zjedn. oznaczają się wysoką wydajnością (wykorzystanie energii do 25%), prostotą konstrukcji, małymi wymiarami i małym ciężarem, brakiem wibracji i małym zużyciem wody chłodzącej (chłodziłnik oleju smarowego).

6. Przeróbka ropy naftowej

145* 542.936 : 622.323 J3 — 5.51

Czefranow K. A.: **Elektryczne metody odwadniania i odsalania ropy naftowej.** „Elektroobezwoziwanie i elektroobiesoliwanie ropy”. Gostoptiechizdat, Moskwa — Leningrad 1948, cena 5 rb., D-14,5 × 21,5 cm, 104 str., 30 rys., 3 wykr., 20 tab., 31 poz. bibl. — Zagadnienie odwadniania i odsalania ropy naftowej metodą elektryczną. Po opisanu zjawiska tworzenia się emulsji wyłuszczone zasady metody odwadniania ropy naftowej przy użyciu prądu elektrycznego, tak zmiennego jak i stałego, uzależnionego od wielu czynników. Opis aparatury do odwadniania i schematy połączeń elektrycznych oraz opis procesów technologicznych. Metody odsalania ropy, urządzenia i schematy oraz zasada ich działania. Omówiono metody kontroli laboratoryjnej funkcjonowania instalacji do odwadniania i odsalania.

146* 665.4 (73) J3 — 5.51

Produkcja parafiny i olejów smarowych w zakładach Sinclair w East Chicago. „Wax and Lube-Oil Manufacture at Sinclair's East Chicago Plant”. Oil Gas J. t. 49, Nr 37, 18 stycz. 51, s. 50, 4 str., 3 fot., 2 rys., 4 tab. — Opisano zmodernizowane urządzenia do odasfaltowania propa-nem, selektywnej rafinacji rozpuszczalnikowej fenolem i odparafinowania rozpuszczalnikowego metylo-etyloketonem (M.E.K.). Podano szczegóły techniczne, zwłaszcza nowo wprowadzone zmiany. Tabele dają obraz wydajności produktów i ich własności po rocznych doświadczeniach nad produkcją powyższymi metodami.

147* 665.54 J3 — 5.51

Szi (Shea) G. B.: **Emulsje naftowe i metody ich zwalczania.** „Nieftianje emulsii i metody borby s nimi”. Gostoptiechizdat, Moskwa — Leningrad, 1946, 8 rb., D-14,5 × 21,5 cm, 142 str., 20 fot., 29 rys., 2 wykr., 10 tab., 49 poz. bibl. — Książka jest tłumaczeniem amerykańskiej pracy G. B. Shea pt. „Practices and methods of preventing and treating crude oil emulsion”. Myślą przewodnią jest problem otrzymywania w czasie eksploatacji możliwie czystej ropy, gdyż emulsje naftowe stanowią jedną z najcięższych strat w przemyśle. Ogólne zainteresowanie tym problemem dało w wyniku wiele teoretycznych rozwiązań w zagadnieniu zwalczania emulsji. W książce opisano praktyczne sposoby, mające na celu zapobieganie mechanicznemu mieszaniu się ropy z wodą i najnowsze metody odwadniania emulsji naftowych (elektryczne). Dane zostały zaczerpnięte tak z bezpośrednich obserwacji w przemyśle jak i całego szeregu źródeł literackich. Zebrano wiele praktycznych przykładów ilustrujących przyczyny tworzenia się emulsji, ich trwałość, rolę emulgatorów oraz rozmaite sposoby zwalczania emulsji przez odwadnianie ich środkami mechanicznymi i fizycznymi. Opisano zbiorniki dla obróbki emulsji, odwadnianie w otworze wiertniczym, automatyczne odwadnianie, typy potrzebnych do tego konstrukcji i ich zastosowanie.

148* 665.59 J3 — 5.51

Rossini F. D., dr: **Węglowodory w ropie naftowej.** „Hydrocarbons in Petroleum”. Petroleum, t. 4, Nr 3, marz. 51, s. 61, 3 str., 6 fot. — Opisano pracę wykonaną przez jedną z sekcji amerykańskiego Komitetu Normalizacyjnego o sposobach rozdzielania i identyfikacji węglowodorów lub grup węglowodorowych za pomocą destylacji, frakcjonowania, ekstrakcji, adsorpcji i krystalizacji.

