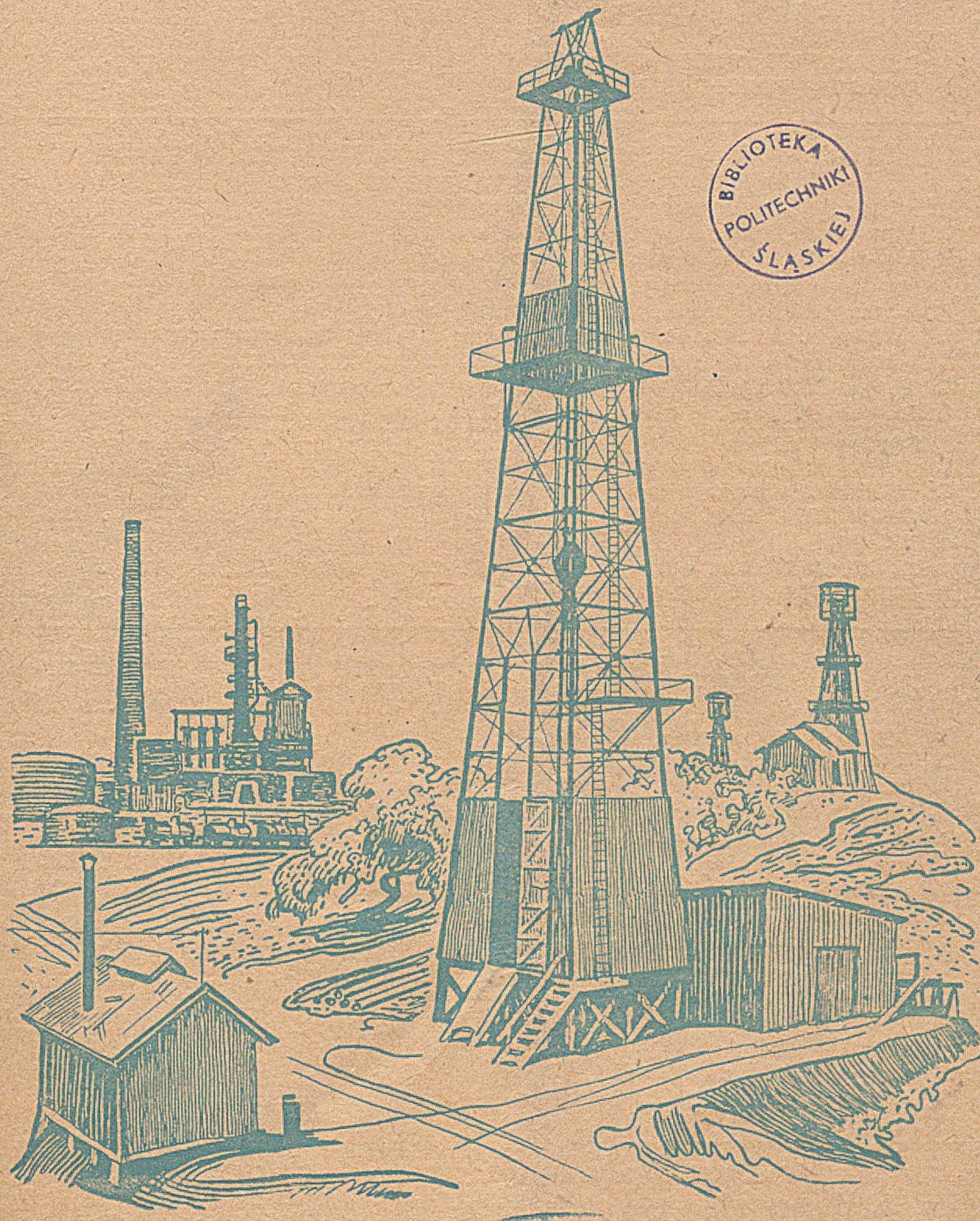


2505/111
RSW

NAFTA

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



Nr 7—8 ROCZNIK VII

LIPIEC—SIERPIEŃ 1951

WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

TREŚĆ

	Strona
1. W siódmą rocznicę Wyzwolenia Narodowego	181
2. Mgr. Inż. J. Drzewiecki: Linie rozwojowe przemysłu naftowego	182
3. Wykonanie zadań produkcyjno-wiertniczych w przemyśle naftowym w I półroczu 1951 r.	184
4. Prof. Dr Inż. St. Ochęduszek i Ign. Żwirski: Badania kalorymetryczne gazu ziemnego (dokończenie)	185
5. Dr Inż. St. Rachfał: Zwalczanie pożarów w przemyśle naftowym	190
6. Mgr Inż. A. Wachal: Odpadki rafineryjne jako surowce chemiczne	202
7. A. Major: Kontrola techniczna w rafineriach	211
8. W sprawie kadr inżynierskich w wiertnictwie	214
9. NAUKA I TECHNIKA RADZIECKA	215
10. KRONIKA	223
11. BIULETYN GŁÓWNEGO INSTYTUTU NAFTOWEGO	13
12. PRZEGLĄD BIBLIOGRAFICZNY NAFTY	25

«Нефть» № 7—8 Июль—Август 1951. Нефтяной Институт, Польша, Краков, Любич 256

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
1. Празднование Годовщины Народного Освобождения	181
2. Мгр. инж. И. Држевецкий: Линии развития нефтяной промышленности	182
3. Выполнение производственных буровых заданий в нефтяной промышленности за I-ое полугодие 1951 г.	184
4. Проф. др инж. Ст. Охендуско и И. Жвирский: Калориметрические исследования естественного газа (окончание)	185
5. Др инж. Ст. Рахфал: Борьба с пожарами в нефтяной промышленности	190
6. Мгр инж. А. Вахаль: Отходы нефтеперерабатывающей промышленности в характере химического сырья	202
7. А. Майор: Технический контроль в нефтезаводах	211
8. Относительно инженерного состава в отделении бурения	214
9. СОВЕТСКАЯ НАУКА И ТЕХНИКА	215
10. ХРОНИКА	223
11. БЮЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО НЕФТЯНОГО ИНСТИТУТА	13
12. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ ОБЗОР НЕФТИ	25

«Petroleum» Nr 7—8. Juli—August 1951. Petroleum Institute Poland, Kraków, Lubicz 256

CONTENTS

	Page
1. The Seventh Anniversary of the Independence Day	181
2. J. Drzewiecki, M. sc.: The Routs of Development of the Petroleum Industry	182
3. The Realization of the Production and Drilling Problems of the Polish Petroleum Industry during the First Half-Year Period of 1951	184
4. St. Ochęduszek, M. sc., prof. & I. Żwirski: Calorimetric Research of the Natural Gas (concluded)	185
5. St. Rachfał, D. sc.: The Combat of the Conflagrations in the Petroleum Industry	190
6. A. Wachal, M. sc.: Waste and Byproducts from Refineries as Chemical Raw Materials	202
7. A. Major: The Technical Control in Refineries	211
8. The Problem of Future Engineering Staff in the Petroleum Industry	214
9. SCIENCE AND TECHNIQUE IN SOVIET UNION	215
10. CURRENT NEWS	223
11. THE BULLETIN OF POLISH PETROLEUM INSTITUTE	13
12. BIBLIOGRAPHY OF PETROLEUM	25

Adres Redakcji: Kraków, ul. Lubicz 25 b. — Tel. 236-91
 Adres Administracji: Katowice, ul. Stawowa 19. — Tel. 324-44/45
 Kolportaż: PPK «Ruch» Katowice, ul. 3 Maja 23. — Tel. 317-75

Warunki prenumeraty: Przedpłata kwartalna normalna 18 zł, ulgowa 9 zł.
 Konto PKO Katowice III 12005/110. — Cena zeszytu pojedynczego 6 zł.

NAFTA

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

Rok VII

Lipiec — Sierpień 1951 r.

Nr 7—8

W siódmą rocznicę Wyzwolenia Narodowego

Siedem lat mija od czasu ogłoszenia Manifestu Lipcowego PKWN, manifestu o znaczeniu historycznym, oddającym władzę w odrodzonym Państwie w ręce klasy pracującej. Manifest ten był również początkiem twórczej i pokojowej pracy, początkiem śmiałych reform społecznych, gwarantujących nieustanny rozwój gospodarczy i polityczny Polski i zapewniający uprzywilejowane stanowisko jej włodarzowi — ludowi.

Również przemysł naftowy wszedł w nową fazę rozwojową. Wyszedłszy z przedwojennego marazmu nieracjonalnej, rabunkowej eksploatacji odkrytych złóż naftowych i zupełnego niemal braku zainteresowania obcego kapitału w odkryciu nowych złóż ropnych i gazowych, przemysł naftowy wszedł śmiało na drogę odbudowy zniszczonego przemysłu.

Zamierzenia te zostały w zupełności wykonane. Przemysł naftowy zastosował w swoich zakładach pracy niespotykane u nas przed wojną racjonalne sposoby pracy, zastosowano w całej pełni w kopalnictwie naftowym najnowocześniejsze zdobycze techniki, w rezultacie czego nie tylko zahamowany został naturalny spadek produkcji ropy ze starych złóż naftowych, ale przy umiejętnej gospodarce produkcja ta została znacznie podniesiona.

Zywiolowy ruch współzawodnictwa indywidualnego i zespołowego pracy, szeroko rozwinięte hasło racjonalizacji w przemyśle, wzmagający się stale ruch wynalazczości i usprawnień w przemyśle naftowym, rozwinięte na szeroką skalę prace naukowo-badawcze Instytutu Naftowego i osiągnięte w nich wyniki — były tymi dźwigniami, które walczyły przyczyniły się do wykonywania i przekraczania planów produkcyjnych, objętych ogólnymi państwowymi planami produkcyjnymi w przemyśle krajowym.

Po okresie odbudowy objętej 3-letnim planem, przemysł naftowy wkroczył na nowy etap swego rozwoju. Plan 6-letni przewiduje olbrzymią rozbudowę tego przemysłu, która ma zapewnić krajowi samowystarczalność w ciekłych paliwach i inne przetwory naftowe, a nawet w optymalnym wypadku możliwości eksportowe produktów naftowych.

Olbrzymiego znaczenia nabrały tutaj poszukiwania za ropą i gazem ziemnym. W tym celu spolegowane zostały i będą stale rozbudowywane zarówno prace badawcze, geologiczne, geofizyczne, geoanalityczne, jak i właściwe wiercenia poszukiwawcze.

Prace te nie ograniczają się do zasobnych w naftę Karpat, ale objęły swoim zasięgiem całe Przedgórze Karpat, rejon gór Świętokrzyskich i Niż Wielkopolski.

W poczynaniach tych olbrzymią pomocą dla nas są bogate doświadczenia bratniego Związku Radzieckiego, który nie szczędził nam swej pomocy i rad w dziele odbudowy Polski Ludowej jak również w realizacji zwycięskiego marszu ku lepszemu jutru pod kierownictwem przodującej Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej.

Redakcja



Mgr Inż. Jan Drzewiecki
Nacz. Dyr. CZPN

Linie rozwojowe przemysłu naftowego

Przemysł naftowy ma doniosłe znaczenie dla każdej gospodarki narodowej i musi być uznany — bez względu na jego rozmiary — za jeden z przemysłów kluczowych. Wynika to ze znaczenia, jakie dla całokształtu gospodarki narodowej ma sprawa paliw płynnych, które stanowią obecnie i jeszcze prawdopodobnie długo stanowić będą jedno z podstawowych źródeł energetycznych, zwłaszcza dla celów transportowych na lądzie, wodzie i w powietrzu. Jest ono ponadto jedynym producentem olejów smarowych, niezbędnych dla wielkich przemysłów, oraz wyłącznym dostawcą gazu ziemnego. Między innymi jemu zawdzięcza świat obserwowany w ostatnich kilkudziesięciu latach olbrzymi wzrost stopy życiowej cywilizowanych narodów. Na podstawowe zagadnienia techniczne przemysłu naftowego składają się prace geologiczne, geofizyczne i geoanalityczne, mające na celu ustalenie nowych terenów naftowych, wiercenie głębokich otworów świdrowych — poszukiwawczych i eksploatacyjnych, wydobywanie ropy naftowej i gazu ziemnego, oraz ich przeróbki na produkty naftowe.

Przemysł naftowy będący w okresie przedwojennym w rękach zagranicznego kapitału ma pod względem rozwoju i popierania twórczej myśli robotnika i technika złe tradycje. Jeżeli przedwojenny przemysł miał do zanotowania kiedyś sukcesy w dziedzinie postępu technicznego, należy to przypisać jedynie wysiłkowi drobnej ilości fanatyków pracy, rozproszonych po różnych przedsiębiorstwach, gnębionych i wyrabowywanych przez kapitał zagraniczny.

Lata okupacji niemieckiej stan ten jeszcze pogorszyły.

Nowy ustrój i entuzjazm klasy robotniczej pracującej pod kierunkiem bojowników o wolność i sprawiedliwość społeczną dają możliwości do uzyskania szybkich i pozytywnych rezultatów w dziedzinie rozwoju socjalistycznego przemysłu naftowego.

Z analizy stanu bazy surowcowej przemysłu naftowego wynika, że najważniejszym zadaniem prac geologiczno-poszukiwawczych na najbliższy okres w sześciolecie jest zabezpieczenie odpowiedniego przyrostu zasobów we wszystkich kategoriach do wielkości, która gwarantowałaby nie tylko otrzymanie zaplanowanego wydobycia, ale mogłaby również stworzyć dostateczny fundusz dla zabezpieczenia dalszego rozwoju przemysłu naftowego na następne pięćlecie.

To zadanie nie może być wykonane bez szerokiego rozwoju prac geologiczno-poszukiwawczych, skierowanych na wykrycie i poszukiwanie najbogatszych poziomów ropy naftowej w rejonach posiadających największe perspektywy i mogących dać szybką wydajność w ciągu najbliższych lat. Jeżeli chodzi o rejon mający takie perspektywy i najbardziej zbadany, posiadający największe

zasoby ropy naftowej, jest nim rejon Centralnej Depresji Karpackiej. Inne rejonny Karpat, oraz rejonny pozakarpacie, jak np. Wzniesienie Kłodawsko-Kujawskie — zasługują również na zbadanie i przeprowadzenie prac poszukiwawczych, jednakże najwięcej wysiłków w najbliższych latach należy poświęcić przede wszystkim głębokim poszukiwawczym wierceniom w rejonie Centralnej Depresji Karpackiej. Najbardziej obiecującymi roponośnymi horyzontami w Centralnej Depresji są piaskowce psłego eocenu z dawno już poznanych poziomów, piaskowce warstw krosnińskich, z dolnej kredy i niedawno odkryte horyzonty.

Charakterystyczne dla obecnego stanu przemysłu naftowego jest:

- a) niezabezpieczenie polami przeznaczonymi do eksploatacyjnych wierceń, co w konsekwencji zmusza Kopalnictwa Naftowe do zakładania otworów eksploatacyjnych na obszarach niedostatecznie uzasadnionych dla kategorii A2, lub też na obszarach kategorii B i C1. Ten znaczny niedostatek przygotowanych dla eksploatacji pól naftowych spowodowany jest zupełnie niedostatecznym rozmiarem w ciągu całego dotychczasowego okresu prac w dziedzinie głębokich wierceń poszukiwawczych i prowadzeniem prac przeważnie w rejonach nie posiadających pierwszeństwa w swojej perspektywie;
- b) znaczne zaległości w zdjęciach geologicznych i pracach geologiczno-poszukiwawczych przy wyjawianiu i poznaniu struktury i obszarów nadających się dla oddania do wierceń poszukiwawczych;
- c) gwałtowne zaległości w terminowym opracowaniu materiałów z wierceń poszukiwawczych, wskutek czego wykorzystanie otrzymanych wyników jest daleko niepełne;
- d) brak koordynacji pomiędzy zdjęciami geologicznymi, wierczeniami poszukiwawczymi i eksploatacyjnymi;
- e) brak opracowanych bardziej nowoczesnych racjonalnych metod eksploatacji, dostosowanych do miejscowych warunków geologicznych.

Realizacja zadań wielkiego Planu Sześcioletniego, a za tym zadań gospodarczych łączy się bezpośrednio z najbardziej aktualnymi i żywotnymi dla całego świata zadaniami ogólnoludzkimi, z zadaniami walki o pokój, o wolność, o poskromienie agresji imperialistycznej, która niesie narodom niewolę i zagładę. Ludzkość krocząca naprzód po linii postępu musi zapobiec tej agresji.

Dla narodu polskiego zadania walki w obronie pokoju wiążą się jak najściślej z zadaniami Planu 6-letniego, który jest planem wyrwania Polski z wiekowego zacofania, a na naszym odcinku

przemysłu naftowego — planem usunięcia słabości technicznej, jako spuścizny dawnego ustroju obszarnczo-kapitalistycznego.

Walka o pokój i realizacja Planu 6-letniego to dziś najważniejsze sprawy, decydujące o utrwaleniu i zabezpieczeniu niepodległości naszego narodu, o sile, o bogactwie, o znaczeniu historycznym, o roli i przyszłości naszej Ojczyzny.

Nad tymi dwoma naczelnymi zagadnieniami radziło VI Plenum KC Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej, bo z nich wypływają nowe i konkretne zadania polityczne i gospodarcze.

Na czoło tych zadań wysuwa się potrzeba szerokiej mobilizacji wysiłku ogólnonarodowego we wszystkich dziedzinach naszej pracy. Tow. Bierut sformułował te zadania jako «organizację szerokiego Frontu Narodowego do walki o pokój i Plan Sześćioletni».

Przystępując do skonkretyzowania zadań stojących przed przemysłem naftowym obecnie, tj. w drugim roku realizacji Planu 6-letniego, tak w dziedzinie eksploatacji i wiercenia złóż ropy i gazu ziemnego, jak i w dziedzinie przeróbki ropy, stwierdzić należy, że dla wykonania zadań 1951 roku i dalszych lat 6-letnia należy w szybkim tempie zerwać z konserwatyzmem i w oparciu o doświadczenia Związku Radzieckiego stworzyć nie tylko podstawę pod zwycięską realizację 6-letniego planu, ale stworzyć podstawę pod rozwój przemysłu naftowego w Polsce w dalszych latach.

Należy wprowadzić w przemyśle naftowym nowe i lepsze metody pracy i lepsze wykorzystanie urządzeń i aparatu produkcyjnego. Dotychczas prowadzone roboty nie zabezpieczały w sposób pewny zaplanowanej na 6-letnie produkcji, a za tym nie mogło być mowy o perspektywie rozwoju przemysłu naftowego na dalsze lata.

Zasadniczymi błędami, których poznanie pozwoli nam skierować nasz przemysł na właściwe tory, są:

- a) rozrzucenie sprzętu wiertniczego po całej Polsce (brak koncentracji sprzętu),
- b) niezabezpieczenie odpowiednich pól naftowych pod eksploatację,
- c) brak koordynacji między pracami geologicznymi, wierceniami poszukiwawczymi i eksploatacyjnymi,
- d) opóźnienie prac geologicznych przy wierceniach poszukiwawczych, co doprowadza do uzyskiwania niepełnych rezultatów,
- e) brak opracowanych, dokładnych i racjonalnych metod eksploatacji w zależności od miejscowych warunków geologicznych,
- f) za małe kredyty inwestycyjne dla unowocześnienia rafinerii i za wolne tempo rozbudowy.

Następstwem opóźnienia głębokich wierceń poszukiwawczych oraz koncentracji robót poszukiwawczych w rejonach bez perspektywy jest brak potrzebnego przyrostu zasobów naftowych. Cały wysiłek poszukiwawczych robót winien być skoncentrowany w okręgu o wyjaśnionych możliwościach produkcyjnych, tj. w Centralnej Depresji

Karpackiej, gdzie są już odkryte złoża przemysłowe w głębokich horyzontach.

Służba geologiczna popełniła błąd, syluując niewłaściwe wiercenia geologiczne, co należy natychmiast zmienić zwłaszcza wobec przewidywanego wielkiego wzrostu głębokich wierceń poszukiwawczych.

Należy więc:

1. Zorganizować służbę geologiczną PN w ten sposób, aby geologia problemowa mieściła się w ramach CZPN, a geologia ruchowa w ramach Kopalnictw i WP.
2. Wyposażyć służbę geologiczną w nowoczesny sprzęt geofizyczny i geoanalityczny.
3. Unowocześnić sprzęt wiertniczy w kierunku wierceń obrotowych, oraz opracować reżimy wierceń dla poszczególnych pól.
4. Na podstawie posiadanych radzieckich norm pracy dla wiercenia udarowego i obrotowego — opracować jak najszybciej pełne normy wiertnicze i wprowadzić jako tymczasowe.
5. Przeprowadzić typizację i normalizację narzędzi wiertniczych, zwłaszcza dla wierceń obrotowych.
6. W oparciu o doświadczenia Zw. Radz. uruchomić produkcję sprzętu i narzędzi wiertniczych do wierceń obrotowych w kraju.
7. Rozszerzyć stosowanie metod wtórnej eksploatacji złóż ropnych oraz metod ożywienia produkcji dla racjonalnej eksploatacji złóż.
8. Rozbudować istniejące pola gazowe, oraz przeprowadzić prace poszukiwawcze za nowymi polami gazowymi dla stworzenia nowych rezerw i podstaw pod rozbudowę gazociągów dalekosiężnych. Rozbudowa ta przyczyni się do gazyfikacji kraju i zmniejszenia zużycia wysokogatunkowego węgla spalane go nieekonomicznie.
9. Rozbudować we wszystkich rafineriach nowoczesne urządzenia dla procesów destylacyjnych, rafinacji i odparafinowania.
10. Unowocześnić urządzenia energetyczne i przeprowadzić całkowitą elektryfikację zakładów.

Wykonanie wymienionych dziesięciu postulatów przyczyni się do realizacji postępu technicznego w przemyśle naftowym, obniżki kosztów wydobycia i przeróbki ropy, a za tym do podwyższenia potencjału gospodarczego kraju.

Rosną potrzeby rynku wewnętrznego na produkty naftowe, a pracownicy przemysłu naftowego muszą sprostać ciężkim zadaniom, które przed nimi stoją. Wzrost potrzeb rynku wewnętrznego idzie w parze ze wzrostem dobrobytu materialnego, z narastaniem liczby nowych przedsiębiorstw przemysłowych, które wymagają dodatkowego paliwa płynnego. Rzecz jasna, że w tej sytuacji zagadnienie zwiększenia produkcji ropy, osiągnięcia przekroczenia planu w II połowie br. musi się stać jednym z centralnych punktów naszej pracy.

Trzeba będzie w tym celu działać po różnych liniach i różnymi środkami. Przyspieszyć badania geologiczne, przyspieszyć tempo wierceń, przyspieszyć inwestycje, zwiększyć dopływ maszyn i urządzeń, lepiej wykorzystywać czas roboczy, ulepszać organizację pracy w kopalnictwie naftowym, podnosić wydajność i zwiększać wysiłek wszystkich pracowników naftowych od góry do dołu.

Plan 6-letni, jako jedno z podstawowych zadań, postawił rozwój własnej bazy surowcowej. Stosownie do tych zadań Planu 6-letniego wielkie zadania zostały nałożone i na przemysł naftowy. Osiągnięcie planowanej produkcji jako podstawy do przyszłego rozwoju kopalnictwa naftowego może w znacznym stopniu uniezależnić Polskę od

importu z zagranicy, co powinno być traktowane jako jedno z podstawowych zadań państwowych.

Jeżeli wszyscy pracownicy przemysłu naftowego dzięki odpowiednio przeprowadzonej pracy polityczno-uświadamiającej wykonują sumiennie nałożone na nich zadania w myśl podanych wytycznych, będzie można powiedzieć, że przyczyniają się oni do przekroczenia przewidzianego przez Plan 6-letni tempa rozwoju sił wytwórczych, stanu materialnego i kulturalnego ludzkości. To zwiększenie tempa rozwoju cieszny nas wszystkich bardzo, ale zobowiązuje jednocześnie do skoncentrowania całej uwagi na przełamanie trudności, które niewątpliwie towarzyszyć będą temu przyspieszonemu marszowi do socjalizmu.

Wykonanie zadań produkcyjno-wiertniczych w przemyśle naftowym w I półroczu 1951 r.