149* 553.983 J3 — 5.51

Thorne H. M., Murphy W. I. R., Bell J. S., Stanfield K. E., Horne J. W. (U. S. Bureau of Mines): **Własności i użytkowanie łupków bitumicznych i olejów z łupków bitumicznych.** „Characteristics and Utilization of Oil Shale and Shale Oil”. Ind. Engng. Chem., t. 43, Nr 1, stycz. 51, s. 20, 7 str., 2 wykr., 19 tab., 22 poz. bibl. — Przedstawiono własności i cechy łupków bitumicznych, oleju z łupków i innych produktów. Omówiono główne fazy pracy badawczej i przerobczej na stacji badania łupków. Porównano wyniki wytlenniania łupków i rafinowania olejów, otrzymanych różnymi metodami. Przedstawiono wyniki analiz nie tylko łupków krajowych ale także zagranicznych.

150* 553.983 : 536.3 J3 — 5.51

Sohns H. W., Mitchell L. E., Cox R. J., Barnet W. I., Murphy W. I. R. (U. S. Bureau of Mines): **Zapotrzebowanie energii cieplnej dla wyprażania łupków bitumicznych.** „Heat Requirements for Retorting Oil Shale”. Ind. Engng. Chem., t. 43, Nr 1, stycz. 51, s. 33, 4 str., 1 fot., 4 rys., 6 tab., 5 poz. bibl. — Opis doświadczeń przeprowadzonych nad prażeniem łupków bitumicznych, celem oznaczenia potrzebnej energii cieplnej w różnych temperaturach prażenia. Omówiono zagadnienie ze strony ekonomicznej, porównując z zawartością kaloryczną otrzymanych produktów.

151* 530.8 : 542.9 J3 — 5.51

Nikitin W. A.: **Urządzenie i aparaty pomiarowe w przemyśle przerobczym ropy naftowej.** „Kontrolno-izmiernicelnyje pribory w nieftiepierierabotkie”. Moskwa — Leningrad, Gostoptiechizdat 1948, cena 23 rb., D-14 × 22 cm, 432 str., 250 rys., 44 wykr., 52 tab., 23 poz. bibl. — Przegląd urządzeń i aparatów kontrolnych oraz pomiarowych, stosowanych obecnie w przemyśle przerobczym ropy naftowej, omawiający urządzenia do wszelkich pomiarów, m. in. ciśnienia, próżni, temperatury itd. Opis uzupełniono omówieniem podstaw teoretycznych tych urządzeń, wykresami itp., podano liczne schematy pracy i regulacji poszczególnych aparatów oraz wyczerpujące liczne metody pomiarowe dla różnych typów aparatów. Między innymi podano również opis aparatu elektrycznego do pomiaru temperatur, opartego na emisji termoelektrycznej lamp elektronicznych oraz omówiono aparat specjalny do pomiaru koncentracji jonów wodoru.

152* 662.7 : 553.983 J3 — 5.51

Hull W. Q., Guthrie B., Sippelle E. M.: **Ciekłe paliwa z łupków bitumicznych.** „Liquid Fuels from Oil Shale”. Ind. Engng. Chem., t. 43, Nr 1, stycz. 51, s. 2, 14 str., 7 fot., 14 rys., 8 tab., 18 poz. bibl. — Podano historyczny przegląd rozwoju przemysłu i prac badawczych nad łupkami bitumicznymi począwszy od najdawniejszych czasów do chwili obecnej. Omówiono kopalnictwo, prze-ważnie odkrywkowe, badania nad zastosowaniem w tej dziedzinie wierceń obrotowych i kruszenia łupków. Przedyskutowano różne metody wytłewania (wyprażania) łupków, podając opisy urządzeń i konstrukcji. Podano w szerokim zakresie naturę i własności łupków, pochodzących z różnych krajów. Rafineryjna przeróbka polega na destylacji, hydrogenacji, reformingu i krakingu materiału, otrzymując benzynę, olej napędowy, oleje opałowe, asfalt, koks oraz surowe związki fenolowe i pirydynowe.

153* 543.862.34 : 665.4 J3 — 5.51

Robinson E. A. i Jakuszew A. P.: **Oznaczenie składu pierścieniowego frakcji naftowych.** „Opredielenie kolcewogo sostawa kerosinowych frakcii”. D. A. N. t. 76, nr 1, stycz. 51, s. 81, 4,0 str., 3 tabl., 15 poz. bibl. — Analiza pierścieniowa zastosowana do frakcji naftowych daje najwłaściwszą charakterystykę chemiczną węglowodorów. W pracy tej stosowano dwie metody analizy pierścieniowej — sulfonowanie kwasem siarkowym oraz uwodornienie w obecności niklu jako katalizatora. Metoda katalityczna jest wprawdzie technicznie niewygodna, jednak daje lepszą charakterystykę chemiczną.