Miarą podstawową dla oceny działalności gospodarczej przedsiębiorstwa jest stopień wykonania przez nie planu. Wprawdzie przebieg realizacji planów operatywnych w pierwszym półroczu nie stwarza jeszcze pełnych podstaw do stawiania prognozy co do wykonania lub niewykonania całorocznego planu przemysłowego, to jednak daje nam istotny pogląd, czy urzeczywistnianie planowanych zadań rozwija się normalnie, czy też natrafia na przeszkody hamujące wykonanie.

Efektywnie obowiązujący plan operatywny za pierwsze dwa kwartały 1951 r. w zakresie produkcji został wykonany w 96,5%.

Przeprowadzając bliższą analizę poszczególnych elementów składających się na sumę wydobycia ropy w tym okresie, będziemy mogli zaobserwować, które z nich odbiegały od cyfr ustalonych w planach operatywnych.

Przyglądając się poniższej tabeli zauważymy, że stara ropa bez tzw. wtórnych zabiegów produkcyjnych kształtowała się ściśle na poziomie wielkości zaplanowanej.

Produkcja ropy

Tabela 1

Oznaczenie	% wykonania planu oper. za I i II kwartał 1951 r.	Wskaźnik wzrostu produkcji w stosunku do wykon. planu w I i II kw. 1950 r. 1950 = 100
1	2	3
Ropa stara bez wtórnych zabiegów prod.	100	108,0
Ropa z OCZ	99,1	109,2
Ropa z torpedowań	43,4	—
Ropa z pogłębiań	108,5	173,2
Ropa z innych zabiegów	22,0	—
Ropa stara z zabiegów	99,1	107,5
Ropa nowa	71,6	—
Ropa — ogółem	96,5	103,9

Nadwyżki produkcyjne z OCZ (odbudowa ciśnienia złoża) wskazują na minimalne odchylenia od planu, które zostały spowodowane dostarczeniem przez Anglię kompresora nieodpowiadającego warunkom technicznym podanym w ofercie i tym samym niemożność wprowadzenia go do ruchu.

Nadwyżki z torpedowań nie osiągnęły w I półroczu nawet połowy planowanych wielkości. Pozostają one w ścisłym związku z niewykonaniem ilościowego planu torpedowań na skutek braku urządzeń obróbczych względnie opóźnionej ich dostawy. W niektórych przypadkach również i efekty osiągnięte były niższe od spodziewanych.

Tabela 2

Oznaczenie	% wykonania planu oper. za I i II kwartał 1951 r.	Wskaźnik wzrostu w stosunku do wykonania planu w I i II kwart. 1950 r.
	2	3
1. Gaz ziemny	98,1	149,0
2. Gazolina	107,4	117,4
3. Wiercenia		
a) eksploatacyjne	103,1	121,7
b) poszukiwawcze	87,1	143,0
c) geologiczne	98,5	759,2
razem a—c	98,5	133,6
d) głębień	77,8	93,2
razem Kop. Naftowe	97,5	131,5
4. PP. Wiercenia Poszuk.	88,2	77,1
5. Przeróbka ropy	104,1	152,7
6. Wartość produkcji w cenach niezmiennych	107,9	144,9 bez CWN
7. Wydajność pracy (w zł. na 1 rob. prod.)	109,5	139,3 bez CWN
8. Wydajn. wiertnic. (K. N)		
a) eksploat. udar.	111,4	108,0
b) eksploat. obrot.	88,9	79,1
c) poszukiw. udar.	91,8	108,2
d) poszukiw. obrot.	83,0	108,1

Nadwyżki z pogłębiania otworów produkcyjnych dały w pełni zadawalające wyniki.

Nadwyżki z innych zabiegów produkcyjnych jak wygrzewanie, kwasowanie, zawadnianie, płukanie otworów, prucie rur, uzależnione są od intensywności ich stosowania. Brak grzejników, opóźniona dostawa chemikalii i inne wpłynęły hamująco na szersze ich stosowanie.

Nieosiągnięcie planowanego wydobycia nowej ropy jest wynikiem negatywnych rezultatów niektórych wierceń eksploatacyjnych oraz słabszej wydajności nowodwierconych otworów aniżeli zakładano w planie.

Warto jednak zaznaczyć, że produkcja ropy w I półroczu 1951 r. wzrosła w stosunku do I półrocza roku ubiegłego o 3,9%, co jest dowodem systematycznego i stale wzrastającego postępu wydobycia ropy naftowej.

Po szerszym omówieniu realizacji planu ropnego tablica 2 zilustruje nam z kolei przebieg wykonania dalszych planów produkcyjno-wiertniczych w I i II kwartale 1951 r.

Produkcja gazu ziemnego regulowana zostaje wielkością zapotrzebowania.

Bezpośrednim zaś powodem niewykonania planu wierceń poszukiwawczych tak w Kopalniach Naftowych jak i w Wierceniach Poszukiwawczych był brak urządzeń i narzędzi wiertniczych do wierceń obrotowych (w szczególności gryzaków), niedostateczna dostawa wiertnic (żurawi wiertniczych) z importu względnie dostawa urządzeń nickompletnych.

Praca nieodpowiednimi, zużytymi i ciągle łanymi narzędziami wpływa wybitnie hamująco na postęp wiertniczy, a co za tym idzie i na skuteczną realizację planów wiertniczych.

Ogólna suma wierceń w Kopalniach Naftowych przekroczyła jednak znacznie poziom I-go półrocza roku ubiegłego. Na specjalne podkreślenie zasługuje osiągnięty stosunek wzrostu wydajności wartościowej w porównaniu z tym samym okresem roku ubiegłego wyrażający się wskaźnikiem 139,3.

Mgr S. Laskowski

Prof. Dr Inż. Stanisław Ochęduszek, Ignacy Żwirski

Badania kalorymetryczne gazu ziemnego

(Dokończenie)

Ostateczne pomiary kalorymetryczne

Aby móc z wartości kalorymetrycznej dojść do dokładnej wartości ciepła spalania, należy obliczyć szereg poprawek. Obliczenie ich jest możliwe, jeżeli poza podstawowymi wielkościami (temperatura powietrza, gazu palnego, wody kalorymetrycznej i spalin, ilość gazu palnego, wody kalorymetrycznej i kondensatu) wyznaczy się dodatkowo ilość powietrza, jego wilgotność oraz skład gazu palnego i spalin. W tym celu pobierano próbki gazu ziemnego i spalin oraz próbowano mierzyć wilgotność powietrza przed palnikiem.

Do pomiaru wilgotności powietrza miał służyć specjalny psychrometr 5. Psychrometr ten składa się z dwu termoelementów (konstantan-manganin), suchego i mokrego. Średnica drutów termoelementów ma wynosić 0,3 mm. Termoelement mokry tkwi w porowatej, ceramicznej osłonie, w formie rurki o średnicy zewnętrznej 1 mm, której jeden koniec zanurzony jest w naczynku napelnionym wodą. Zaletą takiego psychrometru jest to, że w spokojnym gazie pokazuje różnicę psychrometryczną równą różnicy wskazań termometrów w psychrometrze Assmanna (przez który przeciągany jest gaz z prędkością większą od 2 m/sek).

Dla osadzenia termoelementów zaprojektowano oraz wykonano część pośredniczącą, którą wstawiono między nawilżacz powietrza i kalorymetr. Część ta wraz z przewodami termoelementów

jest widoczna na rys. 3. Ponieważ nabycie odpowiednich materiałów nastęcało wiele trudności, a próbne pomiary przeprowadzone po użyciu zastępczych materiałów do budowy psychrometru nie dały zadowalających wyników, przeto zrezygnowano z pomiaru wilgotności powietrza. Wilgotność tę bowiem można wyliczyć na podstawie wyników analizy chemicznej gazu ziemnego i spalin.

Ostateczne pomiary kalorymetryczne w ilości 6-ciu przeprowadzono przy użyciu w palniku dyszki o średnicy 0,8 mm i przy maksymalnie otwornie dopływie powietrza wstępnego. Czas trwania jednego pomiaru odpowiadał przepływowi 5 litrów gazu ziemnego. Z powodu stałości temperatury wody na dolocie do kalorymetru wystarczyło odczytać ją w odstępach co 1 litr. Pozwalało to na odczytywanie temperatury na wylocie w odstępach co 0,1 litra.

Poniżej zestawiono wartości kalorymetryczne W_p :

Pomiar	W_p kcal Nm ³	Pomiar	W_p kcal Nm ³
1	9525	4	9537
2	9537	5	9537
3	9535	6	9526

Średnia wartość kalorymetryczna gazu ziemnego wynosiła $W_p = 9533$ kcal/Nm³.

Warunki, w których pomiary te przeprowadzono były następujące:

temperatura otoczenia — $t_o = 19,2 \text{ C}$,
 ciśnienie barometryczne — $b = 732,5 \text{ Tr}$,
 temperatura gazu ziemnego — $t_g = 19,0 \text{ C}$,
 nadciśnienie gazu ziemnego — $h_g = 73 \text{ mm H}_2\text{O}$,
 temperatura spalin — $t_s = 19,5 \text{ C}$,
 temperatura wody na dolo-
 cie do kalorymetru — $t_1 = 19,01 \text{ C}$.

Ilość kondensatu zebrana w czasie 20 obrotów gazomierza, tj. po spaleniu $V_g = 100$ litrów gazu suchego wynosiła $G'_k = 0,1402 \text{ kg}$. W objętości V_g litrów gazu (wykazanej przez gazomierz) zmieściło się:

$$V_{gN} = \frac{V_g \cdot C_g}{1000} \cdot \frac{1}{f} \text{ Nm}^3 \text{ suchego}$$

gazu palnego. Stąd ilość kondensatu powstała ze spalania 1 Nm^3 gazu suchego wynosiła:

$$G_k = \frac{G'_k}{V_{gN}} = \frac{1000 \cdot G'_k \cdot f}{V_g \cdot C_g} \frac{\text{kg H}_2\text{O (l)}}{\text{Nm}^3 \text{ g. p. suchego}} \quad (15)$$

W rozważanym przypadku liczba redukcji $f = 1,12679$, stała gazomierza $C_g = 0,9975$. Zatem:

$$G_k = 10 \cdot 0,1402 \cdot 1,12679 / 0,9975 =$$

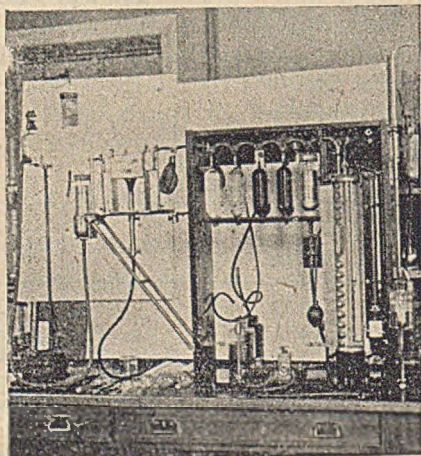
$$= 1,587 \frac{\text{kg H}_2\text{O (l)}}{\text{Nm}^3 \text{ g. p. such.}}$$

Wyżej podane wartości kalorymetryczne są nieco wyższe od wartości, które dała seria pomiarów wykonanych przy badaniu wpływu powietrza wstępnego. Ponieważ obie serie nie różniły się pod względem staranności, przeto różnice wartości kalorymetrycznych można wytłumaczyć tylko zmianą składu gazu ziemnego. Z tego powodu próbki gazu i spalin do analizy brano nie w dowolnym czasie, lecz w czasie wykonywania pomiarów kalorymetrycznych.

Osiągnięta średnia wartość kalorymetryczna stanowi podstawę do obliczenia ciepła spalania gazu ziemnego. Obliczenia te jednak można było przeprowadzić dopiero po wykonaniu analizy chemicznej spalin i gazu palnego.

Analiza chemiczna spalin i gazu ziemnego

Analizę gazów przeprowadzono za pomocą precyzyjnego analizatora wyposażonego w kompen-



Rys. 11. Analizator gazu konstrukcji Wiśniowskiego

sator udoskonalony przez W. Wiśniowskiego (rys. 11). Zaletą tego aparatu m. i. jest mikro-miernica, pozwalająca na odczytanie objętości z dokładnością do 0,001 jednostki sześcienniej.

Na początku analizowano spaliny. Przeprowadzono 2 analizy tych samych spalin. Skład objętościowy spalin suchych zestawiono poniżej:

	Analiza I	Analiza II	Średnio
$[CO_2]$ %	6,447	6,442	6,444
$[O_2]$ %	9,576	9,583	9,579
$[N_2]$ %	83,977	83,975	83,976
$[CO]$ %	0,000	0,000	0,000
$[CH_4]$ %	0,000	0,000	0,000

Z obu analiz wynika niezbicie, że w spalinach nie było gazów palnych. Z trójkąta kontrolnego Ostwalda wynika, że maksymalna zawartość CO_2 w spalinach powinna wynosić:

$$k_{max} = 21,0 \frac{6,44}{21 - 9,58} = 11,84\%$$

jeżeli punkt określający skład spalin leży na linii zupełnego spalania.

Badany gaz ziemny, poza znikomą ilością gazów niepalnych, składał się z węglowodorów nasyconych typu C_nH_{2n+2} , przeważnie z metanu CH_4 z nieznaczną domieszką etanu C_2H_6 , propanu C_3H_8 i butanu C_4H_{10} . Dowolną mieszaninę wspomnianych węglowodorów charakteryzuje tzw. zastępcze n , tj. stosunek objętości bezwodnika kwasu węglowego, uzyskanego ze spalania mieszaniny węglowodorów, do objętości tychże węglowodorów. Przeprowadzono dwie analizy tego gazu. Skład objętościowy gazu ziemnego zestawiono poniżej:

	Analiza 1	Analiza 2	Średnio
CO_2 %	0,185	0,190	0,187
O_2 %	0,241	0,250	0,246
N_2 %	1,284	1,270	1,277
C_nH_{2n+2} %	98,290	98,290	98,290
zastępcze n	1,026	1,025	1,0255

Znając zastępcze n węglowodorów oraz ich procentową zawartość w gazie palnym, można obliczyć ciepło spalania tego gazu. Wartości normalnego ciepła spalania 4-ch pierwszych węglowodorów parafinowych wynoszą (q):

Węglowódor	Metan	Etan	Propan	Norm. butan
n	1	2	3	4
$W_{gpN} \text{ kcal/Nm}^3$	9520	16820	24320	32010

Z zestawienia tego wyniku, że równym przyrostom wskaźnika n odpowiadają tylko nieco zwiększające się przyrosty ciepła spalania. Dla zakresu między $n = 1$ i $n = 2$ przyjmujemy przebieg funkcji dokładnie prostoliniowy. Zależność ciepła spalania mieszaniny węglowodorów nasyconych od zastępczego n podaje więc równanie:

$$W_{gpN} = 7300 \cdot n + 2220 \quad (16)$$

Normalne ciepło spalania badanego gazu ziemnego otrzymuje się po wstawieniu do ostatniego równania $n = 1,0255$ i po wymnożeniu otrzymanej wartości przez zawartość węglowodorów w gazie ziemnym:

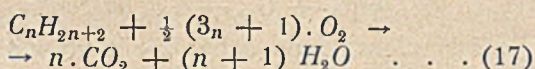
$$W_{gpN} = (7\,300 \cdot 1,0255 + 2\,220) \cdot 0,9829 = 9\,540 \text{ kcal/Nm}^3.$$

Wartość ta jest ważna dla spalania izobarycznego pod ciśnieniem $h = 760 \text{ Tr}$ i przy temperaturze początkowej substratów $t_m = t_s = 0 \text{ C}$. Po uwzględnieniu dokładnego składu węglowodorów gazu ziemnego ciepło spalania wypadłoby nieco niższe.

Wilgotność powietrza przed palnikiem

Podstawą niżej przytoczonych obliczeń jest równanie stechiometryczne reakcji spalania węglowodorów i zasada zachowania ilości masy, zarówno w stosunku do całej masy biorącej udział w spalaniu, jak też do poszczególnych pierwiastków chemicznych.

Spalanie węglowodorów nasyconych odbywa się według równania:



Z równania tego wynika

teoretyczne zapotrzebowanie tlenu:

$$S_{min} = \frac{1}{2} (3n + 1) \cdot C_n H_{2n+2} - O_2 = 2,001 \text{ Nm}^3 O_2 / \text{Nm}^3 \text{ g. p.}$$

teoretyczne zapotrzebowanie powietrza:

$$L_{min} = 2,001 \cdot 100,21 = 9,528 \text{ Nm}^3 \text{ pow} / \text{Nm}^3 \text{ g. p.}$$

ilość zużytego powietrza przy liczbie nadmiaru λ :

$$L = 9,528 \cdot \lambda \text{ Nm}^3 \text{ pow} / \text{Nm}^3 \text{ g. p.}$$

kontrakcja całkowita:

$$\Delta V = V_m - V_{ss} = \frac{1}{2} (n + 3) \cdot C_n H_{2n+2} = 1,978 \text{ Nm}^3 / \text{Nm}^3 \text{ g. p.}$$

ilość spalin suchych:

$$V_{ss} = V_m - \Delta V = 9,528 \cdot \lambda - 0,978 \text{ Nm}^3 \text{ spal} / \text{Nm}^3 \text{ g. p.}$$

ilość chemicznej pary wodnej:

$$V_{ch} = (n + 1) \cdot C_n H_{2n+2} = (1,0255 + 1) \cdot 0,9829 = 1,991 \text{ Nm}^3 H_2O / \text{Nm}^3 \text{ g. p.}$$

ilość bezwodnika kwasu węglowego:

$$V_{CO_2} = n \cdot C_n H_{2n+2} + CO_2 = 1,0098 \text{ Nm}^3 CO_2 / \text{Nm}^3 \text{ g. p.}$$

maksymalna zawartość bezwodnika kwasu węglowego w spalinach suchych:

$$k_{max} = \frac{V_{CO_2}}{1 + L_{min} - \Delta V} = \frac{1,0098}{8,550} = 11,81\%$$

Ostatnia wartość zgadza się z wartością k_{max} , obliczoną na podstawie składu spalin (p. poprzedni rozdział), co dowodzi, że spalanie w kalorymetrze było zupełne.

Do obliczenia nadmiaru powietrza służy wzór:

$$\lambda = \frac{0,21 (n \cdot C_n H_{2n+2} + CO_2) \cdot [N_2] - N_2 \cdot [CO_2]}{0,79 [\frac{1}{2}(3n + 1) \cdot C_n H_{2n+2} - O_2] \cdot [CO_2]} \quad (18)$$

Po wstawieniu wartości szczegółowych z analizy gazu ziemnego i spalin wypada:

$$\lambda = \frac{0,21 (1,0255 \cdot 98,290 + 0,187) \cdot 83,976 - 1,277 \cdot 6,444}{0,79 \cdot [\frac{1}{2}(1,0255 \cdot 3 + 1) \cdot 98,290 - 0,246] \cdot 6,444} = 1,74.$$

W związku z tym:

$$L = 16,579, V_m = 17,579, V_{ss} = 15,601 \text{ Nm}^3 / \text{Nm}^3 \text{ g. p.}$$

W przypadku, gdy ilości O_2 , N_2 , CO_2 w gazie palnym są małe, można posługiwać się uproszczonym wzorem:

$$\lambda = \frac{[N_2]}{[N_2] - \frac{1}{2} [O_2]} = \frac{83,976}{83,976 - \frac{1}{2} \cdot 9,579} = 1,75 \quad (18a)$$

Zasadnicze równanie (3) bilansu wody daje zawartość pary wodnej w mieszance palnej:

$$G_m = G_{ns} + G_k - G_{ch}$$

Zawartość pary wodnej G_{ns} w spalinach opuszczających kalorymetr oblicza się przy pomocy równania (6). Ilość spalin suchych $V_{ss} = 15,601 \text{ Nm}^3 / \text{Nm}^3 \text{ g. p.}$, ich temperatura $t_s = 19,5 \text{ C}$, ciśnienie nasyconej pary wodnej $h_n = 16,999 \text{ Tr}$, wilgotność spalin $\varphi_s = 100\%$, ciśnienie spalin = ciśnienie barometryczne $b = 732,5 \text{ Tr}$. Masa pary wodnej przypadającej na 1 Nm^3 suchego gazu ziemnego wynosi:

$$G_{ns} = \frac{\gamma_{pN} \cdot V_{ss}}{b/h_n - 1} = \frac{0,804 \cdot 15,601}{732,5/16,999 - 1} = 0,298 \text{ kg H}_2\text{O} / \text{Nm}^3 \text{ g. p.}$$

Ilość kondensatu zmierzono (rozdział „Ostateczne pomiary kalor.“):

$$G_k = 1,587 \text{ kg H}_2\text{O} / \text{Nm}^3 \text{ g. p.}$$

Masę pary wodnej powstałej ze spalania węglowodorów daje wzór:

$$G_{ch} = V_{ch} \cdot 0,804 = 1,991 \cdot 0,804 = 1,600 \text{ kg H}_2\text{O} / \text{Nm}^3 \text{ g. p.}$$

Ostatecznie ilość pary wodnej, którą wnoszą ze sobą gaz palny i powietrze do kalorymetru wynosi:

$$G_m = 0,298 + 1,587 - 1,600 = 0,285 \text{ kg H}_2\text{O} / \text{Nm}^3 \text{ g. p.}$$

Gaz ziemny po przejściu przez gazomierz mokry jest nasycony parą wodną $\varphi_g = 100\%$. Ciśnienie jego na wylocie z gazomierza wynosiło:

$$h_g = 732,53 + 73/13,6 = 738,16 \text{ Tr, temperatura zaś } t_g = 19 \text{ C, } h_n = 16,477 \text{ Tr. Gaz ziemny zawierał w sobie:}$$

$$G_g = 0,804 \cdot 16,477 / (738,16 - 16,477) = 0,018 \text{ kg H}_2\text{O} / \text{Nm}^3 \text{ g. p.}$$

Wobec tego na $L = 16,579 \text{ Nm}^3$ powietrza wypada:

$$G_p = G_m - G_g = 0,285 - 0,018 = 0,267 \text{ kg H}_2\text{O} / \text{Nm}^3 \text{ g. p.}$$

Przy pomocy równania (6) można obliczyć wstecz wilgotność powietrza po przejściu przez

nawilżacz kalorymetru. Po założeniu $t_p = t_g = 19,0$ C, $h_n = 16,477$ Tr i $h_p = b = 732,5$ Tr wypada:

$$\varphi_p = \frac{G_p}{L} \cdot b / [h_n (0,804 + G_p/L)] = 87,31\%$$

W ten sposób obliczono, że przy pomiarach kalorymetrycznych wilgotność powietrza przed palnikiem wynosiła około 87%. Z obliczeń tych wynika, że w nawilżaczu Junkersa nie zachodzi zupełne nasycenie powietrza parą wodną.

W przypadkach, gdy nie ma psychrometru i wyników analiz, można przyjąć, że w kalorymetrach wyposażonych w nawilżacze powietrza wilgotność mieszanki palnej wynosi 90%. Gdyby rzeczywista wilgotność różniła się o kilka procent od przyjętej, to wpływ tej różnicy na wielkość poprawki będzie znikomy.

Ciepło spalania gazu ziemnego

Ponieważ warunki, w których odbywają się pomiary kalorymetryczne zazwyczaj różnią się od warunków podyktowanych przez definicję ciepła spalania, przeto wartość kalorymetryczną należy poprawić.

Należy rozróżnić następujące poprawki:

a) ΔW_1 z powodu różnicy między temperaturą produktów spalania i temperaturą substratów,

b) ΔW_2 z powodu różnicy między ilością wody chemicznej i ilością kondensatu, otrzymaną po ochłodzeniu produktów spalania do temperatury substratów,

c) ΔW_3 z powodu wymiany ciepła między kalorymetrem i otoczeniem,

d) ΔW_4 z powodu przyjęcia niedokładnej wartości ciepła właściwego wody kalorymetrycznej,

e) ΔW_5 z powodu różnicy między wyporem powietrza, działającym na wodę kalorymetryczną i wyporem powietrza działającym na odważniki podczas ważenia.

Poprawka ΔW_1 przedstawia tę ilość ciepła, jaka wyzwala się przez ochłodzenia produktów spalania (wraz z kondensatem) od ich temperatury t_s do temperatury substratów t_m C. Zgodnie z prawami termodynamiki poprawkę tę można wyrazić równaniem:

$$\begin{aligned} \Delta W_1 = & V_{ss} \cdot C_{ps} \Big|_0^{t_s} \cdot t_s + G_{ns} (597 + 0,44 t_s) + \\ & + G_k \cdot t_s - V_{ss} C_{ps} \Big|_0^{t_m} \cdot t_m - G'_{ns} (597 + 0,44 t_m) + \\ & - (G_k + G_{ns} - G'_{ns}) t_m = V_{ss} (C_{ps} \Big|_0^{t_s} \cdot t_s - C_{ps} \Big|_0^{t_m} \cdot t_m) + \\ & + (G_{ns} - G'_{ns}) \cdot (597 - t_m) + 0,44 (G_{ns} \cdot t_s + \\ & - G'_{ns} \cdot t_m) + G_k (t_s - t_m) \cdot \frac{\text{kcal}}{\text{Nm}^3 \text{ g. p.}} \end{aligned} \quad (19)$$

gdzie oznaczają:

V_{ss} Nm³/Nm³ g. p. masę spalin suchych z 1 Nm³ gazu palnego,

C_{ps} kcal/Nm³ · 1 C średnie ciepło właściwe pod stałym ciśnieniem spalin suchych w zakresie temperatur od 0 do t C,

G_{ns}, G'_{ns} kg/Nm³ g. p. zawartość suchej nasyczonej pary wodnej w spalinach w temperaturze t_s, t_m C,

(597 + 0,44 t) kcal/kg entalpia suchej pary wodnej pod niskim ciśnieniem w temperaturze t C,

G_k kg/Nm³ g. p. ilość kondensatu wykroplo-nego ze spalin w temperaturze t_s .

W przypadku spalania badanego gazu ziemnego wyznaczono:

$V_{ss} = 15,601$, $C_{ps} \Big|_0^{t_s} \approx C_{ps} \Big|_0^{t_m} = 0,315$ (na podstawie składu spalin i wartości ciepła właściwego poszczególnych składników), $G_{ns} = 0,298$, $G'_{ns} = 0,289$, $G_k = 1,587$, $t_s = 19,5$, $t_m = 19,0$ C, zatem:

$$\Delta W_1 = + 9,067 \text{ kcal/Nm}^3 \text{ g. p.}$$

Poprawka ΔW_2 przedstawia tę ilość ciepła, która odpływa od produktów spalania przy ewentualnym skraplaniu się dodatkowej ilości pary wodnej w temperaturze t_m , w celu wyrównania ilości kondensatu z ilością wody chemicznej G_{ch} . Poprawkę tę oblicza się z równania:

$$\Delta W_2 = (G_{ch} - G''_k) \cdot r \quad (20)$$

gdzie oznaczają:

$$G''_k = G_k + G_{ns} - G'_{ns} \text{ kg/Nm}^3 \text{ g. p.}$$

ilość kondensatu po ochłodzeniu produktów spalania do t_m , r kcal/kg utajone ciepło parowania wody w temperaturze t_m . Przybliżoną wartość tego ciepła można obliczyć z równania:

$$r = 597 - 0,56 t.$$

W rozważanym przypadku poza wielkościami poznanymi już przy obliczaniu poprawki ΔW_1 wynoszą: $G_{ch} = 1,600$, $r = 586,6$, a więc:

$$\Delta W_2 = + 2,3 \text{ kcal/Nm}^3 \text{ g. p.}$$

Poprawka ΔW_3 . Jeżeli temperatura wody dopływającej do kalorymetru jest prawie równa temperaturze otoczenia, jeżeli przyrost temperatury wody kalorymetrycznej wynosi około 10 C, czyli jeżeli średnia temperatura wody w kalorymetrze jest o około 5 C wyższa od temperatury otoczenia, to strata ciepła kalorymetru na rzecz otoczenia wynosi $Q_0^* = 0,0161$ kcal/min.

W rozważanym przypadku natężenie przepływu gazu ziemnego wynosiło $V_{gN}^* = 100$ litr./h, co po uwzględnieniu stałej gazomierza C_g i liczby redukcji f daje $V_{gN}^* = 0,1$ $C_g/f = 0,1 \cdot 0,9975/1,12679 = 0,0885$ Nm³/h. Omawiana poprawka ma zatem wartość:

$$\Delta W_3 = 60 Q_0^* / V_{gN}^* = + 10,9 \text{ kcal/Nm}^3 \text{ g. p.} \quad (21)$$

Poprawka ΔW_4 . Przy obliczaniu wartości kalorymetrycznej gazu przyjęto ciepło właściwe wody kalorymetrycznej $c_w = 1$ kcal/kg · 1 C. Wartość ta jest ważna tylko przy podgrzewaniu wody od 14,5 do 15,5 C. Ponieważ temperatury t_{w1} i t_{w2} wody na dolocie i wylocie z kalorymetru wychodzą poza wspomniany zakres, przeto należy wprowadzić poprawkę. Stosunek poprawionej wartości kalorymetrycznej do wartości uproszczonej wyraża się ułamkiem:

$$\frac{(W_p + \Delta W_4)}{W_p} = c_w \Big|_{t_{w1}}^{t_{w2}}$$

stąd:

$$\Delta W_4 = W_p (c_w \Big|_{t_{w_1}}^{t_{w_2}} - 1) \dots (22)$$

gdzie $c_w \Big|_{t_{w_1}}^{t_{w_2}}$ przedstawia średnie ciepło właściwe wody w interwale temperatur od t_{w_1} do t_{w_2} .

W rozważanym przypadku wynoszą $t_{w_1} = 19$, $t_{w_2} = 29$ C, $c_w \Big|_{t_{w_1}}^{t_{w_2}} = 0,9984$, $W_p = 9533$ zatem

$$\Delta W_4 = -15,2 \text{ kcal/Nm}^3 \text{ g. l}$$

Poprawką ΔW_5 . Ponieważ objętość właściwa wody kalorymetrycznej jest większa od objętości właściwej materiału odważników, przeto wypór powietrza działa silniej na wodę aniżeli na odważniki. Z tego powodu dla zrównoważenia 1 kg odważników trzeba więcej, bo $(1+x)$ kg wody. Przy uwzględnieniu prawa Archimidesa równanie równowagi sil działających po obu stronach belki wagi opiewa:

$$1 - \gamma_p / \gamma_0 = 1 + x - (1 + x) \cdot \gamma_p / \gamma_w \quad (23)$$

gdzie oznaczają:

γ_0 kg/dcm³ gęstość materiału odważników,
 γ_w kg/dcm³ gęstość wody ważonej,
 γ_p kg/dcm³ gęstość powietrza otaczającego wagę.

Poprawiona wartość kalorymetryczna do wartości uproszczonej da się wyrazić stosunkiem:

$$(W_p + \Delta W_5) / W_p = 1 + x,$$

stąd

$$\Delta W_5 = W_p \cdot x \dots (24)$$

W rozważanym przypadku wynoszą: $\gamma_0 = 7,25$ (żelazo), $\gamma_w = 0,996$ (dla $t_{w_2} = 29$ C), $\gamma_p = 0,00116$ (dla $t_0 = 19,2$ C i $h = 732,5$ Tr), $W_p = 9533$ zatem $x = 0,001001$, zaś:

$$\Delta W_5 = 9,63 \text{ kcal/Nm}^3 \text{ g. p.}$$

Ciepło spalania badanego gazu ziemnego pod stałym ciśnieniem $h = 732,5$ Tr i w temperaturze odniesienia $t_m = t_s = 19$ C miało wartość:

$$W_{gp} = W_p + \sum_{i=1}^5 \Delta W_i = 9533 + 16,7 = 9549,7 \text{ kcal/Nm}^3 \dots (25)$$

Zgodnie z podaną na wstępie definicją wartość opałową badanego gazu ziemnego oblicza się z równania:

$$W_{dp} = W_{gp} - G_{ch} \cdot r \dots (26)$$

Ilość wody chemicznej $G_{ch} = 1,600$ kg/Nm³ g. p., utajone ciepło parowania $r = 586,6$ kcal/kg w temperaturze $t_m = 19$ C. Wartość opałowa

$$W_{dp} = 9549,7 - 938,2 = 8611,5 \text{ kcal/Nm}^3$$

jest ważna dla tych samych warunków spalania, w których wyznaczono wartość kalorymetryczną.

Normalne ciepło spalania gazu ziemnego

Ściśle rzecz biorąc, wyznaczone w poprzednim rozdziale ciepło spalania nie może być porównane z ciepłem spalania, obliczonym na podstawie analizy gazu ziemnego dlatego, że warunki pomiarów kalorymetrycznych nie były zgodne z warunkami normalnymi.

W rozdziale tym należy dać odpowiedź na pytanie: Jakie byłoby ciepło spalania badanego gazu ziemnego, gdyby ciśnienie gazu wynosiło $h_n = 760$ Tr, a nie 732,5 Tr, oraz gdyby temperatura substratów i produktów spalania wynosiła $t_n = 0$ C, a nie $t = 19$ C. Redukcja będzie przeprowadzona najpierw w odniesieniu do wartości opałowej (dolnej), po czym zostanie obliczone normalne ciepło spalania.

Zgodnie z prawami termodynamiki ciepło, jakie wywiązało się podczas przemiany izobarycznej równa się spadkowi entalpii:

$$Q_p = I_1 - I_2 \dots (27)$$

Jeżeli przemiana zachodzi nadto w sposób izotermiczny, $t_1 = t_2 = const.$, to wydzielanie ciepła odbywa się albo podczas zmiany stanu skupienia (np. zamarzanie, skraplanie) albo na skutek reakcji chemicznej. W tym drugim przypadku nie musi zachodzić zmiana stanu skupienia (paliwo gazowe daje gazowe produkty spalania) tylko muszą wystąpić zmiany chemiczne, wskutek czego entalpie wymienione w równaniu (27) muszą mieć wartości bezwzględne.

Jeżeli wśród substratów znajduje się 1 Nm³ gazu palnego, to ciepło Q_p w równaniu (27) nazywa się wartością opałową W_{dp} pod warunkiem, że spaliny nie zawierają wody ciekłej. Jeżeli wielkości dotyczące substratów oznaczy się jednym apostrofem, zaś wielkości odniesione do spalin dwoma apostrofami, to równanie (27) zmieni się na

$$W_{dp} = J' - I'' \dots (28)$$

Dla reakcji gazowych zachodzących w temperaturze t otrzymuje się zależność:

$$W_{dp} = V'' \cdot C''_p \Big|_0^t \cdot t + A' - V' \cdot C'_p \Big|_0^t \cdot t - A'' \quad (28a)$$

gdyż przy niezbyt wysokich ciśnieniach entalpie gazów wyraża wzór:

$$I = V \cdot C_p \Big|_0^t \cdot t + A$$

Pierwszy wyraz za znakiem równości przedstawia entalpie względną ponad jej wartością w temperaturze 0 C. Stała A przedstawia entalpie bezwzględnej tego samego ciała w temperaturze 0 C. W ostatnim równaniu V przedstawia masę gazu

wyrażoną w Nm³, $C_p \Big|_0^t$ kcal/Nm³ 1 C średnie ciepło właściwe w zakresie temperatur od 0 do t C.

Dla temperatury normalnej $t = t_n = 0$ C, $W_{dp} = W_{dpN}$ równanie (28a) daje:

$$W_{dpN} = A' - A'' \dots (29)$$

Po wstawieniu ostatniej wartości do równania zasadniczego (28a) wypada:

$$W_{dpN} = W_{dp} + (V'' \cdot C''_p \Big|_0^t - V' \cdot C'_p \Big|_0^t) \cdot t. \quad (30)$$

Ostatnie równanie jest matematyczną formą prawa Kirchhoffa. Równanie to wskazuje na to, że na wartość opałową ma wpływ tylko tempera-

tura odniesienia t , natomiast wysokość ciśnienia praktycznie nie ma znaczenia¹⁾.

W przypadku spalania badanego gazu ziemnego wynoszą: $W_{dp} = 8611,5$, $t = 19$, $V' = V_{ss} + V_{ch} = 17,592$, $V' = 1 + L = 17,579$, objętościowy skład spalin wilgotnych: $(CO_2) = 5,7$, $(O_2) = 8,5$, $(N_2) = 74,5$, $(H_2O) = 11,3$ ⁰/₀, skład objętościowy substratów (w przybliżeniu): $CH_4 = 5,7$, powietrze = $94,3$ ⁰/₀; średnie ciepło właściwe produktów spalania $C'_p = 0,317$, średnie ciepło właściwe substratów $C_p = 0,313$.

Normalna wartość opałowa badanego gazu ziemnego wynosiła zatem:

$$W_{dpN} = 8611,5 + 1,4 = 8612,9 \text{ kcal/Nm}^3$$

Normalne zaś ciepło spalania badanego gazu ziemnego miało wartość:

$$W_{gpN} = W_{dpN} + 597 \cdot G_{ch} = 8612,9 + 1,6 \cdot 597 = 9568 \text{ kcal/Nm}^3 \text{ g. p.}$$

Jeżeli porówna się ze sobą co dopiero obliczone ciepło spalania i wartość obliczoną na podstawie analizy gazu ziemnego, jest widoczne, że wartość oparta na pomiarach kalorymetrycznych jest wyższa od obliczonej o $9568 - 9540 = 28 \text{ kcal/Nm}^3 \text{ g. p.}$ Różnicę tę należy kłaść na karb nieuniknionych błędów pomiarowych.

Widoczne jest również, że poprawki i redukcja nieznacznie podnoszą wartość kalorymetryczną. W rozważanym przypadku różnica ta wynosi:

$$W_{gpN} - W_p = 9568 - 9533 = 35 \text{ kcal/Nm}^3 \text{ g. p.}$$

W praktycznych badaniach (a nie naukowych) zarówno poprawki jak też redukcja do warunków normalnych spalania są zbyteczne.

W celu przekonania się, czy w kalorymetrze zachodzi zjawisko niepełnego spalania metanu, wykonano analizę spalin kalorymetrowanego gazu. W spalinach nie znaleziono gazów palnych, zaś poprawiona i zredukowana do normalnych warunków

spalania doświadczalna wartość ciepła spalania okazała się nieco wyższa od ciepła spalania obliczonego na podstawie analizy gazu ziemnego.

W osobnych rozdziałach poruszono sprawę poprawek do wartości kalorymetrycznej w celu otrzymania ciepła spalania oraz sprawę przeliczeń, jakie należy wykonać, aby wykazać, jakie byłoby ciepło spalania, gdyby ciśnienie i temperatura otoczenia były normalne (760 Tr i 0 C).

Na podstawie przeprowadzonych badań można wysnuć wniosek, że do kalorymetrowania gazu ziemnego zupełnie dobrze nadaje się kalorymetr przepływowy Junkersa, jeżeli tylko pomiary kalorymetryczne zostaną wykonane starannie oraz jeżeli w palniku zastosuje się odpowiednio małą dyszkę. Niestosowne więc było spotykane tu i ówdzie zapytywanie, że niemożliwe jest pełne spalanie metanu w kalorymetrze i że jedynym środkiem do określenia ciepła spalania gazów bogatych w metan jest analiza gazu palnego.

LITERATURA

1. W. A. Sokołow: „Metody issledowania prirodnich gazow”, Moskwa, 1932.
2. American Gas Association: „Industrial Gas Series Combustion”, New York, 1932.
3. St. Ochęduszk: „Wpływ warunków pomiarowych na ciepło spalania gazu”, Czasopismo Techniczne, Lwów 1933.
4. M. A. Richford: „Accurate Heating Value Determinations of Natural Gas with the Junkers Calorimeter”, Pac. Coast. Assn. Proc., 1934.
5. O. Knoblauch i W. Koch: „Technisch-physikalisches Praktikum”, Berlin, 1934.
6. J. Jurkiewicz, St. Ochęduszk, W. Rosner: „Pomiary ciepła spalania gazu ziemnego w Borystawiu”, Przemysł Naftowy, Lwów, 1934.
7. E. Schmidt: „Einführung in die technische Thermodynamik”, Berlin, 1936.
8. U.S. Department of Commerce: „Gas Calorimeter Tables”, Washington, 1938.
9. F. Hennig: „Wärmetechnische Richtwerte”, Berlin, 1938.
10. G. W. C. Kaye, T. H. Laby: „Physical and Chemical Constants”, London, 1948.
11. Akademia Nauk SSSR: „Termiczieskije konstanty nieorganiczieskich wieszczestw”, Moskwa — Leningrad, 1949.

Dr Inż. Stanisław Rachfat

Zwalczanie pożarów w przemyśle naftowym

Streszczenie

Specyficzne własności olejów mineralnych wymagają stosowania specjalnych środków i metod przy zwalczaniu pożarów naftowych, przybierających niejednokrotnie przy nieumiejętnym postępowaniu katastrofalne rozmiary.

Wychodząc od omówienia istoty tego zagadnienia i palnych właściwości płynnych paliw, autor opisuje kolejno służące do gaszenia ognia substancje i sposoby ich użycia, przy szczególniejszym uwzględnieniu piany chemicznej i mechanicznej.

Przechodząc z kolei do opisanja najbardziej typowych konstrukcji gaśnic, omawia autor szczegółowo przyrządy i nowoczesne urządzenia ruchome i stałe do zwalczania większych ognisk pożarowych.

Opierając się na przytoczonym i omówionym przez siebie materiale, podaje autor w końcowym ustępie wytyczne postępowania przy gaszeniu objętych pożarem zbiorników z produktami naftowymi.

Spśród wielu substancji występujących w naturze, czy też sztucznie przez człowieka wytworzonych, poza materiałami wybuchowymi, do najbardziej niebezpiecznych pod względem pożarowym należy ropa naftowa i jej produkty. Magazynowane przeważnie w zbiornikach w dużych ilościach, stanowią one źródło najwyższego zagrożenia pożarowego. Specyficzne właściwości paliw ciekłych, a w szczególności mała temperatura łatwości i łatwa zapalność powodują, że przy ich przechowywaniu muszą być stoso-

¹⁾ W podręczniku swoim (7) „Einführung in die technische Thermodynamik”, 1936 E. Schmidt popełnił błąd, podając na stronie 248 zależność wartości opałowej od ciśnienia,

wane specjalne środki ostrożności. Zwalczanie pożarów naftowych, które w sprzyjających warunkach mogą przybrać katastrofalne rozmiary, jest niezmiernie uciążliwe i wymaga stosowania specjalnych środków i specjalnych metod gaszenia.

Poza nieostrożnym obchodzeniem się z ogniem, różne bywają przyczyny pożaru. Np. pary benzyn, posiadające 2,70 do 3,50-krotnie wyższy niż powietrze ciężar właściwy, posiadają właściwość nie mieszania się przez długi czas z powietrzem. Jako znacznie cięższe od powietrza, mogą one przepływać do niżej położonych pomieszczeń, lub też pod wpływem prądów powietrznych przesunąć się na stosunkowo duże odległości od miejsc zamagazynowania paliwa i zapalić się od napotkanego źródła ognia, a zapalone gazy mogą łatwo ogarnąć zbiorniki z magazynowanym produktem.

Nie mniej niebezpiecznym źródłem pożarowego zagrożenia jest również statyczna elektryczność, wytwarzana przy ocieraniu się cieczy o twarde przedmioty.

Ropa naftowa względnie jej produkty są, jak wiadomo, dielektrykami. Ich elektryzacja następuje nie tylko pod wpływem tarcia przy przepływie przez rurociągi, ale też przy nalewie i wylewie cieczy z cystern kolejowych i autocystern, przy dopływie do zbiorników i uderzaniu spadającej z góry strugi, przy ocieraniu się o ściany tankowców i cystern w czasie transportu itp. Ładunki te wytwarzają się i nagromadzają zarówno na samej cieczy przy jej ruchu jak i na przedmiotach stykających się z nią, po czym, przy wzroście napięcia lub odrywaniu się, wyładowują się pod postacią iskry.

Przepływająca rurociągiem benzyna ładuje się ujemnie, a rurociąg — dodatnio. Najwyższe potencjały stwierdzono przy tarcia łatwo palnych produktów naftowych o żelazo. Elektryzacja wzrasta proporcjonalnie do zwiększonej szybkości przepływu. Przy ruchu cieczy w rurociągu z szybkością 2,5 m/sek. napięcie może osiągnąć 3000 V. Do wytworzenia iskry wystarczającej do zapalenia mieszaniny gazowo-powietrznej potrzebne jest napięcie 300 V. Napięcie leżące poniżej tej granicy nie uważa się już za niebezpieczne.

Jeżeli więc łatwo palny produkt dopływa do zbiornika w formie spadającej i rozbryzgującej się strugi, to pływające na powierzchni płynu przedmioty (drzazga, kij, pływak) mogą na sobie nagromadzić ładunek statycznej elektryczności o niebezpiecznym napięciu, przy czym może się wytworzyć iskra. Jeżeli w takiej chwili znajdzie się w zbiorniku mieszanina wybuchowa, gazowo-powietrzna, co szczególnie przy szybkim wylaczaniu paliwa ze zbiornika jest bardzo prawdopodobne, może wtedy nastąpić wybuch. Suche powietrze sprzyja wytwarzaniu się statycznej elektryczności. Zawilgocenie powietrza obniża niebezpieczeństwo zapalenia. Zawilgocenie powietrza w pomieszczeniach zagrożonych wybuchem, gdzie może nastąpić wytwarzanie się statycznej elektryczności, winno być doprowadzone do 70% wilgotności względnej.

Elektryczne potencjały obserwuje się również w cysternach i autocysternach przy ich pełnieniu i wylewie, a kontaktowanie się przy tej manipulacji z ściankami cystern odizolowanych nasadek i węży może spowodować również iskrzenie. Przy ruchu autocysterny korpus ładuje się kosztem elektryzacji opon i jeżeli nalew lub wylew nastąpi wcześniej nim ładunki zdążą spłynąć ku ziemi, może nastąpić iskrzenie.

Stosowane środki profilaktyczne objęte są przepisami W. U. G. prawidłowego i bezpiecznego prowadzenia ruchu kopalń i zakładów naftowych, ustawą z 13.IV.1928 r. o przechowywaniu i magazynowaniu olejów mineralnych, jak i też nowo opracowanymi przepisami elektrotechnicznymi — nie wymagają zatem bliższych komentarzy.

1. Istota ognia i materiały do jego zwalczania

Zjawisko palenia opiera się, jak wiadomo, na szybko przebiegających reakcjach chemicznych łączenia się tlenu z substancją palną na najprostsze związki chemiczne, wśród objawów ognia i wydzielania się znacznej ilości ciepła.

Do zapoczątkowania palenia potrzebne jest doprowadzenie substancji do pewnej, określonej temperatury zapalności. Ciepło, wytwarzające się przy dalszym przebiegu tej reakcji, wystarcza już zwykle do ogrzania do wymaganej temperatury sąsiednich warstw objętej ogniem powierzchni i szybkiego wzrostu przebiegu tego zjawiska.

Procesom tym, zwłaszcza przy spalaniu się ciał stałych, towarzyszą jeszcze inne procesy rozkładowe, poprzedzające właściwe palenie, których produktem są gazy palne. Wydzielone gazy łączą się następnie z tlenem wśród objawów płomienia. Natomiast przy spalaniu się ciał ciekłych następuje przed zapłonem ich wyparowanie, po czym palą się tylko wytworzone na ich powierzchni gazy i pary.

Temperatura zapłonu jest to najmniejsza temperatura, przy której badany produkt, ogrzewany w ściśle określony sposób, wydziela ilość pary wystarczającej do wytworzenia się mieszaniny eksplodującej, przy zbliżeniu się płomyka. Jest ona wskaźnikiem pożarowego zagrożenia.

Temperatura palenia nazywamy natomiast najniższą temperaturę, przy której badane paliwo, zapalone przez zbliżenie płomyka, pali się samostannie jeszcze w dalszym ciągu co najmniej przez 3 sekundy po oddaleniu płomyka zapalającego.