8. Użytkowanie produktów naftowych

154* 621.89 : 621.165 J3 — 5.51

Broom W. E. J. i Clark G. H.: **Olejenie turbin parowych.** „Steam Turbine Lubrication”. Inst. of Petrol. Rev., t. 4, Nr 45 i 46, wrzes. i paźdź. 50, s. 297 i 325, B5, 13 str., 10 fot., 3 rys., 4 wyk., 2 tab. — Przedstawiono rozwój turbiny parowej pod względem konstrukcyjnym i przedyskutowano rolę olejów turbinowych, które obecnie służą przede wszystkim jako medium chłodzące. Omówiono własności nowoczesnych olejów turbinowych, często inhibitowanych przystosowanych do nowoczesnych turbin z punktu widzenia ich wytrzymałości. w zaostrzonych warunkach temperatury i ciśnienia. Wreszcie podano środki zapobiegające zbyt szybkiemu zużyciu się oleju.

155* 665.5 : 632.9 J3 — 5.51

Ong E. R., de, dr: **Rafinowany olej naftowy jako środek owadobójczy.** „Refined Petroleum Oil as an Insecticide”. Petroleum, t. 14, Nr 3, marz. 51, s. 64, 3,5 str., 3 fot., 4 poz. bibl. — Historyczny rozwój stosowania olejów z ropy naftowej jako środków owadobójczych, ich skład i cechy, jak przede wszystkim wiskoza, zakresy wrzenia i wartość tak zwanej pozostałości niesulfonowanej, w odniesieniu do tolerancji roślin. Omówiono zastosowanie odpowiednich olejów i odpowiednio przygotowanych emulsji do poszczególnych grup drzew oraz w zwalczaniu różnych typów owadów.

156* 621.89 J3 — 5.51

Groff J. (Institut Français du Pétrole): **Postępy w technice smarowania.** „Les progrès de la lubrification”. Bull Assoc. Franç. Techn. Pétrole, s. 3, 17,3 str., 3 fot., 7 rys., 19 poz. bibl. — Podano wyjaśnienie zjawisk fizycznych i fizyko-chemicznych, występujących na powierzchniach smarowanych. Skrót technologii produkcji smarów. Wpływ dodatków na własności smarów. Zakresy stosowności smarów syntetycznych, jak polialkyleno-glykole, silikony, chlorodwufenyleny, trójfenylo- i trójkrezylo-fosforany. W metodach badawczych podano krótko zastosowanie 1) radiografii elektro- nowej, 2) dyfrakcji elektronów i 3) promieniotwórczych izotopów.

9. Maszyny i konstrukcje pomocnicze

157* 622.24.002.5 + 622.276 J3 — 5.51

Kerszenbaum J. M., Marchasin E. Ł. i Jaroszewskij F. M.: **Technologia fabrykacji sprzętu i urządzeń dla przemysłu naftowego.** „Technologia proizvodstva neftiepromyslowo oborudowanija”. Gostoptiechizdat, Moskwa — Leningrad 1948, cena 23 rb., D-15 × 22 cm, 596 str., 573 rys., 12 wyk., 116 tab., 111 poz. bibl. — Opis nowoczesnych metod technologii fabrykacji sprzętu, urządzeń oraz poszczególnych ich części dla przemysłu naftowego. Zagadnienie jakości sprzętu i części urządzeń dla przemysłu i znaczenie precyzji wykonania; modernizacja i normalizacja procesów obróbczych i podział ich na szereg grup. Fabrykacja różnych elementów, jak żerdzi do pomp, stołów rotacyjnych, różnych rodzajów świrdrów itp.