Temperatura zapłonu ropy naftowej waha się w granicach od — 20 do + 100 C. W tabl. 1 uwi-

Tablica 1

Nazwa produktu	Temp. zapłonu	Nazwa produktu	Temp. zapłonu
Nafta zwyczajna	21	Olej napędowy	60
„ silno-płom.	40	„ maszyn. lekki	160
„ ciężka	50	„ „ średni	180
Olej gazowy lekki	60	„ „ ciężki	200
„ „ ciężki	60		

doczniono najniższe temperatury zapłonu, niektórych produktów naftowych, jakie wedle przepisów Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (1937) mogą jeszcze wykazywać produkty naftowe.

Wybuch par palnych jest możliwy tylko przy pewnej, określonej procentowej zawartości tych par w powietrzu. W zbiorniku lub w beczce jest prawie zawsze zawarta część paliwa w stanie ciekłym, a część w stanie pary lub gazu, jednakowoż dla wytworzenia wybuchu, nawet przy wprowadzeniu do przestrzeni gazowej otwartego ognia, konieczna jest obecność określonej ilości powietrza.

W tabl. 2 przytoczono granicę wybuchowości niektórych ciekłych paliw.

Tablica 2

Nazwa paliwa	Dolna granica wybuchu	Górna granica wybuchu
	Procentowa objętość w stosunku do powietrza	
Benzyna	1,1	6,0
Benzyna lakowa	1,5	4,5
Nafta	2,0	3,0
Paliwo benzolowe	1,4	7,45
Toluen	1,5	6,0
Alkohol etylowy	3,35	13 0
Alkohol metylowy	7,05	36,5

Zapalenie się paliw ciekłych może nastąpić nie tylko przez doprowadzenie do nich otwartego płomienia lecz również przez ogrzewanie tych produktów do pewnej określonej temperatury. Temperaturę, przy której zapalają się pary palnych cieczy, bez doprowadzenia do nich odkrytego ognia, określa się jako temperaturę samozapłonu.

Tablica 3 obejmuje temperatury samozapłonu par paliw ciekłych i koksu naftowego w zetknięciu z powietrzem.

Tablica 3

Nazwa produktu	Temp. samozapłonu w C
Benzyna (zwykła)	415 — 530
Benzol	580 — 659
Nafta	380 — 425
Toluen	552
Ropa naftowa	380 — 531
Olej maszynowy	380
Olej solarowy	358
Mazut	300
Pozostałość krakingowa	270
Asfalt	230 — 240
Koks naftowy	185 — 200
Koks krakingowy	130 — 150

Na ogół palne cieczce o małej lepkości posiadają wysoką temperaturę, a bardzo lepkie cieczce niską temperaturę samozapłonu.

Płynne paliwo, doprowadzone do temperatury zapalności, pali się przy dostępie tlenu tylko na powierzchni. Pod wpływem wytworzonego żaru ogrzewają się stopniowo coraz to głębsze warstwy, przy czym ciecz może być ogrzana najwyżej do temperatury wrzenia. Szybkość palenia zależna

jest od zawartości w powietrzu tlenu. Większa część paliw ciekłych przestaje się palić, gdy zawartość tlenu obniży się poniżej 16%.

Końcowe produkty spalania złożone są z najprostszycch związków tlenowych, posiadających zależnie od rodzaju substancji, z których zostały wytworzone, różny skład chemiczny. Przy spalaniu się ropy i produktów naftowych, których cząsteczki składają się, jak wiadomo, głównie z węgla i wodoru, produkty spalania złożone są przeważnie z dwutlenku węgla i pary wodnej, uchodzących w powietrze przy całkowitym spalaniu pod postacią niewidzialnych dla oka gazów. Zjawisko jednak całkowitego spalania się materiałów palnych na końcowe produkty utleniania, w zwykłych warunkach pożaru, zachodzi tylko w wyjątkowych wypadkach. Najczęściej spalanie dokonuje się niezupełnie, a w takim wypadku gazy spalinowe zawierają również trujące tlenek węgla i niespalone cząsteczki węgla, uchodzące w powietrze pod postacią ciemnych dymów.

Gaszenie ognia opiera się na dwóch zasadniczych działaniach: na oziębieniu płonącej powierzchni cieczy poniżej temperatury zapalności i na wstrzymaniu względnie utrudnieniu dopływu atmosferycznego tlenu do objętej ogniem substancji.

Najprostszym, łatwo dostępnym i od wieków do gaszenia ognia używanym środkiem jest woda. Odznacza się ona dużym ciepłem właściwym w porównaniu z innymi cieczkami i stosunkowo wysokim ciepłem parowania, posiada zatem szczególnie wysokie zdolności wiązania ciepła. Nadaje się ona zwłaszcza do gaszenia płonących ciał stałych, zawierających węgiel, zapobiegając skutecznie przez swoje chłodzące działanie wydzielaniu się z rozżarzonej powierzchni palnych gazów.

Gaszenie ognia opiera się poza tym na wypieraniu atmosferycznego tlenu przez wytworzoną parę wodną z najbliższego sąsiedztwa zaatakowanego przez ogień obiektu. Wchodzą tu w grę ponadto mechaniczne uderzenia strugi wodnej o płonąca powierzchnię, polegające jeszcze bardziej gaszące działanie wodnego strumienia.

Specjalne właściwości olejów mineralnych, a w szczególności niższy od wody ich ciężar właściwy i nierozpuszczalność w wodzie powodują, że woda doprowadzona do zbiornika w stanie ciekłym nie tylko nie gasi płonącego w zbiorniku paliwa, ale mieszając się z paliwem oddziaływać może nawet katastrofalnie.

Przy pożarach zbiorników z ropą naftową, mazutami, olejami i innymi gatunkowo ciężkimi produktami naftowymi, obecność w nich wody i emulsji, nagromadzonych w dużych ilościach na dnie zbiorników, powoduje, że pod wpływem nagrzewania się cieczy od ścianek zbiornika, zamienia się woda gwałtownie w parę, wśród objawu wybuchów i wyrzucania płonących spienionych mas cieczy na zewnątrz.

Stopień zagrożenia, w czasie wybuchu, jest zależny od objętości wody i wysokości poziomu płonącej cieczy w zbiorniku. Im bardziej poziom płonącego paliwa zbliża się ku poziomowi wody,

tym szybciej może nastąpić wybuch i wylew. Jego zbliżanie się manifestuje się silnym szumiącym poświsem we wnętrzu zbiornika. Wybuch i wylew cieczy poprzedza ponadto znaczne nasilenie się płomienia, który staje się bardziej jasny.

Szybkość ruchu fali cieplnej i wypalania się paliwa przytoczone są w tabl. 4. Oznaczenie poziomu płonącej warstwy może być dokonane przez natryskiwanie wodą ścianki zbiornika.

Tablica 4

Nazwa produktu naftowego	Szybkość fali cieplnej cm/h	Szybkość wypalania cm/h
Ropa bezwodna (poniżej 0,3% H ₂ O)	38 — 89	10 — 46
Ropa zawodniona (pow. 0,3% H ₂ O)	43 — 127	10 — 46
Ropy ciężkie		
Ropa bezwodna (poniżej 0,3% H ₂ O)	7,5 — 51	7,5 — 12,7
Ropa zawodniona (pow. 0,3% H ₂ O)	30 — 127	7,6 — 12,7
Ropa odbenzynowana	28 — 35	15 — 26
Produkty naftowe		
Nafta	—	12,7 — 20
Benzyna	—	12 — 30
Gazolina	—	38 — 63

Przy pożarach zbiorników z białymi (jasnymi) produktami naftowymi (benzyna, nafta itp.) wybuchy nie następują.

O ile wprowadzenie wody do płonącego w zbiorniku paliwa pod postacią zwartej strugi jest niecelowe i wysoce niebezpieczne, to jej użycie w formie rozpylonej (mgły lub pary) nie tylko nie oddziałują szkodliwie, ale przeciwnie powoduje szybkie ugaszenie pożaru.

Woda wprowadzona do zbiornika w stanie rozpylonym, pod wpływem panującego we wnętrzu żaru, zamienia się natychmiast w parę i wypiera ze zbiornika powietrze. Hamując w dalszym ciągu jego dostęp, równocześnie oziębia wnętrze zbiornika, jak i zawartą w nim ciecz poniżej temperatury zapłonu produktu. Gaszenie paliwa płonącego w żelaznym zbiorniku nadziemnym, szczególnie przy niskim poziomie cieczy, może być dokonane już w ciągu kilku sekund. Przy wysokim poziomie produktu, wytwarzanie się w zbiorniku pary wodnej jest znacznie mniejsze, a tym samym i akcja zwalczania pożaru przy tym sposobie gaszenia jest bardziej utrudniona.

Metoda ta jest stosowana przy gaszeniu płonących produktów naftowych (mazutów, olejów itp.) oraz innych paliw płynnych o temperaturze zapłonu powyżej + 45 C.

Przy posługiwaniu się tym sposobem gaszenia nie należy oczywiście ochładzać równocześnie ścianek zbiornika, gdyż przez to zostaje obniżony proces wyparowania wody doprowadzonej do wnętrza zbiornika.

Ponadto używa się wody w szerokim zakresie do zwalczania pożarów płonących odwiertów, bądź to w formie osłony wodnej dla biorących udział w tej akcji strażaków i innych osób, bądź to do bezpośredniego gaszenia.

Woda nie może być stosowana:

1) przy gaszeniu pożaru obiektów z urządze-

niami maszynowymi, rozgrzane bowiem do wysokich temperatur maszyny, pod wpływem gwałtownego oziębienia, ulegają zniszczeniu;

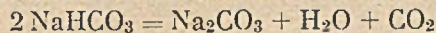
2) przy zwalczaniu ognia objętych pożarem urządzeń elektrycznych wysokiego napięcia, z uwagi na jej zdolność przewodzenia prądu elektrycznego, który przechodząc z natryskiwanego wodą obiektu przez strugę i prądownicę, spowodować może śmiertelne porażenie obsługi.

Tam więc, gdzie woda w swej niezmienionej ciekłej postaci do gaszenia ognia nie może być użyta, stosowane są inne sposoby i inne materiały przeciwpożarowe.

Spośród różnych preparatów, służących do gaszenia ognia, bądź też do zabezpieczenia przed pożarem, do najpowszechniej stosowanych należą następujące substancje:

Kwaśny węgiel sodowy (NaHCO₃), zwany również dwuwęglanem sodu. Jest to substancja otrzymywana fabrycznie jako produkt przejściowy w procesie solwayowskim przy fabrykacji sody. Używany on jest w pożarnictwie zarówno pod postacią proszku, jako też w formie wodnego roztworu.

Substancja ta pod wpływem nieznacznego nawet ogrzania, ulega rozkładowi, a wydzielając dwutlenek węgla i wodę, przechodzi w sodę, stosownie do równania:



Suchy preparat, natryskiwany pod postacią proszku na płonący przedmiot, pod wpływem wysokiej temperatury spieka się, wytwarzając szklistą powłokę soli, utrudniającą dostęp atmosferycznego tlenu do zaatakowanej przez ogień powierzchni. Do tegoż dołączają się jeszcze gaszące działanie podmuchu, uderzających o płonącą powierzchnię cząsteczek pyłu.

Używane do ładowania gaśnic proszkowych preparaty, zawierają prócz dwuwęglanu jeszcze inne domieszki, mające na celu wzmocnienie wytworzonej skorupy solnej i usunięcie wydzielającej się z niej równocześnie wody.

W bardziej szerokim zakresie stosowany jest dwuwęgiel sodu w formie wodnego roztworu, w którym to wypadku wymieszany z kwasem siarkowym, rozkładając się, wytwarza znacznie większe ilości bezwodnika węglowego. Gaszące działanie polega w tym wypadku na ochładzaniu płonącej powierzchni i wypieraniu przez bezwodnik węglowy powietrza. Ponadto kwaśny węgiel sodowy stanowi podstawowy materiał do wytwarzania piany chemicznej.

Czterochlorek węgla (CCl₄) — jest to ciecz niepalna, trująca, o zapachu chloroformu. Jego ciężar właściwy wynosi 1,6, temperatura zamrażania — 25 C, temperatura wrzenia 76,8 C, ciężar właściwy par 5,5 (powietrza = 1). Z 1 litra ciekłej substancji wytwarza się przy atmosferycznym ciśnieniu 250 litrów par. Obecność w powietrzu 10% par czterochloru, zwanego w sferach pożarniczych „tetra” powoduje, że nie podtrzymuje on palenia.

Przy zetknięciu się par tetry z metalami, ogrza-

nymi do temp. powyżej 250 C, wytwarza się trujący gaz — fosgen (COCl₂).

Czterochlorek węgla nadaje się znakomicie do tłumienia ognia w zarodku i niedużych ognisk przy paleniu się olejów, karbidu, jak i w zakładach elektrycznych, ponieważ nie przewodzi prądu elektrycznego.

Bromek metylu (CH₃Br) — bezbarwna lub lekko różowa ciecz, szybko parująca, o ostrym zapachu. Ciężar wł. 1,7, temp. wrzenia 4,5 C, wytworzone gazy są 3 razy cięższe od powietrza. Służy on do ładowania gaśnic, nie różniących się konstrukcyjnie od gaśnic tetrowych.

Bezwodnik węglowy (CO₂), zwany również dwutlenkiem węgla, jest gazem o ciężarze wł. 1,52 (pow. = 1), przechodzi w stan ciekły pod ciśnieniem 36 atn., przy temperaturze 0 C. Temperatura wrzenia — 78 C, temp. krytyczna 31,35 C, krytyczne ciśnienie 72,9 atn. Przy zawartości w powietrzu bezwodnika węglowego 12—15% płomień gaśnie, zaś przy 25—30% ustaje żarzenie. Nie przewodzi elektryczności. 1 kg bezwodnika zajmuje w stanie gazowym przy temp. pokojowej 0,5 m³. Jest on używany do pełnienia gaśnic śniegowych i w gaśnicach proszkowych, do uzyskania niezbędnego ciśnienia.

Przechowuje się go w stanie ciekłym w stalowych butlach. Wypuszczony na zewnątrz, pod wpływem adiabatycznego rozprężenia, oziębia się, przechodząc częściowo w stan stały, pod postacią śnieżnych płatków (stąd nazwa „gaśnice śniegowe”), a częściowo skrapla się, zamieniając się w gęstą mgłę.

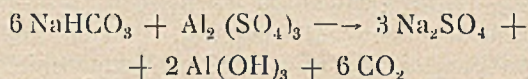
Jego gaszące działanie jest oparte głównie na wyparciu tlenu, względnie na obniżeniu jego zawartości w powietrzu, ponadto na ochładzaniu płonącej powierzchni. Oziębiające działanie bezwodnika węglowego, mimo bardzo niskiej temperatury, nie dorównuje oziębiającemu działaniu wody, a to wskutek zbyt małego ciepła właściwego, wynoszącego zaledwie 1/5 i zbyt niskiego ciepła parowania, wyrażającego się 1/4 ciepła parowania wody.

W ciągu ubiegłego stulecia (od r. 1864) zdobywała coraz bardziej na znaczeniu w technice pożarniczej piana chemiczna, a w ostatnich latach piana mechaniczna. Istota działania piany polega na przykrywaniu zaatakowanej przez ogień powierzchni nieprzenikliwą dla atmosferycznego tlenu powłoką ochronną gęstej piany, a to niezależnie czy płonący obiekt jest ciałem ciekłym, czy stałym.

Odróżnia się dwa rodzaje piany — pianę chemiczną, wytwarzaną pod wpływem reakcji chemicznej i pianę powietrzno-mechaniczną.

Piana chemiczna. Podstawowym materiałem do wytwarzania piany chemicznej jest dwuwęglan sodu. Sól ta pod wpływem działania roztworu kwasowego dostarcza bezwodnika węglowego, jako niezbędnego materiału do wytworzenia piany. Zamiast używać do rozłożenia soli wolnego kwasu siarkowego, stosuje się w tym wypadku wodny roztwór siarczanu glinu (Al₂(SO₄)₃), rozkładający się pod wpływem hydrolizy na

wolny kwas siarkowy. Równocześnie wydziela się nierozpuszczalny w wodzie wodorotlenek glinu, jako bardzo pożądany i odpowiedni materiał do budowy pęcherzykowej powłoki:



Trzecim wreszcie niezbędnym składnikiem, służącym do spienienia wydzielającego się bezwodnika i utrwalenia wytworzonej piany jest saponina. Jest to produkt pochodzenia roślinnego. Wobec jego wysokiej ceny, usiłuje się go zastąpić innymi pieniącymi związkami chemicznymi, rozpuszczalnymi w wodzie. Do takich, między innymi, należą znane ze swej zdolności emulgującej sole sulfokwasów, otrzymywane z rafinacji lekkich produktów naftowych¹⁾.

Substancję tę stosuje się w dwóch roztworach, zasadowym i kwasowym, lub też jako jednolitą mieszaninę obu substancji.

Jednolity proszek pianowy składa się z 50 cz. dwuwęglanu i 50 cz. siarczanu glinowego, oraz 5 cz. ekstraktu lukrecjowego (saponiny). Nadający się do użytku proszek powinien wytwarzać pianę, posiadającą następujące właściwości:

1) trwałość, tj. zdolność przeciwstawiania się rozkładowi w ciągu co najmniej 10 minut, przy zawartości wody nie większej niż 10% w stosunku do objętości wody;

2) ilość wytworzonej piany (wielokrotność) przy temperaturze 5—10 C winna być co najmniej 4-krotnie większa w stosunku do objętości użytego proszku i wody, zmieszanych ze sobą w stosunku 1 : 10.

Powyższą wielokrotność określa się ze stosunku objętości uzyskanej w litrach piany do jej ciężaru w kilogramach.

Przy rozpuszczeniu 1 kg proszku w 10 litrach wody powinno się uzyskać 50 litrów piany. Jeżeli przy badaniu jakości proszku jego wielokrotność okaże się niższa niż 3, to taka piana nie nadaje się do gaszenia łatwopalnych cieczy.

Wytworzona piana winna stanowić gęstą, pianistą masę, złożoną z drobnych pęcherzyków, wypełnionych bezwodnikiem węglowym, otoczonych cienką warstwą wody i wodorotlenku.

Z uwagi na własności hygroskopijne preparatu, suchy materiał winien być przechowywany w hermetycznie zamkniętych naczyniach, w suchym miejscu, chronionym troskliwie przed wilgocią, o ile możliwości w stałej temperaturze, nie przekraczającej 10—15 C. Zbyt wysoka lub zmienna temperatura wpływa ujemnie na trwałość substancji.

Piana powietrzno-mechaniczna. Preparat stosowany do wytwarzania piany jako substancja o nie ustalonym dotąd składzie chemicznym, wyrabiany przed wojną ubiegłą przez I. G. Farben-Industrie w Frankfurcie n. Menem, pojawił się w handlu pod nazwą „tutogen”, wzgl.

¹⁾ Ścisłejsze dane odnośnie własności preparatu objęte są obszerniejszą pracą autora, opublikowaną w czasopiśmie „Przemysł Naftowy” zeszyt 7—9 z 1937 r.

„totalen” (w Polsce „pianol”). Został on po raz pierwszy użyty przy gaszeniu pożaru w wytwórni lakierniczej w obrębie wspomnianej wyżej fabryki, po czym w tym samym roku użyto go skutecznie do gaszenia wielkiego pożaru naftowego w Nienhagen koło Hannoveru.

Preparat jest ciekły, w wodzie łatwo rozpuszczalny o obojętnej reakcji, a użyty do gaszenia ognia nie pozostawia po sobie trwałych plam. Nie zawiera żadnych trujących składników. W stanie nie rozwodnionym wytrzymuje łatwo temperaturę do $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$, oziębiony zaś poniżej $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, tężeje bez zmętnienia. Przechowywany w szczelnie zamkniętych naczyniach, posiada nieograniczoną trwałość.

Wedle przepisów ZSRR mieszanka pianolowa winna posiadać następujące własności:

1) nie powinna tracić swych pianotwórczych własności co najmniej w ciągu 6 miesięcy;

2) nie powinna zawierać zawieszonych cząstek stałych, mogących zanieczyścić rurociągi i armaturę aparatów do wytwarzania mechanicznej piany;

3) powinna posiadać charakter substancji neutralnej i nie powodować korozji metalowych części aparatury;

4) winna posiadać dostateczną płynność, umożliwiającą jej przepływ rurami o średnicy 25 mm, przy szybkości przepływu 0,8—1 m/sek., samoczynnie lub pod wpływem wytworzonego vacuum.

Pianol należy przechowywać w hermetycznie zamykanych naczyniach, w temp. nie niższej niż $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Jeżeli się okaże, że pianol znajduje się w stanie zamrożonym, to przed użyciem należy go umieścić w cieplej ubikacji, celem doprowadzenia substancji do niezbędnej płynności użytkowej.

Oznaczenie jego przydatności jest dokonywane, podobnie jak przy pianie chemicznej, przez nalanie do szklanego naczynia, najlepiej zaopatrzonego w skalę cylindra, np. 100 cm³ wody z dodatkami 2—3 cm³ pianolu. Następnie zamyka się naczynie i silnie wstrząsa. Objętość wytworzonej piany powinna wynosić 10 razy więcej niż objętość zużytej wody (w danym wypadku nie mniej niż 1 litr).

Jakość piany zależy w dużej mierze od ilości wody użytej do wytworzenia piany z substancji pianotwórczej i od stosowanego ciśnienia. Im większej ilości pianolu używa się i wyższe stosuje się ciśnienie tym lepsza będzie jakość wytworzonej piany. Na ogół pianę mechaniczno-powietrzną o dobrych własnościach otrzymuje się jeszcze przy zmieszaniu 90% powietrza z 9,8% wody i 0,2—0,4% pianolu. W taki sposób $\frac{9}{10}$ całkowitej objętości piany stanowią powietrze. Jakość piany zależy ponadto od stopnia twardości wody. Ciężar wł. piany, w porównaniu z wodą, waha się w granicach 0,15—0,07. Należy pamiętać, że piana zbyt gęsta nie nadaje się do pokrywania powierzchni cieczy, nagromadzając się bowiem w spiętrzonym warstwie u wylotu prądownicy, nie pokrywa równomiernie całej powierzchni cieczy.

Piana mechaniczna może być używana do gaszenia płonących paliw płynnych o ciężarze wł.

niższym od nafty (z wyłączeniem benzyny lotniczej i spirytusu), magazynowanych w zbiornikach o powierzchni zwierciadła do 130 m².

Posiada ona w porównaniu z pianą chemiczną następujące zalety:

1) na wytworzenie 1 m³ piany chemicznej zużywa się 20 kg pianotwórczego proszku, gdy dla wytworzenia takiej samej ilości piany mechanicznej potrzebne jest tylko 1,5—2 litrów pianolu;

2) pianol stosuje się jako roztwór neutralny, nie niszczący przyrządów i nie pozostawiający trwałych śladów na obiektach natryskiwanych pianą;

3) trwałość piany w warunkach normalnych jest znacznie większa niż piany chemicznej, a to wobec mniejszej rozpuszczalności powietrza w wodzie niż bezwodnika węglowego, przenikającego przez pęcherzykową powłokę w czasie 4—5 razy krótszym niż powietrze.

Natomiast piana mechaniczna nie daje takiego efektu gaszenia łatwopalnych cieczy, jak piana chemiczna, a wprowadzona do rozgrzanej przestrzeni, ulega szybkiemu rozkładowi.

Do ochrony przed pożarami zbiorników z produktami naftowymi używane są również niepalne gazy, jak bezwodnik węglowy, gazy spalinowe, którymi wypełnia się wolną, nie zajęta przez ciecz w zbiorniku przestrzeń.

2. Gaśnice ręczne i przewoźne

Najpowszechniej stosowanymi przyrządami przeciwpożarowymi są gaśnice, używane głównie do tłumienia pożaru w zarodku i gaszenia niedużych ognisk pożarowych w zamkniętych pomieszczeniach.

Spośród wielu typów gaśnic o najrozmaitszych konstrukcjach, używanych w Polsce, do najbardziej w przemyśle naftowym rozpowszechnionych należą gaśnice płynowe i pianowe, oraz gaśnice śniegowe.

Rzadziej spotyka się gaśnice proszkowe, rozpowszechnione przed wojną w Polsce, a gaśnice tetrowe, z powodu konieczności importu czterochlorku węgla z zagranicy, ustępują stopniowo miejsca gaśnicom śniegowym. Natomiast gaśnice ładowane bromkiem metylu, powszechnie stosowane we Francji, są w Polsce mało znane.