158* 621.34 : 622.323 J3 — 5.51

Archangielskij N. K.: **Urządzenia elektryczne w przemyśle naftowym.** „Elektrooborudowanije neftianych promyslow”. Gostoptiechizdat, Moskwa — Leningrad 1948, cena 9 rb., D-15 × 22 cm, 227 str., 18 fot., 234 rys., 45 wyk., 7 tab., 21 poz. bibl. — Wszelkie urządzenia elektryczne stosowane obecnie w przemyśle naftowym,

a więc maszyny elektryczne, instalacje oświetleniowe, przyrządy oparte na zastosowaniu elektryczności do poszukiwań geologicznych, instalacje do odwadniania ropy itd. Zagadnienia ogólne, schematy różnych elementów stacji transformatorowych, zagadnienia elektrycznej sieci podziemnej i nadziemnej oraz motorów używanych w przemyśle naftowym na prąd zmienny i stały itp. Sposoby zastosowania elektryczności w urządzeniach do eksploatacji odwiertów naftowych, zastosowania motorów elektrycznych do napędu pomp i różnego rodzaju urządzeń do eksploatacji ropy, jak łyżek, pomp łokowych, pomp kanadyjskich itp. oraz do kompresorów. Metody zastosowania elektryczności do odparafinowania odwiertów oraz do procesu odwadniania ropy. Zagadnienie elektryfikacji wierceń i niektórych czynności wiertniczych, obliczenia mocy silników do pomp płuczkowych i do podnoszenia przyrządu wiertniczego, a wreszcie system wiercenia przy pomocy elektrowiertu. Omówiono również zagadnienie należytego oświetlenia szybów wiertniczych.

11. Gospodarka cieplna i wodna.

159* 628 : 621.7 + 665.5 J3 — 5.51

Abramow W. W., Karielin J. A.: **Zaopatrywanie w wodę i kanalizacja rafinerii naftowych.** „Wodosnabżeniije i kanalizacija neftiepiererabotywaszczich zawodow”. Gostoptiechizdat, Moskwa — Leningrad 1948, cena 13 rb., D-15 × 21,5 cm, 228 str., 99 rys., 9 wyk., 25 tab., 14 poz. bibl. — Kompleks zagadnień związanych z zaopatrywaniem rafinerii naftowych w wodę oraz z kanalizacją tychże zakładów. Procesy technologiczne w rafineriach nafty wymagają wielkich ilości wody. Niezależnie od tego używa się wody do celów sanitarnych, do gaszenia pożarów itp. Omówiono typowe urządzenia do chłodzenia, kondensacji oraz wymywania produktów naftowych wodą. Tak wielorakie zastosowanie wody w rafineriach wymaga odpowiednio zorganizowanego zaopatrzenia w nią, a jednocześnie narzuca konieczność zaprojektowania odpowiedniej kanalizacji, odpływu zużytej wody, oczyszczalników, osadników itp. Omówiono zagadnienie odprowadzenia zużytej wody, urządzenia do jej oczyszczania z produktów naftowych i urządzenia kanalizacyjne. Sprawność działania tych urządzeń zależy od wy-szkolenia i sprawności obsługi i od konserwacji tych urządzeń.

17. Różne

160* 001 + 600.16 : 622.276 J3 — 5.51

Wojnar J.: **Rozwój nauki i techniki w polskim przemyśle naftowym.** Życie Nauki, t. 5, Nr 11 — 12, list. — grudz. 50, B5, s. 978, 15 str. — Rozwój nauki i techniki w polskim przemyśle naftowym od zarania tego przemysłu tj. od r. 1853, dzieląc go na 3 zasadnicze okresy: na przełomie stuleci, okres dwudziestolecia i okres Polski ludowej. Podaje opis pierwszych kopanek z ropą, następnie urządzeń do wiercenia udarowego aż do nowoczesnych urządzeń do wiercenia okresowego; zawiera opis pierwszych czerpadeł i najnowszych metod stosowanych przy zamkniętej eksploatacji; podaje tytuły pierwszych publikacji naftowych aż do ostatnich obszer-nych wydawnictw Instytutu Naftowego; wymienia nazwiska tych techników i naukowców, którzy przyczynili się do rozwoju nauki i techniki naftowej. W osobnym ustępie opisuje najważniejsze zadania nauki w 6-letnim planie przemysłu naftowego we wszystkich jego gałęziach. Obszerna bibliografia, stanowiąca dokumentację naukową opisanych w artykule zagadnień.

Na żądanie mogą być wykonane za zwrotem kosztów fotokopie oryginalnych artykułów omawianych w PBN. Zapotrzebowania należy kierować do Głównego Instytutu Dokumentacji Naukowo-Technicznej, Warszawa, ul. Ligocka 8, lub do Głównego Instytutu Naftowego, Ośrodek Dokumentacji Nafty, Kraków, ul. Lubicz 25 b.

POSTĘP WIERTNICZY W PLANIE 6-LETNIM