Wedle przepisów PKN gaśnice płynowe i pianowe (na pianę chemiczną) powinny posiadać wysokość 700 mm, średnicę zbiornika 200 mm, pojemność gazu 10 litrów, a ciężar napełnionej gaśnicy nie większy niż 20 kg. Gaśnica winna być obustronnie ołowiana lub pokryta powłoką ochronną innej substancji, odpornej na działanie korozji. Winna ona być zaopatrzona w urządzenie, które by nie pozwoliło na jej przepelnienie, oraz posiadać bezpiecznik, skierowany w tę samą stronę, co i wylot. Wytrzymałość gaśnicy na rozzerwanie powinna wynosić 50 atn., przy ciśnieniu roboczym 25 atn.

Ładunki gaśnic pianowych składają się zwykle z roztworu dwuwęglanu sodu, wypełniającego wnętrze gaśnicy i naczynia (ampulki lub flaszki) przeważnie hermetycznie zamykanego z kwasem siarkowym.

Gaśnice pianowe ładuje się roztworem dwuwęglanu sodu z dodatkiem saponiny lub innego środka pianotwórczego i substancją kwasową, którą w tym wypadku jest siarczan glinu.

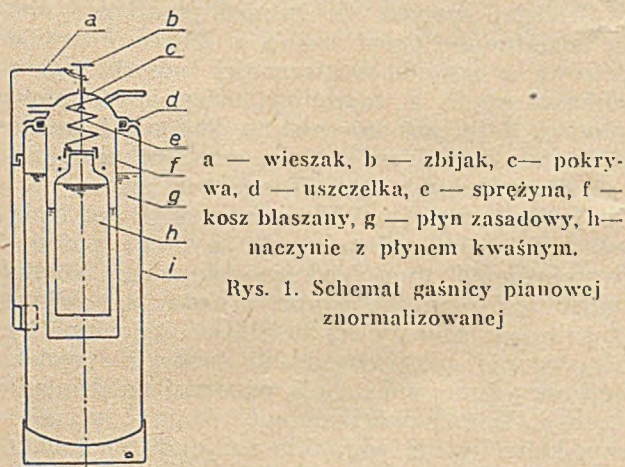
Z uwagi na klimatyczne warunki, używane są w Polsce ładunki letnie, nie zamarzające do -4 C , oraz zimowe do -15 C . Z powodu braku surowców używa się rzadziej ładunków nie marnujących przy temp. do -25 C .

Wedle danych niemieckich, ilość piany jaką można wytworzyć przy ładunku letnim jest 13—15-krotnie większa niż objętość cieczy, natomiast przy ładunku zimowym wydajność gaśnicy obniża się do 10—11-krotnej objętości cieczy.

Gaśnice śniegowe pełnione są ciekłym bezwodnikiem węglowym w fabrykach kwasu węglowego, pod ciśnieniem 80 atn.

Biorąc pod uwagę właściwości korozyjne i nietrwałość ładunków gaśnic płynowych i pianowych, sprawność ich i niezawodne, a bezpieczne użycie, zależy w dużej mierze od ich należytej konserwacji. Podyktowana tą okolicznością potrzeba okresowej kontroli winna odbywać się co najmniej 2 razy do roku, najlepiej wiosną i w jesieni. Kontrola ta winna obejmować zarówno próbę na ciśnienie (do 25 atn.), jak i badanie aktywności ładunku. Przy należytej konserwacji gaśnicy, ładunek alkaliczny jeszcze po upływie 3-ech lat nie powinien nic stracić na swej aktywności; hermetycznie zamknięty kwas nie ulega zepsuciu.

Nie wdając się w szczegółowe rozpatrywanie konstrukcji rozmaitych typów gaśnic, jako objętych już wyczerpującą książką J. Lindnera pt. „Gaśnice przeciwpożarowe”, ograniczymy się jedynie do krótkiego opisu konstrukcji 4-ech zasadniczych typów, a to gaśnicy pianowej, śniegowej, tetrowej i proszkowej oraz gaśnicy przełożonej.

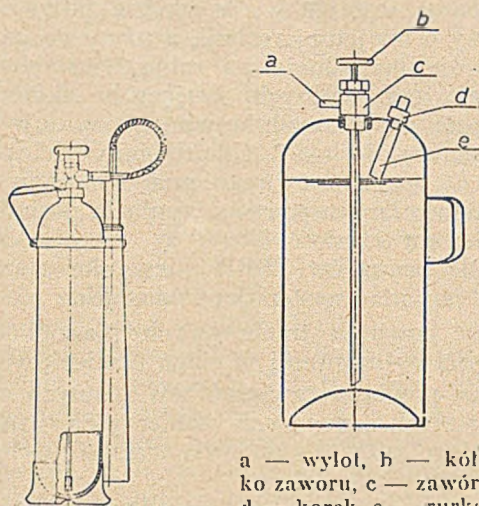


Rys. 1. Schemat gaśnicy pianowej znormalizowanej

Rys. 1 obejmuje schemat znormalizowanej przez PKN gaśnicy pianowej fabryki „Strażak” w Warszawie. Jest ona złożona z cylindrycznego zbiornika, wypełnionego roztworem zasadowym i naczynia szklanego z płynem kwasowym, umieszczonego we wnętrzu gaśnicy w blaszanym koszu. Zbiornik jest u góry zamknięty pokrywą

z osadzonym na niej zbiżakiem, otworem wylotowym i bezpiecznikiem.

Przy użyciu odwraca się gaśnicę dnem do góry i wbija zbiżak w szklaną płytkę, zamykającą otwór kwasowy, po czym skierowuje się wylot gaśnicy w kierunku ognia.



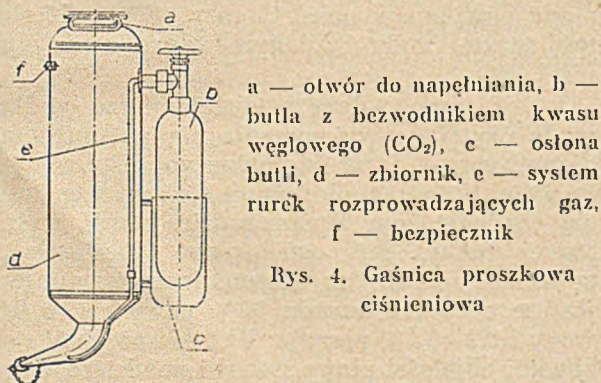
Rys. 2. Gaśnica śniegowa

a — wylot, b — kółko zaworu, c — zawór, d — korek, e — rurka przelewowa
Rys. 3. Gaśnica tetrowa

Bardzo prostą konstrukcję posiada gaśnica śniegowa (rys. 2), złożona ze stalowej butli, pomalowanej na srebrzysty kolor o pojemności 0,75 do 40 litrów, z bezpiecznikiem, węża wysoko ciśnieniowego i rury śniegowej. Ciśnienie robocze wynosi 80 atn., ciśnienie próbne 190—225 atn. Wąż, wypróbowany na 100 atn., wykonany jest z materiału odpornego na niską temperaturę.

Gaśnice śniegowe są używane głównie do tłumienia ognia w zarodku i niedużych ognisk pożarowych w zamkniętych obiektach, wymagających ich utrzymania w jak największej czystości, jak i też do gaszenia urządzeń elektrycznych wysokiego napięcia.

Gaśnice śniegowe podlegają kontroli Stowarzyszenia Dozoru Kotłów i winny być raz na 5 lat



Rys. 4. Gaśnica proszkowa ciśnieniowa

poddane próbie wytrzymałości, bez względu na ich użycie.

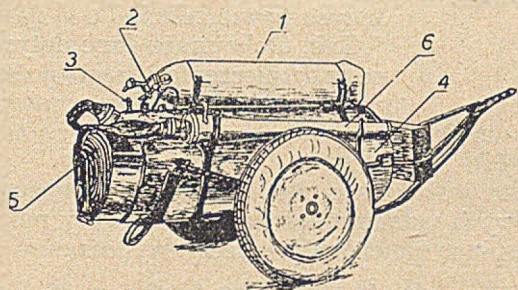
Na rys. 3 przedstawiono najprostsz typ gaśnicy tetrowej. Konstrukcja gaśnicy obejmuje zbiornik z żelaznej, ołowianej lub mosiężnej blachy o pojemności 0,5—5 l, wypróbowanej na ciśnieniu 15—20 atn., przy ciśnieniu roboczym 4—7 atn. Zbiornik zaopatrzony jest w rurkę przelewową,

zabezpieczającą gaśnicę przed przepełnieniem i w zawór do zamykania wylotu. Przyrząd napełnia się w $\frac{2}{3}$ płynem czterochlorku węgla (tetry), a $\frac{1}{3}$ objętości pozostawia się na sprężone powietrze. Następnie nakręca się na wylot gaśnicy zawór zwrotny, po czym przy pomocy pompki samochodowej pompuje się powietrze do określonego ciśnienia.

Na rys. 4 uwidoczniło bardzo prostą konstrukcję gaśnicy proszkowej, przy zastosowaniu butli ze sprężonym gazem (CO_2). Sprężony gaz służy w tym wypadku jedynie do wyrzucenia zawartości gaśnicy na potrzebną odległość. Ciśnienie robocze gaśnicy wynosi 4–8 atn., ciśnienie próbne 20 atn.

Gaśnice tego rodzaju są używane do gaszenia małych ognisk pożarowych, urządzeń elektrycznych, drzewa, karbidu, papieru oraz benzyny, o ile jest rozłana w cienkiej warstwie.

Gaśnice pożarowe przewoźne. Jak na wstępie podkreślono, używanie gaśnic ręcznych jest celowe jedynie przy tłumieniu ognia w zarodku i do gaszenia niedużych ognisk pożarowych. Gdzie więc ilość doprowadzonej z gaśnicy ręcznej do ognia substancji gaszącej może okazać się niedostateczna, używane są gaśnice przewoźne (rys. 5). Są to gaśnice umieszczone na dwukolo-



1 — butla stalowa, 2 — zawór redukcyjny, 3 — bezpiecznik, 4 — zbiornik na wodny roztwór pianolu, 5 — wąż parciany, 6 — prądownica

Rys. 5. Gaśnica przewoźna typu „Total”

wym podwoziu, o pojemnościach 25–500 l, działające na tych samych zasadach, co i gaśnice pianowe.

Istnieją dwa typy tego rodzaju gaśnic, a to na pianę chemiczną i na mechaniczną. Gaśnice przewoźne nie są w kraju wyrabiane.

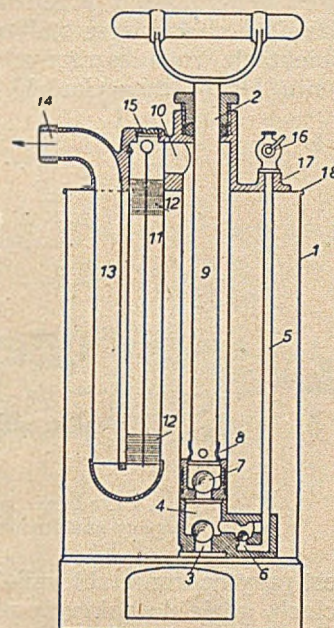
Rys. 5 obejmuje przewoźną gaśnicę wyrobu niemieckiego typu „Komet-Total” na pianę mechaniczną. Składa się ona ze stalowego zbiornika o pojemności 275 l, na wodny roztwór pianolu (tulogenu), ułożonego na dwukółowym podwoziu, stalowej butli naładowanej sprężonym do 150 atn. powietrzem i prądownicy pianowej, połączonej ze zbiornikiem około 15 m długim parciany wężem. Na przewodzie między butlą ze sprężonym powietrzem a zbiornikiem z roztworem pianolu, znajduje się wentyl redukcyjny, nastawiony na ciśnienie robocze 6–8 atn. Przyrząd wytwarza 7–8 m³ piany w ciągu 2 minut. Zasięg wytrysku wynosi 17–18 m w dal, względnie 13–15 m w górę.

Hydronetki wodne i pianowe stanowią osobną grupę przyrządów przeciwpożaro-

wych. Posiadając wiele zalet, jak najdłuższy wyrzut (około 14 m w dal a 8 m na wysokość), zwiększoną pojemność, łatwość konserwacji itp., wypierają stopniowo gaśnice płynowe i pianowe.

Konstrukcja hydronetek wodnych jest nader prosta, gdyż składa się z cylindrycznego kubelka o pojemności 10–20 l, z zamontowaną na stałe ręczną pompką ssąco-tłoczącą. Pompkę łączy się z wężem gumowym lub parciany o dług. 2–5 m, o średnicy 15–25 mm, z nałożoną na wylocie nasadką o średnicy wewnętrznej 3–5 mm, którą — zależnie od potrzeby — zmienić można na rozpylacz.

1 — kubek, 2 — trzon tłoka, 3 — zasysanie wody, 4 — komora mieszania, 5 — rurka powietrzna, 6 — zasysacz powietrza, 7 — kulka zaworku zwrotnego, 8 — otwory, 9 — przestrzeń wolna tłoka, 10 — komora między pompą a szczotkami, 11 — rura szczotkowa, 12 — szczotki, 13 — rura odprowadzająca, 14 — śrubunek na węża, 15 — nakrętka, 16 — kurek powietrzny, 17 — obudowa, 18 — pokrywa kubelka



Rys. 6. Hydronetka pianowa

Nakładając na końcówkę węża prądowniczkę pianową i posilkując się zamiast wodą, wodnym roztworem pianolu (ok. 0,5 litra pianotwórczej substancji), zmienia się charakter hydronetki z wodnej na pianową. Poza tym istnieje jeszcze osobny typ hydronetek pianowych, różniący się od poprzednio opisanej zmodyfikowaną konstrukcją pompki i posiadaniem specjalnej rury pianowej, połączonej z wylotem oraz osobną rurką do doprowadzenia powietrza (rys. 6). Wydajność hydronetki pianowej może osiągnąć 140 l piany w ciągu 70 sekund.

3. Przyrządy i urządzenia do zwalczania większych ognisk pożarowych

Używane do zwalczania pożarów aparaty i instalacje przeciwpożarowe oparte są przeważnie na przetwornicach, umożliwiających wytwarzanie piany sposobem ciągłym, w nieograniczonej ilości, przy zwiększonej wydajności.

a) Generatory pianowe do wytwarzania piany chemicznej

Oparte na tej metodzie urządzenia posługują się suchą substancją, doprowadzaną w stanie sproszkowanym do przetwornicy pianowej, przy czym operuje się albo jednolitą substancją, wymieszaną w stosunku wymienionym w poprzednim ustępie, lub też stosuje się dwie odrębne sole — zasadową i kwasową.

Przy pierwszym sposobie, jednolita substancja ulega w generatorze pianowym rozpuszczeniu i spienieniu, po czym wytworzona pianę doprowadza się węzami lub rurociągami do miejsca pożaru, wzgl. pożarowego zagrożenia. Drugi sposób operuje dwoma oddzielnie przechowanymi substancjami, rozpuszczanymi w 2-ch bliźniaczych aparatach, a roztwory zasadowe i kwasowe doprowadza się odrębnymi rurociągami do miejsc zagrożonych, gdzie ulegają wymieszaniu i spienieniu.

Pierwszy, powszechniejszy sposób stosuje się przy generatorach przewoźnych, lub jako urządzenia o charakterze stałym, przy niezbyt dużych obiektach, rozmieszczonych w niedużym oddaleniu. Drugi, amerykański sposób racjonalniejszy

przy doprowadzeniu zaś piany do zbiornika nadziemnego co najmniej 6 atn. Wydajność generatora wynosi 1500 l/min. piany.

Generatory pianowe mogą pracować zarówno pod ciśnieniem pomp pożarniczych jak i stałych, lub też przy bezpośrednim poprowadzeniu pomp z hydrantów.

Celem uzyskania piany nadającej się do gaszenia pożaru, średnica węży (o ile możliwości impregnowanych gumą) wzgl. rurociągów powinna wynosić co najmniej 63—75 mm, przy długości 40—80 m.

Doprowadzona do ognia pianą, pod wpływem wysokiej temperatury, ulega tak długo częściowemu rozkładowi, aż nie oziębi i nie pokryje całej, zaatakowanej przez ogień powierzchni.

Z okoliczności tej wynika wysoka zależność skutecznej akcji od szybkości doprowadzenia piany i pokrycia płonącej powierzchni. Ilość piany, dopływającej w jednostce czasu, musi zatem przewyższać znacznie ilość piany zanikającej. Przy gaszeniu wskazane jest pokrycie powierzchni warstwą piany grubości co najmniej 10—25 cm, przy czym grubsza warstwa odnosi się do większych powierzchni.

Tab. 5 obejmuje dane dotyczące zabezpieczenia przeciwpożarowego zbiorników benzynowych,

stosownie do przepisów obowiązujących na terenie ZSRR.

Wedle wskazówek niemieckich firm ubezpieczeniowych ustalane doświadczalnie czasy pokrywania pianą powierzchni cieczy wynoszą:

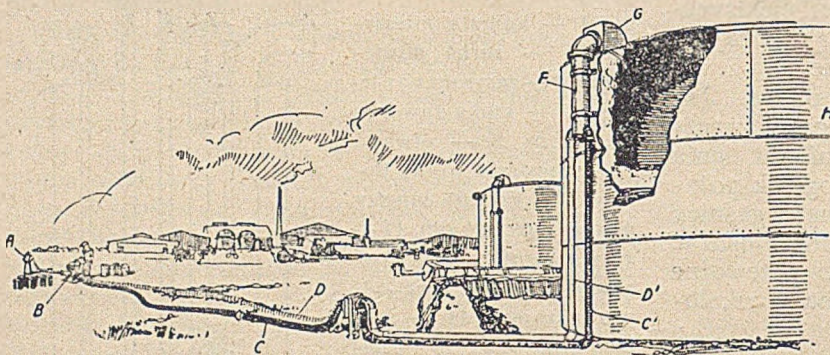
do 16 m ² w ciągu 1,2 min
„ 70 „ „ „ 1,9 „
„ 190 „ „ „ 2,6 „
„ 400 „ „ „ 3,4 „
„ 559 „ „ „ 3,9 „
„ 750 „ „ „ 4,7 „

Ujemną stroną tego sposobu są wysokie koszty piany chemicznej i konieczność posiadania stale na składzie znaczniejszych ilości odczynnika, ulegającego stopniowemu rozkładowi przy dłuższym lub niewłaściwym jego magazynowaniu. Przeprowadzone prace nad wynalezieniem innego, tańszego sposobu wytwarzania piany, doprowadziły do wyrobu nie mniej skutecznej, a znacznie tańszej substancji pianotwórczej — „lutogenu”.

b) Prądownice i urządzenia do wytwarzania piany mechanicznej

Najistotniejszym i najważniejszym przyrządem, który umożliwił szybkie rozpowszechnienie się tego sposobu wytwarzania piany, jest prądownica pianowa.

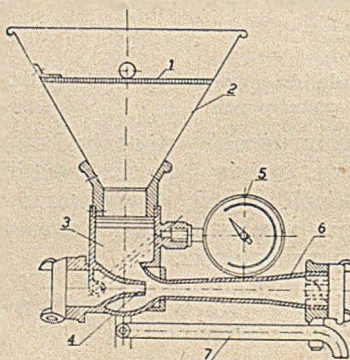
Wyrabiane są one w dwóch rodzajach. Pierwszy rodzaj prądownicy z wbudowanym wewnątrz smoczkien, posługuje się czystą wodą, doprowadzoną do przyrządu bądź to przy pomocy pompy, bądź też z hydrantów, przy równoczesnym zasysaniu pianolu ze zbiornika plecakowego



Rys. 7. Urządzenie przeciwpożarowe piany chemicznej przy zastosowaniu metody dwuroztworowej

jest przy ochronie zbiorników o dużych pojemnościach, gdzie do pokrycia płonącej lub zagrożonej pożarem powierzchni płynu wymagane jest doprowadzenie w ciągu krótkiego czasu większych mas piany (rys. 7).

Przedstawiony na rys. 8 przenośny generator o charakterze ciągłym należy do typów na terenie ZSRR najbardziej rozpowszechnionych. Przyrząd składa się z leja ładunkowego, komory próżniowej, dyszy i dyfuzora. Konieczna budowa leja umożliwia łatwe usuwanie się suchego proszku do komory próżniowej, gdzie pod wpływem działania dyszy ulega on wessaniu, rozpuszczeniu i spienieniu.



1 — siatka, 2 — lej ładunkowy, 3 — komora próżniowa, 4 — dysza, 5 — manometr, 6 — dyfuzor, 7 — podstawa

Rys. 8. Generator pianowy typu radzieckiego P. G. N. — 1

Wytworzona pianą, po przejściu przez dyfuzor, zostaje doprowadzona węzami lub rurociągiem do miejsc przeznaczenia.

Zużycie wody wynosi 5—6 l/sek., zużycie proszku pianowego — 0,50—0,80 kg/sek. Ciśnienie przy sztucu wodnym powinno wynosić 4—6 atn.,

Tablica 5

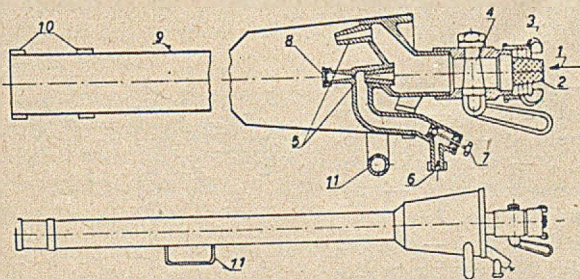
Zabezpieczenie przeciwpożarowe zbiorników przy zastosowaniu piany chemicznej

Charakterystyka zbiornika i wykaz potrzebnej armatury	Numer zbiornika wedle OST 5112												
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Pojemność zbiornika w m ³	42	61	10,5	187	280	393	630	1130	1975	2945	4685	6360	8375
Średnica zbiornika w m	3,95	4,35	5,26	6,28	7,2	8,5	9,8	13,1	17,1	21,0	22,9	26,7	30,5
Wysokość w m	3,4	4,1	4,8	5,5	6,8	6,8	8,2	8,3	8,4	8,5	11,3	11,3	11,4
Powierzchnia zbiornika w m ²	12,3	15,0	22,0	3,0	41,0	57,00	77,0	132,0	230,0	346,4	412,0	563,0	730,0
Ilość pianowych kamer na każdym zbiorniku	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4
Średnica rurociągów pianowych w calach	2 1/2	2 1/2	2 1/2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Potrzebna ilość piany do zgaszenia pożaru zbiornika	1,8	2,2	3,3	5,1	6,1	8,5	11,5	26,4	46,0	69,2	82,4	140,7	182,5
Warstwa piany w cm	15	15	15	15	15	15	15	20	20	20	20	25	25
Ilość generatorów pianowych potrzebnych do gaszenia zbiornika	1	1	1	1	1	1	1	2	4	4	6	6	8
Wydajność każdego generatora pianowego w 1 min	900	900	900	900	900	900	900	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Ciśnienie wody przy generatorze w at	4	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6
Ilość potrzebnego proszku pianotwórczego w kg	30,0	38,2	55,0	85,0	101,8	141,4	191,4	440,0	766,4	1153,2	1373,2	2345,0	3041,4
Ilość wody potrzebnej do wytworzenia piany w m ³	0,3	0,4	0,6	0,9	1,2	1,4	1,9	4,4	7,6	11,5	13,9	23,5	30,4

(rys. 10). Drugi rodzaj prądownicy bez smoczka, stosowany jest przy dopływie do aparatu pianotwórczego preparatu, rozpuszczonego już w wodzie w odpowiednim stosunku.

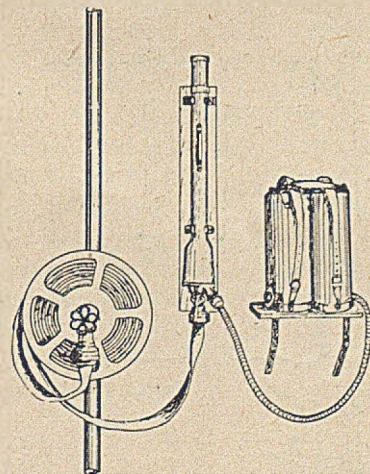
Rys. 9 przedstawia konstrukcję prądownicy pianowej pierwszego typu syst. „Total” typ II S o wydajności 2,5 m³ piany na minutę, przy 6 atn. ciśnienia wody, o wadze 3,4 kg. Składa się ona z aluminiowej rury, na obu końcach otwartej. Dolny, rozszerzony koniec prądownicy zawiera mechanizm do wytwarzania piany, złożony z przewodu wodnego (króćca) zamykanego przy pomo-

cy zaworu i zaopatrzonego w sitko oraz połącznik do łączenia z węzłem, doprowadzającym do przyrządu wodę. Na drugim, zamkniętym końcu króćca w środkowym punkcie znajduje się zasilany wodą smoczek z przewodem do zasysania piany, po bokach zaś umieszczone są 3 dyszki, osadzone pod takim kątem nachylenia, aby wyrzucone przez dyszę i smoczek strugi zderzały się w jednym, centralnym punkcie. Na przewodzie



1 — dopływ wody, 2 — sitko, 3 — łącznik, 4 — kurek zamykający, 5 — dysze, 6 — dopływ piany, 7 — zawór regulujący, 8 — dysze z wirnikiem, 9 — prądownica, 10 — pierścienie wzmacniające, 11 — uchwyty

Rys. 9. Prądownica pianowa z urządzeniem do zasysania piany



Rys. 10. Kompletny ekwipunek prądownika

doprowadzającym pianol do prądownicy umieszczony jest zawór do regulowania dopływu pianotwórczej substancji i połączenie nasadowe, do przelączania węza, łączącego prądownicę z zbiornikiem na pianol. Mała nieruchoma tarczka w kształcie wirnika, osadzona w otworze wylotowym smoczka, służy do rozpylania roztworu pianolu.

Wyrzucony przez smoczek roztwór pianolu, mieszając się w punkcie zderzenia się strug z wodą i dopływającym od dołu powietrzem, wytwarza pianę.

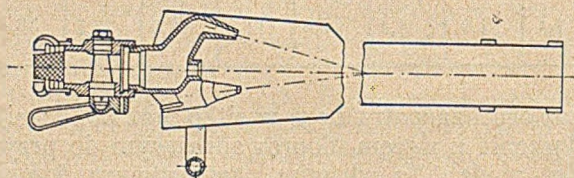
Celem zapewnienia prądownikowi większej swobody ruchu, doprowadza się pianol ze zbiornika plecakowego o pojemności 15–20 l, który to zapas pianolu może być uzupełniony w miarę jego zużycia.

Rys. 10 przedstawia kompletny ekwipunek prądownika, złożony z prądownicy pianowej i zbiornika plecakowego, w stanie gotowym do natychmiastowego użytku.

Przeprowadzone z opisaną prądownicą doświadczenia, wykazały następującą zależność wytrysku od ciśnienia wody doprowadzonej do aparatu:

Przy	4 atn	rzut w dal	wynosił	6 m,	w górę	4 m
"	16 "	" " " "	"	12 "	" " "	10 "
"	18 "	" " " "	"	16 "	" " "	14 "
"	19 "	" " " "	"	20 "	" " "	17 "
"	12 "	" " " "	"	22 "	" " "	18 "

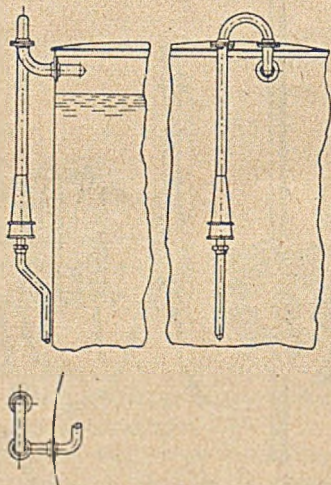
Drugi sposób wytwarzania piany mechanicznej posługuje się prądownicą o konstrukcji uwidocznionej w przekroju na rys. 11, różniącej się od



Rys. 11. Prądownica na mieszanke pianolową

poprzednio opisanej jedynie brakiem smoczka i urządzenia do doprowadzenia pianolu.

Ten rodzaj prądownic znalazł zastosowanie w lekkich, przenośnych gaśnicach pianowych, po-



Rys. 12. Zainstalowanie prądownicy na zbiorniku

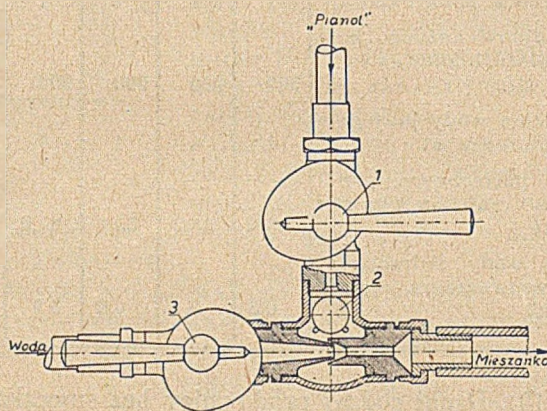
sługujących się gotowym do użytku roztworem. Ponadto są one używane jako prądownice wbudowane w instalacje stałe do ochrony przeciwpożarowej zbiorników na produkty naftowe.

Zarówno pierwszy jak i drugi typ prądownic wyrabiany był przed ubiegłą wojną w kraju w wielkościach I, II, V, i X, o wydajnościach 1, 2–2,5, 5 i 10 m³ na minutę, jako przyrządy niskociśnieniowe, pracujące pod ciśnieniem 3,5 do 6 atn., oraz jako przyrządy wysokociśnieniowe na 8 do 12 atn. Typ pierwszy używany jest najczęściej w wielkościach I i II, drugi jest racjonalniejszy przy wielkościach V i X.

Rozcieńczony wodą pianol doprowadza się do prądownicy przy pomocy pompy.

W instalacjach o charakterze stałym używa się przeważnie prądownic typu VB i XB, które przymocowuje się poniżej krawężnika dachu zbiornika, w sposób uwidoczniony na rys. 15. Takie usytuowanie prądownicy jest konieczne z uwagi na niebezpieczeństwo ich uszkodzenia w wypadku wybuchu i zerwania dachu zbiornika.

Na rys. 12 uwidoczniono konstrukcję mieszalnika pianolowego. Rys. 13 ilustruje sposób jego



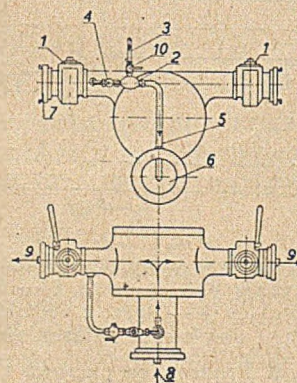
1 — kurek regulujący dopływ pianolu, 2 — wentyl zwrotny, 3 — kurek do zamykania dopływu wody

Rys. 13. Mieszalnik pianolowy

wbudowania w przewód tłoczący pompy odśrodkowej, a rys. 14 schemat włączenia mieszalnika w rurociąg wodny.

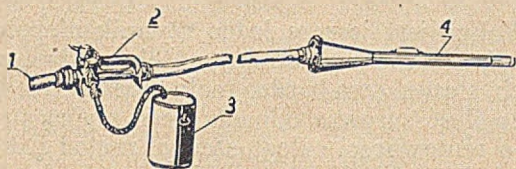
Przy tym sposobie wytwarzania piany traci się około 25% ciśnienia w rurociągu, co można zresztą łatwo wyrównać przez podniesienie ciśnienia pompy.

1 — zawór tłoczny, 2 — mieszalnik, 3 — dopływ pianolu, 4 — kurek wodny, 5 — mieszanke pianolowo-wodna, 6 — nasadka ssawna, 7 — nasadka tłoczna, 8 — dopływ wody, 9 — węz z prądownicą pianolową, 10 — kurek regulujący dopływ pianolu



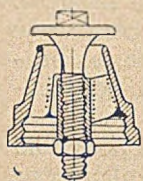
Rys. 14. Sposób wbudowania mieszalnika w pompę odśrodkową

Doprowadzenie gotowego do użytku roztworu wody i pianolu do prądownic pianowych winno być dokonywane węzami lub rurociągami o średnicy nie mniejszej niż 63 mm.



Rys. 15. Schemat włączania mieszalnika typu «Total» w przewód wodny

Przy posługiwaniu się prądownicami ręcznymi do gaszenia cieczy magazynowanych w wysokich zbiornikach nasuwa się na prądownicę maszt wylewowy o długości do 6 m.



Rys. 16. Rozpylacz krańcowy z deflektorem syst. Be-zugłowa

Do przyrządów używanych w pożarnictwie do gaszenia płonących płynów należą ponadto specjalne rozpylacze wody, używane bądź to jako sprzęt ręczny, bądź też wbudowane w instalacje stałe do ochrony zbiorników z palnymi cieczami, o rozmaitych specjalnych konstrukcjach. Jeden z takich przyrządów o charakterze stałym przedstawiony jest w przekroju na rys. 16.

4. Zwalczanie pożaru

Gaszenie objętego pożarem zbiornika przy użyciu piany chemicznej lub mechanicznej opiera się na:

1) sprawnym i szybkim doprowadzeniu do zbiornika i pokryciu objętej ogniem powierzchni cieczy nieprzenikliwą dla atmosferycznego tlenu warstwą piany;

2) na chłodzeniu przy pomocy prądownic wodnych zewnętrznej ścianki zbiornika;

3) na szybkim opróżnieniu zbiornika, przez odłoczenie zawartego w zbiorniku paliwa na inne bezpieczne miejsce.

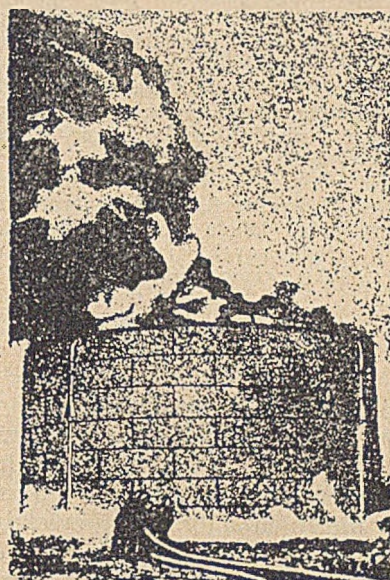
Przy gaszeniu pożaru pianą chemiczną ustawia się generatory o ile możliwości od strony wiatru, w stosunku do płonącego obiektu, w oddaleniu około 40 m, w miejscu najdogodniejszym do zasilania wodą.

Substancje pianotwórczą należy wsypywać do generatora w chwili pojawienia się w nim wody w taki sposób, aby lej ładunkowy w ciągu pracy generatora pokrywany był równomiernie warstwą proszku.

W innym wypadku następuje zasysanie powietrza, co doprowadza do wytwarzania się w przewodach korków powietrznych. Słaby wypływ

piany z rury wylewowej i przepelnienie leja wodą wskazuje na zanieczyszczenie defuzora lub załamanie się węża pianowego.

Przy posiłkowaniu się pianą mechaniczną, przy braku prądownic stałych lub ich uszkodzeniu pod wpływem wybuchu i oberwania górnej konstrukcji zbiornika, można z korzyścią posługiwać się masztami, nakładanymi na prądownice ręczne.



Rys. 17. Pożar zbiornika z benzyną

Na rys. 17 przedstawiono pożar zbiornika z benzyną o średnicy 18 m, uzbrojonego 2-ma stałymi prądownicami typu „Komet V”, ugaszonego w ciągu 1 minuty 5 sekund. Czynność strażaków po uruchomieniu instalacji pianowej, ograniczyła się w tym wypadku jedynie do chłodzenia ścian zbiornika.

Używanie piany do gaszenia olejów lub mazutów, rozgrzanych już pod wpływem dłuższego czasu trwania pożaru do wysokich temperatur, nie uważa się za celowe, gdyż może ono doprowadzić do wybuchu i wylewu płonącego paliwa. Bardziej odpowiednie w takim wypadku jest tłumienie pożaru wodą, rozpyloną przy pomocy ręcznych lub na stałe wbudowanych rozpylaczy. Spienienia zawartości zbiornika i wylewu nie należy się w tym wypadku obawiać, wprowadzone bowiem do zbiornika pod postacią gęstej mgły kropelki wody, pod wpływem panującego w zbiorniku żaru, ulegną natychmiastowemu wyparowaniu, bez przenikania w głąb cieczy.

Znacznie trudniejsze i niezmiernie uciążliwe jest gaszenie pożarów płonących odwiertów wybuchowych, gazowych i ropnych. Wymaga ono przemyślanej i umiejętnej, do warunków eksploatacyjnych odwiertu dostosowanej akcji.

Zagadnienie to stanowi temat osobnej pracy.

Mgr Inż. Andrzej Wachał

Gliwice

Odpadki rafineryjne jako surowce chemiczne

Streszczenie

Opis składu chemicznego i własności produktów odpadkowych stanowi wstęp do podania metod, pozwalających na rozdzielanie poszczególnych grup związków chemicznych. Wydzielone produkty są surowcami dla bardzo wielu cennych substancji. Przy przeróbce smoły kwasowej opisuje autor metody regeneracji kwasu siarkowego, sulfokwasów i wykorzystania masy organicznej. Kwasy naftowe i ich pochodne mają cenne zastosowania dzięki aktywności powierzchniowej w technologii metali, we włókiennictwie, w przemyśle tłuszczowym, mas plastycznych, farmaceutycznym. Umieszczona w końcu tabela podaje spis wielorakich substancji chemicznych, jakie można otrzymać przez przeróbkę gazów krakowych.

Prace, zmierzające do obniżenia strat w przemyśle naftowo-rafineryjnym, muszą być związane ściśle z dążeniem do wykorzystania odpadków, gdyż te stanowiąc największą pozycję strat, są zarazem ich niezmienną lub w niewielkim tylko stopniu zmienną składową, jako nieunikniony skutek stosowanych procesów technologicznych. Niestety utylizacja odpadków z tych procesów jest bardzo trudnym zadaniem. Składa się na to kilka przyczyn, z których najważniejszą jest wielka różnorodność surowca przerabianego w rafineriach.

Nie ma chyba przemysłu, który by miał do czynienia z surowcem o większej skali różnic w składzie i własnościach. Przerabia się przecież ropy, będące prawie w całości lub w przewadze zbiorem stosunkowo nisko drobinowych, trwałych i mało aktywnych chemicznie węglowodorów, inne zaś o przewadze substancji ciężkich, skomplikowanych, łatwo podlegających wpływom chemicznym i fizycznym. Duża skala związków niewęglowodorowych: siarkowych, tlenowych, azotowych itp., nadaje ropie i procesom przeróbki szczególne piętno i stanowi ważny czynnik kształtowania się własności materiałów odpadkowych, względnie tworzy nową ich grupę, jak to ma miejsce przy ropach siarkowych, których odsiarczanie daje zależnie od metody różne substancje odpadkowe względnie uboczne.

Drugą przyczyną trudności jest wpływ różnorodności warunków przeróbki tego w tak dużym stopniu zróżnicowanego surowca.

Nawet destylacja ropy zmienić może w bardzo dużym stopniu własności materiału, który podlegać będzie dalszej przeróbce, a tym samym ślać się może podstawą powstania zupełnie różnych materiałów odpadkowych. Wreszcie sama budowa chemiczna większości związków zawartych w odpadkach rafineryjnych nastęrcza niemałe trudności do pokonania przy ich utylizacji; są to bowiem związki przeważnie wielko drobinowe, bardzo złożone i często mało twarde.

W Polsce jest jeszcze jeden czynnik niepomysłny, mianowicie wynikający z założeń kalkulacyjnych, stosunkowo bardzo mały przemysł, a ślad nieduża ilość surowca odpadkowego z góry przesądza o rentowności całego szeregu metod i dróg, na których można by w innych warunkach znaleźć pomyslnie rozwiązania.

Jest jednak rzeczą godną uwagi i podkreślenia, że w tych szczególnie niepomysłnych okolicznościach właśnie polscy badacze dali stosunkowo największy wkład w badania i poznanie niektórych materiałów odpadkowych (Pilat, Sereda, Burstyn, Suknarowski, Winkler i wielu innych).

Produkty odpadkowe można podzielić na dwie główne grupy: a) odpadki porafinacyjne, b) produkty uboczne destruktywnej obróbki termicznej produktów naftowych.

Do pierwszej grupy należy zaliczyć odpadki kwaśne (kwasy odpadkowe), odpadki alkaliczne (lugi porafinacyjne) i zużyte adsorbenty (ziemie odbarwiające) z dużą zawartością zaadsorbowanych węglowodorów. W przypadku stosowania rafinacji selektywnej zamiast kwasowej, otrzymuje się jako produkt uboczny ekstrakt w skład którego wchodzi węglowodory o charakterze aromatycznym.

Do drugiej grupy należą wszelkiego rodzaju gazy krakingowe. W krajach mających przemysł rafineryjny wysoko rozwinięty, produktów tych nie można nazwać produktami odpadkowymi, lecz raczej ubocznymi, gdyż są one ekonomicznie wykorzystane i przerabiane dalej, nieraz na bardzo wartościowe pochodne.

W wielu wypadkach surowcem chemicznym są również zwykłe produkty naftowe i nasz przemysł naftowy odniósł by niewątpliwie ogromne korzyści przez uszlachetnianie mniej wartościowych produktów naftowych, przez ich chemiczną przeróbkę. Można by więc otrzymywać wysoko wiskozowe oleje smarowe z produktów nisko wiskozowych (chlorowanie i następna kondensacja), wysoko wartościowe środki obniżające napięcie powierzchniowe, jak mersolany (chlorosulfonacja olejów nisko wiskozowych), które ograniczyłyby zużycie takich środków bazowanych na tłuszczach (mydła itp.), wyższe alkohole (jako rozpuszczalniki do lakierów, plastyfikatory itp.). Takich przykładów można by mnożyć na dziesiątki i setki, a wobec niedostatecznego rozwoju naszego przemysłu organicznego otrzymywanie produktów chemicznych przez przemysł naftowy miało by szczególnie duże znaczenie dla gospodarki narodowej.

Podobnie dużą skalę wartościowych przetworów uzyskać można z typowych odpadków rafineryjnych, które dotychczas u nas są albo zupełnie nie użytkowane, albo użytkowane niewłaściwie. W ten sposób traci się surowce, które po odpowiedniej przeróbce, mogłyby dać szereg bardzo pożytecznych pochodnych.

1. Odpadki rafineryjne

A. Odpadki kwaśne (kwasy odpadkowe)

Kwasy odpadkowe są to substancje otrzymane przez działanie kwasu siarkowego na produkty naftowe. Pod względem chemicznym są one produktami bardzo złożonymi. Wielką ilość składników można ująć w następujące grupy:

- 1) kwasy nieorganiczne: H_2SO_4 i H_2SO_3 (powstały przez redukcję H_2SO_4);
- 2) kwasy organiczne: sulfokwasy (zwykle tylko α i γ wg Pilata) oraz kwasy asfaltogenowe;
- 3) żywice kwasowe będące najbardziej skomplikowaną pod względem chemicznym grupą składników kwasu odpadkowego i dotychczas zupełnie niezbadaną;
- 4) olej mechanicznie porwany z kwasem odpadkowym;
- 5) woda, pochodząca częściowo z reakcji chemicznych, a częściowo doprowadzona z substratami rafinacji (wilgotny olej, 96% H_2SO_4).

Wzajemny stosunek tych głównych grup składników jest zależny od wielu parametrów takich, jak ilość i stężenie kwasu siarkowego, materiał rafinowany i jego pochodzenie, temperatura, czas kontaktu, dozowanie kwasu itp. Ponieważ kwasy odpadkowe zawierają znaczne ilości kwasu siarkowego w stanie wolnym, mogą więc zachodzić przy ich składaniu reakcje wtórne, zmieniające w znacznym stopniu ich własności chemiczne i fizyczne. Ogromne zróżnicowanie własności kwasów odpadkowych jest jedną z głównych przyczyn trudności ich wykorzystania. Jeżeli chodzi o zużytkowanie kwasu odpadkowego, to możemy go rozpatrywać jako mieszaninę, składającą się z trzech głównych składników — kwasu siarkowego, sulfokwasów i masy organicznej (żywic kwasowych). Dwa pierwsze składniki, o ile zostaną wydzielone w stanie czystym, są gotowymi produktami; masa organiczna w stanie surowym nie może być zużytkowana ekonomicznie. Natomiast poddana odpowiednim zabiegom chemiczno-termicznym może dać wartościowe produkty.

Pierwszym stadium obróbki technologicznej kwasu odpadkowego powinno być rozdzielenie go na trzy zasadnicze składniki. Kwas siarkowy, albo koncentrowany, albo używany w stanie rozcieńczonym, sulfokwasy i ich sole mają duże zastosowanie, mogą być również przerabiane dalej, jak np. na sulfamidy itp. Masa organiczna poddana destylacji próżniowej daje oleje o wysokiej viskozie i dużym stopniu nienasylenia, stosowane jako plastyfikatory do gumy. Oleje te, mając duży stopień nienasylenia, ulegają łatwo reakcji przyłączania, której produkty albo same są cenne, albo dają cenne pochodne. O wiele silniejszym stopniem nienasylenia odznaczają się oleje otrzymane przez suchą destylację masy organicznej, tak że odpowiednio reakcje przyłączania przebiegają w sposób gwałtowny (np. chlorowanie przebiega prawie wybuchowo). Masa organiczna utleniona daje kwasy tłuszczowe, które mogą być oddestylowane z parą wodną. Może być ona sto-

sowana również jako dodatek do asfaltów drogowych.

Metoda polegająca na wstępnym rozdzieleniu głównych składników i następnej ich przeróbce wydaje się być najbardziej celową drogą zużytkowania kwasów odpadkowych, gdyż uwzględnia jak najracjonalniejsze wykorzystanie wszystkich składników.

a) Otrzymywanie kwasu siarkowego

W ostatnim dziesięcioleciu produkcja, a raczej regeneracja H_2SO_4 z kwasów odpadkowych, stała się ważnym procesem we wszystkich wielkich rafineriach na świecie. Dla otrzymywania kwasu siarkowego są stosowane na wielką skalę dwie metody. Pierwsza polega na «hydrolizie» kwasu odpadkowego i następnej koncentracji otrzymanego rozcieńczonego roztworu H_2SO_4 . Druga stosuje specjalne piece obrotowe, w których ogrzewa się kwas zmieszany z koksem kwasowym. Gazy palne zużywane są do podgrzewania pieca, a oczyszczony SO_2 utlenia się katalitycznie do SO_3 . Metoda ta pozwala otrzymywać kwas dymiący, który często stosuje się do podgęszczenia kwasu, otrzymanego pierwszą metodą.

Oddzielenie kwasu siarkowego od masy organicznej przez ogrzewanie go i mieszanie z wodą jest stosunkowo proste u kwasów odpadkowych z nisko viskozowych destylatów, gdyż zawierają one do kilkadziesiąt procent H_2SO_4 , mało substancji organicznej i są mniej lub więcej ciekłe. Natomiast w kwasach odpadkowych z produktów wysoko viskozowych, zawierających duże ilości asfaltenów i żywic, mała ilość H_2SO_4 , jest okłudowana przez organiczne substancje, posiadające zwartą i stosunkowo twardą strukturę, i wymycie H_2SO_4 jest w wysokim stopniu utrudnione. W takich wypadkach konieczne jest zniszczenie zwartej struktury kompleksu okłudującego przez wymywanie w podwyższonych temperaturach, przez stosowanie rozpuszczalników dodawanych przy wymywaniu w celu łatwiejszego oddzielenia H_2SO_4 oraz przez działanie parą pod ciśnieniem w autoklawach przez kilka godzin.

Przez wymywanie przechodzą do wody nie tylko H_2SO_4 , ale i sulfokwasy, które podczas stężania kwasu siarkowego, ulegają utlenieniu i zwęgleniu, nadając kwasowi czarną barwę. Można temu w pewnym stopniu zapobiec, traktując rozcieńczony H_2SO_4 substancjami adsorbującymi. Niektóre patenty stosują w tym celu dodatek substancji koagulujących i żywicujących, jak fenol, fenolan sodowy, formaldehyd, alkaliczne krzemiany itp., jeden z patentów zaleca elektroliczne utlenienie. Masa organiczna, pozostała po oddzieleniu H_2SO_4 , zostaje przeważnie spalana. Aparatura, w której odbywa się oddzielenie, musi być zabezpieczona przed korozją kwasową.

Koncentracja odbywa się na dwóch typach aparatury. Pierwszy typ stosuje koncentrator o budowie podobnej do wyparki Claissena. Kwas ogrzewany przeponowo stężany jest pod wysoką próżnią. Drugi typ stosuje koncentrację dwustopniową gorącymi gazami. Gorące powietrze lub gaz przepuszcza się w przeciwnym kierunku z kwasami,

najpierw przez stężony kwas, a następnie przez rozcieńczony; zapobiega to stratom na dymieniu. Kwas rozcieńczony jest przepuszczany w sposób ciągły na drugi stopień koncentracji, przed tym nim zostanie ogrzany i skoncentrowany do temperatury dymienia. Szybkość przepływu kwasu i powietrza dobiera się zależnie od żądanej koncentracji kwasu.

Gorące gazy, otrzymane przez spalanie gazu lub oleju, miesza się z powietrzem, dla uzyskania temp. 500—550 C, a po przejściu przez stężony kwas, gazy wchodzi do rozcieńczonego kwasu z temp. około 200 C. Z koncentratorów gaz przechodzi albo do aparatów Cotrella, które zbierają kropelki kwasu, lub wprost do atmosfery. Aparatura odporna jest na zmiany temperatur oraz gorący kwas. Wyłożona jest ołowiem, pod którym znajduje się warstwa cegły kwasoodpornej, położonej na kwasoodpornym cemencie. Ze względu na koszty, korzystniej jest rozcieńczony kwas stężyć tylko do pewnej granicy, a dalsze stężanie osiągnąć przez rozpuszczenie w nim kwasu dymiącego.

Druga metoda otrzymywania kwasu siarkowego z kwasów odpadkowych posługuje się piecem obrotowym, w którym kwas odpadkowy jest ogrzewany wewnątrz do temp. 260—280 C. W tej temperaturze kwas siarkowy zredukowany jest przez aktywną masę organiczną i z wyjątkiem małych ilości lekkich olejów oraz gazów węglowodorowych, które uchodzą z SO₂, cała substancja organiczna jest skoksowana. Piec jest wyłożony ołowiem aż do komór kontaktowych. Urządzenie pracuje pod zmniejszonym ciśnieniem a SO₂ uwolniony od wilgoci, oleju, pyłu, palnych par itp., po dodaniu odpowiednich ilości powietrza jest przepuszczony przez masę kontaktową.

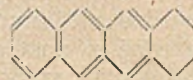
Praktycznie około 80% kwasu użytego do rafinacji jest zregenerowane na świeży kwas dymiący, zawierający do 20% SO₃. Straty kwasu są uzupełnione przez spalanie w urządzeniu potrzebnej ilości siarki, otrzymanej z odsiarczenia produktów naftowych.

Koks odbierany w sposób ciągły z pieca ma wysoką zawartość siarki (5—8%) i jest zwykle stosowany jako paliwo. Część jest używana do rozkładu kwasu odpadkowego; rozgrzewa się go do czerwoności w osobnym piecu i doprowadza do pieca rozkładowego razem z kwasem odpadkowym. Metoda ta posługuje się kosztownym urządzeniem i była by ona nieopłacalna w naszych rafineriach, mających do czynienia z małymi ilościami kwasów odpadkowych.

b) Otrzymywanie sulfokwasów

Podczas działania kwasu siarkowego na produkty naftowe wiele jego składników zostaje zsulfonyowanych. Sulfonyowaniu ulegają przede wszystkim substancje o charakterze aromatycznym, których podatność na tę reakcję powoduje tworzenie się również kwasów polysulfonyowych (zwykle dwusulfonyowych). Do kwasów polysulfonyowych sulfonywane zostają substancje o charakterze aromatycznym, bez bocznych łańcuchów parafino-

wych, posiadające kilka pierścieni. Z sulfokwasów rafinacji oleju transformatorowego wyodrębniono dwusulfonyowe kwasy, które po odszczepieniu grup sulfonyowych dały węglowodór C₁₈H₁₆ o przypuszczalnej budowie (analiza elementarna i Watermanna).



Węglowodory o tak dużej cząsteczce mogą ulec stosunkowo łatwo utlenieniu i następnej polimeryzacji na substancje podobne do asfaltenów i żywic. Ilość grup sulfonyowych w takim polimerze nadaje mu większą lub mniejszą rozpuszczalność w wodzie. Substancje te jak i sulfonywane asfalteny nadają sulfokwasom naftowym ciemny kolor. Dwusulfonyowe kwasy powstają również z węglowodorów o pierścieniach aromatyczno-naftenowych, z krótkimi łańcuchami bocznymi, podczas działania nadmiarem dymiącego H₂SO₄, natomiast podczas traktowania stężonym H₂SO₄ tworzą się tylko odpowiednie monosulfokwasy. Boczne łańcuchy parafinowe utrudniają działanie sulfonyujące H₂SO₄. Gdy węglowodory takie zostaną jednak zsulfonywane, to obecność długich bocznych łańcuchów powoduje rozpuszczalność tych sulfokwasów w oleju, dzięki czemu nie zostają one usunięte z kwasem odpadkowym, a dopiero przy alkalicznym myciu oleju. Grupa ta sulfokwasów rozpuszczalnych w oleju zwie się popularnie kwasami mahoniowymi, a Pilat ze swoimi współpracownikami udowodnił, że część tych kwasów (tzw. β-sulfokwasy) są to sulfonywane wyższe fenole, w których obecność grupy —OH można stwierdzić między innymi reakcją z FeCl₃.

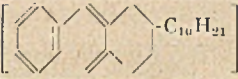
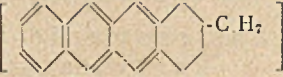
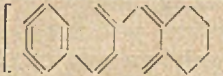
Pozostałe sulfokwasy mają rdzeń o pierścieniach aromatyczno-naftenowych z krótkimi łańcuchami parafinowymi, lub są to sulfonywane produkty ich częściowego utlenienia i żywiczenia. Są nierozpuszczalne w oleju i razem z dwukwasami tworzą grupę kwasów, zwanych popularnie kwasami zielonymi. Kwas siarkowy, zwłaszcza dymiący, działa odwodarniająco na węglowodory o pierścieniu naftenowym, przeprowadzając je w aromatyczne, które ulegają łatwiej zsulfonyowaniu.

Poniżej zamieszczone zostało zestawienie sulfokwasów naftowych, zebranych w opisanej powyżej grupie (wg. Sperlinga). Przy każdej grupie głównej podano przykładowo wzór węglowodoru sulfonywanego.

Należy tu jeszcze wspomnieć, że z pewnego węglowodoru nie musi powstać określony kwas sulfonyowy, np. węglowodór o długim łańcuchu parafinowym nie musi prowadzić do monosulfokwasu rozpuszczalnego w oleju, gdyż łańcuch parafinowy może ulec zniszczeniu wskutek działania H₂SO₄, a pierścienie naftenowe odwodornieniu i w rezultacie otrzymania się wysoko aromatyczny kwas dwusulfonyowy.

Wyosobnienie kwasów sulfonyowych z kwasów odpadkowych poprzedza zobojętnienie kwasu odpadkowego wapnem, sodą lub ługiem sodowym.

Ilość rozpuszczalnych soli sulfokwasów zależy

Podgrupa	Rodzaj reszty węglowodorowej	U w a g i
I. Monosulfokwasy rozpuszczalne w oleju 		
Sulfokwasy węglowodorowe	Reszta aromatyczno-naftenowa z długim łańcuchem paraf.	
Sulfokwasy żywiczne	Produkty utlenienia powyższych	Tworzą się działaniem dymiącego H_2SO_4 na utlenione aromatyczne związki z długim łańcuchem parafin lub przez łagodne utlenienie sulfokwasów węglowodorowych
II. Monosulfokwasy nierozp. w oleju 		
Sulfokwasy węglowodorowe	Reszta aromatyczno-naftenowa z krótkim łańcuchem parafin.	Tworzą się działaniem stężonego H_2SO_4 na zw. aromat. z krótkim łańcuchem parafin lub bez łańcucha
Sulfokwasy żywiczne	Utlennione polimery o wysokim ciężarze molekularnym	Tworzą się działaniem stęż. H_2SO_4 na utlenione aromat. połączenie, zawierające krótki łańcuch parafinowy lub bez łańcucha jak również przez łagodne utlenienie nierozpuszczalnych w oleju kwasów monosulfonowych
Kwasy asfaltensulfonowe	Utlennione polimery o wysokim ciężarze molekularnym (asfalteny)	Tworzą się działaniem dymiącego H_2SO_4 wskutek reakcji utleniania i kondensacji wysokomolekularnych węglowodorów aromatycznych
III. Kwasy dwusulfonowe nierozpuszczalne w oleju 		
Mniej aromatyczne dwusulf. kwasy	Aromatyczno-naftenowa z krótkim łańcuchem parafinowym	Tworzą się działaniem nadmiaru dymiącego H_2SO_4 na odpowiednie węglowodory lub ich monosulfokwasy
Wysoko aromatyczne kwasy dwusulfonowe	Aromatyczna, bez łańcucha parafinowego	Otrzymuje się działaniem stężonego kwasu siarkowego
Odpowiednie żywiczne i asfaltene dwusulfonowe kwasy	Odpowiednio utlenione i spolimerizowane substancje otrzymane ze związków powyższych	

(tylko wysoko aromatyczne i ewentualnie żywiczne kwasy dwusulfonowe, lub określając wg Pilata γ -sulfokwasy), gdyż reszta daje sole nierozpuszczalne, pozostające w masie organicznej. Znacznie korzystniejsze rozpuszczalności mają sole sodowe, których roztwór wodny bywa używany wprost do rozmaitych celów lub też do wyosobnienia sulfanów. Jeden z patentów stosuje wydzielenie kwasów sulfonowych aminami. Niektóre patenty zastrzegają użycie alkoholu etylowego, oraz alkoholu izopropylowego dla ekstrakcji sulfonianów lub sulfokwasów z kwasu odpadkowego.

Metody stosujące zubożenie kwasu odpadkowego mają tę ujemną stronę, że traci się kwas siarkowy i dużą część sulfonianów.

Jak wspomniano na wstępie, najlepszym rozwiązaniem byłoby rozdzielenie wszystkich składników kwasu odpadkowego bez ich niszczenia lub zmian, niekorzystnie wpływających na ich własności i charakter.

c) Masa organiczna jako surowiec

Masa organiczna oddzielona od substancji kwasnych jest wartościowym surowcem, zupełnie nie badanym i wskutek nieznaności jego własności zużytkowanym nierentownie. Składa się ona głównie z węglowodorów o charakterze aromatycznym, oraz posiada znaczną reaktywność wskutek dużej nienasyconości. Nie tak bardzo dawno smoła węglowa była również uważana za uciążliwy odpadek, będąc dzisiaj po poznaniu jej własności najcenniejszym produktem koksowania węgla kamiennego. Obecnie ważnym zagadnieniem jest zbadanie własności zarówno fizycznych jak i chemicznych masy organicznej, jak i produktów z niej otrzymanych, przez termiczną obróbkę (destylacja, koksowanie itp.), jak i przez postępowanie zachowawcze (ekstrakcja rozmaitymi rozpuszczalnikami itp.). Trudno przewidzieć, jakie produkty można będzie otrzymać przez obróbkę chemiczną masy organicznej, jak i produktów z niej otrzymanych, ale nieliczne dawniejsze próby pozwalają spodziewać się dobrych wyników.

Przed wojną przemysł naftowy w Polsce otrzymywał z masy organicznej kwasów odpadkowych z ciężkich olejów maszynowych produkt zwany «Naftolen» używany przez przemysł gumowy jako plastyfikator. Masa organiczna z kwasu odpadkowego z nafty, wedle patentu polskiego dawała olej, który z powodu zawartości pewnych związków siarkowych posiadał odrażający zapach. Przy redestylacji otrzymywało się z niego lekko wrzącą ciecz, która pod nazwą «Dedektol» służyła do nawaniania gazu. Ze względu na aktywność masy organicznej, próbowano przez reakcje z siarką uzyskać środek leczniczy, podobny do ichtiolu. Masa organiczna z rafinacji benzyni krakowskich posiada specjalny charakter, ze względu na szczególnie dużą zawartość związków nienasyconych. Proponowano przerabiać ją na oleje schnące i środki owadobójcze. Przez destylację otrzymać można alkohole, przez elektrolityczne utlenie-

od użytego środka zubożającego, jeżeli zubożać się wapnem do roztworu wodnego przechodzi mała ilość soli wapniowych sulfokwasów

nie ketony, przez chlorowanie węglowodory chlorowane i chlorohydryny itp. Masę organiczną z ciężkich kwasów stosuje się jako dodatek do asfaltów oraz do wyrobu emulsji asfaltowych.

d) Inne zastosowanie kwasu odpadkowego

W literaturze spotyka się szereg wzmianek na temat zastosowań kwasów odpadkowych, polegających właściwie na wykorzystaniu w nich kwasu siarkowego, jak np. otrzymywanie FeSO_4 , CuSO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ itp. Ciekawe jest zastosowanie w Związku Radzieckim kwasu odpadkowego do otrzymywania specjalnego nawozu. Mielony apatyt miesza się z kwasem odpadkowym, zawieszonym w rozpuszczalniku (olej gazowy, nafta itp.) i pozostawia do odstania. Ciekła część zostaje oddzielona, a rozpuszczalnik z niej usunięty używany powtórnie, stałą zaś część, zawierającą 14% fosforu i 15% części organicznych, stosuje się jako nawóz, dający podobno lepsze wyniki niż superfosfat.

B. Odpadki alkaliczne (ługi porafinacyjne)

Ługi porafinacyjne stanowiące uciążliwe odpadki zawierają 3—4% NaOH , sole kwasów naftenowych, sulfokwasów rozpuszczalnych w oleju (których charakter chemiczny został uprzednio omówiony) ewentualnie w małych ilościach siarczany alkilowe i sole sodowe kwaśnych estrów kwasu siarkowego, Na_2SO_4 i pewne ilości zemułgowanego oleju.

Regeneracja ługów polegałaby na usunięciu z nich głównych zanieczyszczeń a to naftenianów, sulfonianów i olejów. W grę mogłyby wchodzić takie zabiegi, jak ekstrakcja, adsorpcja, wymrażanie itp. Po usunięciu zanieczyszczeń ług zostałaby wzmocniony do potrzebnego stężenia. W Związku Radzieckim stosuje się odolejenie przez ogrzewanie pod ciśnieniem lub z dodatkami nafty wzgl. oleju gazowego. Jako cenny składnik ługów wysala się kwasy naftenowe i sulfonowe, które po wysoleniu zawierają około 30—40% oleju. Kwasy te względnie sole są w oleju rozpuszczone i oddzielenie z nich oleju jest dosyć kłopotliwym zabiegiem, niemniej jednak zasadniczym warunkiem w przeważnej części wypadków ich zastosowania. Istnieje kilka sposobów odolejenia. Produkty wykwaszone kwasem siarkowym z ługów po rafinacji lekkich destylatów po przemyciu wodą odpowiadają kwasom naftenowym, ponieważ kwasy sulfonowe, przechodzą niemal w całości do wody.

Ługi odpadkowe po rafinacji dymiącym kwasem siarkowym zawierają zwykle alkohol i nie zawierają kwasów naftenowych, które uległy odwodornieniu i sulfonowaniu i tym różnią się od poprzednich ługów odpadkowych.

Wydzielone z nich wolne sulfokwasy (zwane przez Pilata kwasami δ) stosuje się do rozszczepiania tłuszczów.

Analiza produktu otrzymanego przez wysole-

nie, omówiona została przez Pilata, a analiza kwasów odpadkowych przez Bacona i Suknarowskiego.

C. Różnorodne zastosowanie kwasów naftenowych, sulfonowych i ich pochodnych

Kwasy sulfonowe jak i naftenowe jako środki powierzchniowo czynne, są bardzo cennymi składnikami odpadków rafineryjnych. Niestety u nas są one mało wyzyskane, mimo że mogłyby znaleźć wszechstronne zastosowanie w rozmaitych dziedzinach.

Krótki przegląd możliwości wielorakich zastosowań unaocznia straty, jakie ponosi przemysł naftowy, nie wykorzystując całkowicie odpadków.

1. Zastosowanie polegające na wykorzystaniu aktywności powierzchniowej

a) Technologia metali

Należy tu przytoczyć trzy najważniejsze zastosowania: jako środki flotujące, środki zapobiegające korozji kwasowej i środki usuwające brud z tłuszczu na metalach.

Jak wiadomo flotacja jest procesem mającym na celu wzbogacenie rudy. Rozdrobniony minerał miesza się z wodą, zawierającą dodatek substancji adsorbowanej (tzw. kolektora) na powierzchni tego składnika minerału, który pragnie oddzielić. Zaadsorbowana warstwa kolektora przyczynia się do zwiększenia kąta skrajnego na granicy faz między danym składnikiem a wodą, wskutek czego powstaje tendencja do wyparcia tego składnika z głębi cieczy na powierzchnię styku cieczy z powietrzem, do której dodaje się ponadto substancji obniżającej jej napięcie powierzchniowe, tzw. pieniacza. Wpuszczane od dołu do komory flotacyjnej drobne banieczki powietrza powodują porwanie grudek składnika minerału na powierzchnię, podczas gdy złożony minerał zostaje na dnie komory. W literaturze znajduje się szereg wzmianek o zastosowaniu kwasów naftenowych jako pieniaczy i kolektorów, np. dla flotacji rud żelaznych. Przypuszczalnie sulfokwasy mogłyby być również stosowane dla tego celu.

Niektóre nafteniany, a zwłaszcza sulfoniany rozpuszczalne w oleju, dodane w małych ilościach do pewnych roztworów, powstrzymują korozję kwasową aparatury. Ma to również znaczenie przy oczyszczaniu żelaza z warstwy tlenku dla dalszej obróbki (np. powlekania itp.) przy pomocy rozcieńzonego kwasu. Inhibitor kwasowy zapobiega niszczeniu warstwy podtlenkowej.

Części metalowe, które mają być powlekanie elektrolicznie, malowane lub w inny sposób wykańczane, muszą być uprzednio oczyszczone od resztek tłuszczu, brudu itp. Mycie to przeprowadza się zwykle przy pomocy rozpuszczalników lub roztworem środków obniżających napięcie powierzchniowe, jakimi są między innymi sulfokwasy i kwasy naftenowe.

b) Włókiennictwo

Niektóre włókna a zwłaszcza wełna surowa nie może być przedziona bezpośrednio ze względu na zanieczyszczenia, brud i nadmiar obecnego w niej tłuszczu naturalnego (10—25%), który pod wpływem powietrza jęlczeje i żywiczeje. Dlatego konieczne jest wstępne pranie, które dla wełny jako włókna białkowego przeprowadza się w lekko kwaśnej kąpeli, gdyż kąpiel alkaliczna powoduje hydrolizę białka.

Sulfokwasy mają tę wielką zaletę, że zachowują swe własności pieniące, nawet w ośrodku bardzo silnie kwaśnym. Szeroko stosowane były mydła naftenowe do natłuszczenia przędzy, do prania

tkanin oraz wełny surowej, dając wyniki lepsze i szybsze niż zwykłe mydła alkaliczne. Zaczęto również robić z nich pochodne sulfonowe, które pozwalały zastępować olej turecki, jako emulgator przy barwieniu 20. Wskutek przykrewy woni wznagającej się z biegiem czasu, jaką nadawały kwasy naftenowe towarom gotowym, zaniechano ich stosowania. Zaznaczyć należy, że przez pewne zabiegi chemiczne można kwasy naftenowe w znacznym stopniu odwonić, z drugiej zaś strony przykry zapach staje się coraz słabszy wraz z wzrastającym ciężarem drobinowym, aż wreszcie zanika zupełnie. Obecnie nasz przemysł włókienniczy zaczyna się ponownie interesować kwa-

	Odwodornienie	Halogenacja	Pochodne halogenowanych produktów	Nitracja	Pochodne produktów nitracji	Alkohole	Pochodne alkoholi
Metan	Wodór Sadza Acetylen	Chlorek metylowy Bromek metylowy Chlorek metylenu Chloroform Czterochlorek węgla Freon (dwuchloro- dwufluoro-metan)		Nitrometan	Trójhydroxymetyl (z nitrometanu lub aminometanu)	Alkohol metylowy	Halogenki metylowe Estry metylowe Formaldehyd Eter metylowy Metylowinylokarbinol
Etan	Eten	Chlorek etylu Trójchloroetan Pięciochloroetan Sześciochloroetan Chlorek etylenu Czterochlorodwuetylen Czterochloroetylen Bromek etylenu Etylenchlorohydryna Jodek i bromek etylu Alkylowane polimery	Czteroetylen chloru Etylmerkaptansulfonal Etyloceluloza Etylobenzendwuetylanilina Chlorek winylu Etylen-glikol Bromek chloroetylu E-B-dwuchloroetyloeter Dioksam Dwuglikokol Dwu- i trójmetylon glikol Tlenek etylenu Mono- i trójetanolami y Tiokol (reakcja z wielosiarczkami sodu)	Nitroetan	1, chloro- i nitro-etan 1, 1, dwuchloro- 1-nitro- etan monoetyloamina dwuetylamina trójetylamina	Alkohol etylowy	Kwas octowy Acetaldehyd Dwuetyletoeter Chlorek etylu Bromek etylu Estry etylowe B-fenyletanol B-fenoxyetanol Dwuetylolkarbinol
Propan	Propen	1, 3, dwuchloropropan 1 2 3, trójchloropropan Dwuchlorek propylenu Chlorek propylenu Bromek izopropylowy Chlorek alylgliceryna	Cyklopropan Tlenek propylenu Propylen-glikol Alkohol izopropylowy Alkohol allylowy Alkylowane polimery (paliwa wys. oktanowe) Eter dwuallylowy Metylominylokarbinol Eter izopropylowy Octan izopropylowy Izopropylol benzen	1, nitropropan 2, nitropropan	N-fenylodwuetanolamina Aminy I-rzędowe (przyspieszające do gum) Alkohol 1, chloro 1, nitropropan Nitrohydroxy związki (środki wybuchowe) Amino-hydroxy związki (środki emulgujące) Chloro-nitro związki (środek insektobójczy) Kwasy tłuszczowe (estry celulozy, plastyki, rozpuszczalniki) Sele-hydroksylaminy Chloro-nitroalkohole Aldehydy i ketony (plastyki i rozpuszczalniki) Akrylo-nitryl	Alkohol propylowy	Propylol chlorowcowo-pochodne Estry propylowe Propylol eter Aldehyd propylowy Propylol-keton Alkohol i. opropylowy Eter izopropylowy Octan izopropylowy Glicerol 1, 3 dwuchlorohydryna-monochlorohydryna Epichlorohydryna
Butan izobutan	Buten Butadien Izobuten Dwuizobuten	2-chlorobuten -2 Chlorek butylenu Butylen chlorohydryna Pochodne chlorowcowe butylu Chlorek izobutylenu Izobutylol chlorohydryna	Butadien Butylenglikol Tiokole III-rzędowy alkohol butylowy Metyloglicerol Żywicze metylo-metaksylole	1, nitrobutan 2, nitrobutan	2-nitrobutanol -1 2-nitro-2-metylopropanol -1 2 nitro 2 metylo-propan-diol-1, 3 2-amino-2-metylo-propanol-1 2-amino-2 etylo-propan-diol-1, 3	Alkohol butylowy	Poch. chlorowcowe butylu (chlorki, bromki, jodki) Estry butylowe Etery butylowe Aldehyd butylowy Butyloketon II-rzęd. alk. butylowy Izobutylol chlorohydryna III-rzęd. alk. butylowy Metylo-etylo-keton Tlenek izobutylenu Alk. B-chloroallylowy Pentametylen-glikol 1,6 Podstawne gliceryny (używane jako kosmetyki, środki farmaceutyczne, środki chłodzące i przeciwzamarzaniu)

sami naftenowymi, wobec postępów w dziedzinie stosowania ich za granicą. Minich i Lewinson wyosobnili kwasy naftenowe bardzo jasnej barwy (destylacja próżniowa i ekstrakcja) o doskonałej sile piorącej, przewyższającej wiele środków tego rodzaju. Również znana firma „Sandoz“ wypuściła przetwór naftenowy, jako środek zwilżający do merceryzacji. Zastosowanie kwasów naftenowych, jak i ich soli w rozmaitych procesach wykańczania włókna, omówił F. Öhl w swoim przeglądzie. W Związku Radzieckim stosuje się obecnie duże ilości kwasów naftenowych pod nazwą „mylonaft“. Kwasy naftenowe jak i sulfokwasy mogłyby mieć szerokie zastosowanie do przyrządzania natłuszczek.

Oczyszczona wlna i niektóre inne włókna muszą być przed przedzeniem ponownie natłuszczone, w celu nadania włóknu niezbędnej śliskości, chroniącej go przed uszkodzeniem przez zgrzebla i grzebienie i zwiększającej jej głąbkość, przez co włókno staje się mniej lamliwe.

W niektórych krajach natłuszcza się nawet bawełnę w celu zapobieżenia lamaniu się włókien, tworzeniu się kurzu i elektryzacji skutkiem tarcia. Natłuszczenie przeprowadza się za pomocą emulsji wodno-tłuszczowych, do których stosuje się zwykle oleinę. Obecnie w dużych ilościach dodaje się oleje mineralne, dla zapewnienia trwałości emulsji dodaje się emulgatorów, którymi mogły być kwasy sulfonowe i naftenowe. Kwasów naft-

Aldehydy	Pochodne aldehydów	Ketony	Pochodne ketonów	Kwasy	Pochodne kwasów	Produkty polimeryzacji	
						plynne	stałe
Formaldehyd	Kwas mrówkowy Paraformaldehyd Żywice fenolowe Urotropina (sześciometyleno-czteroamina) Żywice kaazeinowe Żywice moczynikowe			Kwas mrówkowy		Otrzymane z wszystkich gazów z wyjątkiem CH ₄ w tem. ~ 400 C	
Formaldehyd Acetaldehyd	Paraldehyd Alkohol etylowy Kwas octowy Żywice Barwniki N-alkohol butylowy, heksylowy i oktylowy			Kwas mrówkowy		Butadien (gaz) alkilobenzeny poch. chlorowce cyklohexan dwufenyl Benzen kwasy benzeno-sulfonowe nitrobenzen B-butylfenol	synt. guma naftalen środki insektobójcze bezwodnik ftalowy (plastyki) chlorowce pochodne naftalenu (dodatki do olejów smarowych — (paraflow itp.) kwasy naftaleno-sulfonowe Tetra- i deka- hydro-naftaleny
		Aceton	Lekarstwa sulfonal bezwodnik octowy dwuketony alkohol heksylowy	Kwas mrówkowy		Toluen nitrotoluen (TNT) kwasy tolueno-sulfonowe (sacharyna) rozpuszczalnik i środek wyjściowy do syntez chem. Styren	barwniki antrachinowe barwniki alizarynowe sadza pigmenty do atramentów, dodatki do gumy metylo-styrenowe i polistyrene żywice i plastyki
				Kwas octowy Kwas propionowy Kwas niasławy	II-rzęd. octany butylowe octan izopropylowy sole metaliczne Środki insektobójcze: barwniki aceton bezwodnik octowy środki acetylujące octany celulozy octany alkyłowe Acet-aldehyd Propionian izopropylowy II-rzęd. propionian butylowy Maślan izopropylowy		

nowych samych lub w mieszaninie z oleiną używa się także jako natłuszczki. Oleje mineralne byłyby bardzo dobrą natłuszczką, gdyż pod względem smarności przewyższają roślinne, nie utleniają się na powietrzu, a więc nie grożą zęzywieniem i zlepieniem włókna, ale jako niezmydlające się są bardzo trudne do usunięcia z włókna w zwykłym procesie prania, przy którym zużywa się dużych ilości mydła i sody. W Niemczech podczas wojny wobec braku tłuszczów stosowano takie tanie natłuszczki i usuwano je sulfonowanymi olejami mineralnymi.

Można poza tym znaleźć w literaturze na temat różnych specjalnych zastosowań kwasów naftenowych i sulfokwasów, jako preparatów powodujących szybkie i równomierne zwilżanie tkanin, równomierne wyfarbowanie (egalizacja) i jako innych środków wykończalniczych.

c) Przemysł papierniczy

W tym przemyśle kwasy naftenowe mogłyby być z powodzeniem zastosowane jako środki dyspergujące i osadzające napelniacze i substancje impregnujące. Zużyty papier stosuje się jako surowiec do otrzymywania miazgi. Ważnym stadium w tym procesie jest usunięcie atramentu do czego nadają się tanie środki emulgujące, jak np. sulfokwasy naftowe. Mogą one być stosowane do prania szmat, do otrzymywania specjalnych gatunków papieru. Również jako środki zwilżające ułatwiają rozprowadzenie barwników.

d) Emulsje

Kwasy naftenowe i sulfokwasy używane są tak do preparowania różnego rodzaju emulsji, jak również jako środki rozbijające emulsję. Do emulsji olejów roślinnych i zwierzęcych stosuje się sulfokwasy rozpuszczalne w oleju, np. emulsje olejów mineralnych do natłuszczek. Niektóre nafteniany wzmagają zdolność dyspersyjną olejów, co badał Aleksandrow. Przy otrzymywaniu tworzyw sztucznych metodą polimeryzacji w emulsji stosuje się sulfoniany jako środek emulgujący. Ciekawym procesem, przebiegającym w emulsji sulfonianów naftowych, jest proces zestalania benzyny lub innych płynów organicznych. Polega on na emulgowaniu benzyny lub innej cieczy z roztworem mocznika i formaldehydu i małych ilości kwasu jako katalizatora. Tworząca się żywica mocznikowa powoduje stwardnienie całości. Stały produkt zawiera miliony indywidualnych kropelek zamkniętych w oddzielnych celkach ze stwardniałą żywicą i w ten sposób zestaloną benzynę można magazynować w postaci cegieł a przez sprasowanie otrzymuje się ją z powrotem z wydajnością 96% (niedawno opisano podobny proces pod nazwą Carburolith, stosujący alginian — Na i CaCl_2).

2. Inne zastosowania

a) Przemysł tłuszczowy

Sulfokwasy otrzymane po rafinacji olejów dyminającym H_2SO_4 (kontakt Pietrowa) służą do roz-

szepiania tłuszczów. W literaturze spotyka się też wzmianki, że nafteniany wapniowe katalizują proces przeestrowania między olejami roślinnymi, mający na celu uzyskanie lepszych własności schnących. Ponadto nafteniany: Ca, Cr, Mn, Pb używane są jako sykatywy. Przemysł tłuszczowy wypuszcza na rynek różnego rodzaju proszki do prania i czyszczenia, zawierające kilkanaście procent mydła. Do niedawna dodawano u nas częściowo zamiast mydła sztuczne sulfoniany naftowe (tzw. mersolany czyli sulfonowane oleje mineralne) sprowadzane z zagranicy. Mersolany można by zastąpić sulfokwasami naftowymi porafinacyjnymi lub kwasami naftenowymi, ponieważ jednak sulfokwasy nie mają zdolności pierącej, do prania mogą być użyte z dodatkiem pewnych substancji mających funkcję nośnika brudu.

b) Przemysł mas plastycznych

Różne estry kwasów naftenowych mogą znaleźć zastosowanie jako plastyfikatory, co omawia A. Heidl. Estry niższych jednowodorotlenowych alkoholi mogą być użyte jako plastyfikatory dla nitrocelulozy, a estry z etylenglikolem jak i alkoholem benzylovym jako przyspieszacze. Estry te są jasnymi cieczami, nie ciemniejącymi pod działaniem promieni ultrafioletowych, rozpuszczają one nitrocelulozę w każdym stosunku. Kwasy naftenowe rozpuszczają również gumę i mogą być użyte do regeneracji kauczuku ze starych wyrobów gumowych. H. Kellog patentuje zastosowanie plastyfikatorów dla naturalnej i sztucznej gumy, w ilości 2—15%; są nimi anilidy oraz amidy. Amidy otrzymywane przez suchą destylację soli amonowych lub z chlorków kwasowych, z działaniem nadmiarem NH_4OH są również używane jako plastyfikatory do mas fenolowo-formaldehydowych, furfurolowych, mocznikowych i poliwinylowych, oraz jako środek antyutleniający (2—5%) dla gumy.

Chemiczny Instytut w Tyblisie stwierdził, że glicerydy kwasów naftenowych w mieszaninie z estrami celulozy dają bardzo dobre lakiery.

c) Farmaceutyki, środki owadobójcze itp.

Dr Henryk Mierzecki prowadził badania nad działaniem terapeutycznym sulfokwasów naftenowych i ich pochodnych i podobno otrzymywał bardzo dobre rezultaty. Sole K i NH_4 kwasów naftenowych mają własności bakterio-bójcze a ich sulfamidy streptokokobójcze. Naftenian litu w oliwie łagodzi zapalenia gardła i skóry.

Substancje powierzchniowo aktywne są zwykle używane do fabrykacji środków dezynfekujących, w których spełniają funkcje nośników, rozpuszczalników i emulgatorów, choć same mogą być nertne lub aktywne. Przykładem nieaktywnego emulgatora jest mydło emulgujące krezol, w znany preparacie dyzynfekującym „Lysol”. Schuer opatentował podobny preparat zawierający sulfoniany rozpuszczalne w oleju, emulgujące fenol. Kwasy naftenowe są aktywnymi skład-

nikami środków dezynfekujących. Bywają dodawane do specjalnych mydeł do mycia, jako środek dezynfekujący. Pokrycie lub impregnacja rozmaitych towarów preparatami z kwasami naftenowymi zapobiega ich pleśnieniu. Produkowane są również lakiery zawierające nafteniany Pb lub Hg (w ilości 0,05% wagowych). Podczas wojny w oddziałach wojskowych przebywających na terenie Afryki w okolicach wilgotnych istne spustoszenie w ekwipunku tekstylnym powodowały grzybki typu pleśniaków i gnilne. Pierwsze niszczą powierzchnie, na której wzrastają, a drugie powodują hydrolizę celulozy. Dopiero impregnacja naftenianami Zn i Cu położyła kres psuciu się materiałów. Również Cu-nafteniany chronią włókno proteinowe przed bakteriami powodującymi proteolizę. Obszerne badania przeprowadzone w celu uzyskania preparatów przeciwnilnych (przeciw *Chaetomium globosum*, *Metharizium glutinosum* *stichybotrys atra* i *Memmonieles echinata*) wykazały, że nafteniany Cu i Zn działają sztucznie, przy czym dla mieszanych szczepionek tych bakterii gnilnych muszą być użyte o wiele większe stężenia, niż dla czystych kultur.

Nafteniany Cu używane są do impregnacji drzewa, smarowania blizn (powodują wydzielanie się soku — „krwawienie”), impregnowania progów kolejowych itp. Na Porto Rico zastosowano nafteniany: Cd, Pb, Cu i Hg w roztworach 0,01—5% dla ochrony od zgrzyzania przez termity mahoni, które one szczególnie lubią. Nafteniany są też stosowane jako środki owadobójcze dla spryskiwania w rolnictwie, najczęściej jako emulsje olejowe z pewnymi dodatkami. Posiadają one jeszcze cenną właściwość, a mianowicie obniżając napięcie powierzchniowe, zwiększają zdolność rozpościerania się oleju, tak że na pokrycie tej samej powierzchni potrzeba mniej środka spryskującego. Należy zaznaczyć, że sam olej mineralny posiada właściwości owadobójcze, dlatego uporeczywe emulsje, z jakimi ma duży kłopot przemysł naftowy, mogłyby być używane z pewnymi dodatkami, jako środek do spryskiwania roślin i drzew. W literaturze można znaleźć materiał obrazujący zależność między właściwościami bakteriobójczymi a pochodzeniem oleju. Należałoby i w Polsce wypróbować działanie różnych preparatów z kwasami naftenowymi jako środków owado- i bakteriobójczych.

d) Dalsze zastosowania

Alkylaminowe nafteniany są używane jako dodatek do olejów turbinowych, dla zapobiegania korozji. Otrzymuje się je przez ogrzewanie kwasów naftenowych z odpowiednią aminą, lub aminę i kwas dodaje się w równoważnym stosunku do oleju.

Właściwości antykorozyjne dodatków tych olejów mogą być spowodowane działaniem ich jako inhibitorów, albo emulgowaniem dostającej się do oleju wody i powstrzymaniem korozji również i przez zwiększenie adhezji oleju do metalu.

Johnston i Jones stwierdzili, że dodatek 0,5% naftenianu Zn nie zapobiega rdzewieniu i właściwości emulgujące są słabe. Sulfonian sodowy, rozpuszczalny w oleju, zapobiega rdzewieniu, ale nie ma zadawalniających właściwości emulgujących, rozyjne daje mieszanina po 0,05% jednego i drugiego składnika. Do olejów wytrzymałych na wysokie ciśnienia dodaje się naftenian Pb. Dobriański i Malinowska omawiają zwiększenie smarności olejów pod wpływem dodatku naftenianów — Al. Naftenian — Cu służył jako katalizator przy utlenianiu nafty na kwasy tłuszczowe. O. Hoover opatentował stosowanie dodatków małych ilości naftenianów — Cu w roztworze olejowym do ropy w celu stabilizacji siarki. Z ropy siarkowej destylowanej z takim dodatkiem nie wydziela się H₂S, merkaptany itd. Stosowano dodatek w ilości 0,1—1,0% naftenianu. natomiast dobre właściwości emulgujące i antyko-

D. Odpadki selektywnej rafinacji

Ekstrakt z selektywnej rafinacji olejów, składający się z węglowodorów o charakterze aromatycznym, o ujemnym indeksie viskozowym, jest raczej produktem ubocznym niż odpadkiem. Znajduje zastosowanie jako plastyfikator do gumy. Równie korzystna byłaby jego przeróbka na środki pieniące, które mają obecnie ogromne zastosowanie. W handlu światowym znajdują się olbrzymie ilości środków powierzchniowo czynnych, w tym przeważna ilość otrzymywanych z produktów naftowych, a zwłaszcza z produktów ubocznych. Firma „Shell” produkuje takie środki z ekstraktu z selektywnej rafinacji oraz z petrolatum. Z petrolatum otrzymywany jest produkt „Teepol”. Ma on właściwości daleko lepsze od mydła, poza tym łączy w sobie działanie zwilżające, emulgujące i piorące, co znacznie rozszerza zakres jego stosowania w przemyśle. Pod względem chemicznym „Teepol” jest sulfonowanym olefinem, otrzymywanym z pewnej frakcji z krakingu petrolatu. Dzisiejsze metody chemiczne pozwalają na sulfonowanie nawet węglowodorów alifatycznych, które uchodziły do niedawna jako odporne na tę reakcję. Ich sulfonowe pochodne są znane jako środki silnie obniżające napięcie powierzchniowe. Stosując chlorosulfonację olejów mineralnych, Niemcy ograniczyli bardzo znacznie zużycie tłuszczów dla środków piorących. Należałoby i u nas rozpocząć prace nad użytkowaniem w tym kierunku mało wartościowych produktów.

II. Gazy krakingowe

Zużytkowanie gazów krakingowych, które w pewnym stopniu można uważać za produkt odpadkowy, ujęte jest w załączonej tabeli, w której zostały zebrane substancje chemiczne, produkowane na skalę techniczną z gazów krakingowych w krajach o wysoko rozwiniętym przemyśle naftowym. Metody przeróbki tych gazów są znane a dla naszego przemysłu są mniej interesujące ze względu na zbyt małe jeszcze ilości surowca.

LITERATURA:

1. Pilat, Sereda: *Przemysł Chemiczny* nr 11—12 (1938).
2. H. Burstin: «Nafta» 269 (1946).
3. Piotrowski, Winkler: Patent polski 18 838.
4. Piotrowski, Jakubowicz: «Przemysł Chemiczny» 5, (1922).
5. J. Sereda: «Przemysł Naftowy» 22 (1934)
6. Guseinow: «Izwestia Akademii Nauk S. S. S. R., Otdielenie biologiczeskich nauk 92—9 (1945).
7. Pilat S.: «Zarys technologii nafty», Lwów 1939, str. 318 i 303.
8. Pilat, Sereda: «Fettechemische Umschau» zeszyt 9, 10, 12, (1934) 41.
9. Holtzman, Suknarowski: «Przemysł Chemiczny» 7—8, 252 (1937).
10. M. Dominikiewicz: «Chemia surowców i środków uszlachetniających włókienniczych», Łódź 1948, str. 355.
11. Aleksandrow: «Nieftianoję Choziajstwo» (1948).
12. H. Mierzecki: «Przegląd farmakologiczny (1933).
13. Dobrianski i Malinowskaja: «Żurnal Prikladnoj Chimii» 40 (1947).
14. Dobrianski i Malinowskaja: «Chimiczeskaja Promyszlennost, nr 3, 11—14 (1945).

Albin Major

Centr. Zarz. Przem. Naft.

Kontrola techniczna w rafineriach

Na mocy uchwały Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów z dnia 12. V. 1950 mają być utworzone w każdym przedsiębiorstwie produkcyjnym, należącym do gospodarki uspołecznionej, komórki organizacyjne, pod nazwą Kontroli Technicznej.

Jako podstawowe zadania organów Kontroli Technicznej, wspomniana uchwała wymienia:

- a) przeprowadzenie stałej kontroli wstępnej (materiałów i artykułów otrzymany z zewnątrz), między-operacyjnej, końcowej oraz opakowania i magazynowania — dla ustalenia, czy produkcja pod względem jakości i skompletowania jest zgodna z wzorcami, rysunkami, normami i warunkami technicznymi;
- b) ujawnienie we właściwym czasie wadliwej produkcji i braków oraz przyczyn ich powstawania;
- c) współpraca z aparatem produkcyjnym, mająca na celu podniesienie jakości produkcji, a w szczególności zapobieganie powstawaniu braków oraz produkowaniu artykułów gatunkowo niższych od zaplanowanych.

Powyzsze wskazania precyzują dostatecznie jasno tak kierunek, jak i cel działalności komórek KT we wszystkich dziedzinach gospodarczych Państwa.

Realizowanie jednak tych zadań w poszczególnych branżach przemysłowych musi postępować na różnych drogach, w zależności od charakteru przedsiębiorstw wzgl. zakładów, z uwagi na ich różne formy działalności produkcyjnej.

Nie ulega wątpliwości, że wyniki pracy komórek KT, które winny wydatnie przyczynić się do podniesienia poziomu ogólnej gospodarki państwowej, będą w dużym stopniu zależne od właściwego zorganizowania tych kontrolnych komórek i ich formy działania.

W przemyśle rafineryjnym, który posiada charakter przetwórczy, końcowe efekty jego działalności przerobczo-produkcyjnej stanowią wypadkowe całego szeregu momentów, pozostających w ścisłej współzależności ze sobą i dlatego skala faz i punktów podpadających kontroli oraz ingerencji KT musi być bardzo szeroka.

Jest zrozumiałe, że w całokształcie działalności KT w przemyśle rafineryjnym najważniejszą rolę odgrywać będą odnośnie komórki kontrolne, kreowane w zakładach produkcyjnych.

Komórki te mają bowiem możliwość bezpośredniego ujawnienia wszelkich uchybień czy nieprawidłowości, tak na odcinku jakości produkowanych artykułów, jak i racjonalności prowadzonych cykli procesowych oraz bezwzględnego wkroczenia u samego źródła celem ich usuwania.

Aby założenia i intencje uchwały KERM znalazły pełny wyraz w wynikach pracy komórek KT w zakładach rafineryjnych, należy sobie wyobrazić następujący program postępowania, według którego organy te miałyby kontynuować swoją działalność:

1. Kontrola surowców i materiałów pomocniczych do produkcji

Kontrola Techniczna bierze udział w formie wrywkowej w odbiorze technicznym surowca ropnego, tworzyw, materiałów pomocniczych niezbędnych dla prowadzenia procesów przerobczo-produkcyjnych, a w szczególności ropy naftowej, mazutu, gazoliny, spirytusu napędowego, benzolu motorowego, solwentnafty i oleju neutralnego, węgla, kwasu siarkowego, lugu sodowego, proszku odbarwiającego, krezolu, dwuchloroocianu, tłuszczów wszelkiego rodzaju, głównych składników smarów, wzgl. produktów komponowanych, kompletów blach na bębny, wszystkich rodzajów opakowania fabrycznego.

Ponadto wrywkowej kontroli podlegają dostawy produktów gotowych, magazynowanych na przyrafineryjnych bazach CPN.

KT kontroluje bezpośrednio, czy dostarczony z zewnątrz artykuł odpowiada ściśle deklaracji nadawcy pod względem ilości i gatunku oraz formy opakowania, czy własności artykułu leżą w granicach obowiązujących norm i czy przesyłka zgodna jest z zamówieniem lub warunkami kontraktu.

KT kontroluje sporadycznie, czy powyższe artykuły, jak również własna produkcja rafinerii jest racjonalnie magazynowana, mając na uwadze ko-

nieczność odpowiedniego zabezpieczenia ich przed zniszczeniem lub przed nadmiernymi ubytkami, wykraczającymi poza ustalone normy.

2. Kontrola zużycia surowców i materiałów pomocniczych

KT dokonuje każdomiesięcznie za miesiąc ubiegły dokładnej analizy zużycia surowca ropnego i wszystkich podstawowych tworzyw oraz materiałów pomocniczych, na których opiera się produkcja.

Podstawą dla przeprowadzenia takiej analizy są dane cyfrowe z odpowiednich form sprawozdawczości rafinerijnej oraz plany i wskaźniki.

Celem tej kontroli ma być stwierdzenie, czy dane ilościowe w sprawozdaniach są prawidłowo ustalone, czy pokrywają się z planami oraz czy zużycie artykułów, regulowane wskaźnikami lub zatwierdzonymi recepturami, mieści się w granicach norm.

3. Kontrola prawidłowości procesów produkcyjnych i analiza braków oraz badanie przyczyn awaryj

KT przeprowadza wyrywkowe kontrole prawidłowości prowadzenia procesów przerobczo-produkcyjnych w terenie oraz wnikliwe analizy tej działalności rafinerijnej, na podstawie odnośnych raportów za okresy miesięczne.

Przy analizowaniu ilościowych danych wspomnianych raportów, KT śledzi:

a) czy cykl przerobczo-produkcyjny odbywa się prawidłowo, z zachowaniem wymogów techniczno-technologicznych, mających na względzie tak wydajność, jak i jakość produkcji oraz momenty racjonalnego przebiegu procesów;

b) czy straty przerobczo-produkcyjne, wykazane na poszczególnych urządzeniach rafinerijnych leżą w dopuszczalnych granicach, przewidzianych dla tych urządzeń i gatunków surowca, będących przedmiotem przeróbki.

KT dokonuje wyrywkowych kontroli przy miesięcznych inwentaryzacjach, tak odnośnie prawidłowości przeprowadzanych pomiarów zawartości zbiorników, jak i pobierania próbek oraz oznaczania zanieczyszczeń i obliczeń ilościowych wyników.

Jeśli skutkiem nieprawidłowego prowadzenia przez rafinerię cyklu procesowego uzyskiwane są produkty, które kwalifikuje się jako „braki”, tj. wykazujące nieodpowiednie własności, wówczas KT wytyka źródła tych braków, celem usunięcia ich w przyszłości.

W rafineriach, w których magazynuje się produkty CPN — KT kontroluje sporadycznie, czy ubytki magazynazowe produktów leżą w granicach obowiązujących norm i w razie potrzeby interweniuje w Centrali Produktów Naftowych, jeśli ewent. nadmierne ubytki powodowane są niedostatecznym wykorzystaniem pojemności zbiornikowych, oddanych do użytku tej instytucji.

Ponadto KT bada i dochodzi przyczyn wszelkich poważniejszych awaryj urządzeń rafinerijnych, które pociągają za sobą trudności przerobczo-produkcyjne i grożą zerwaniem ustalonych planów, celem zapobieżenia im w przyszłości.

4. Kontrola wyrywkowa wyrobów w obrocie międzyoddziałowym

KT dokonuje wyrywkowych kontroli jakości poszczególnych asortymentów, uzyskiwanych w poszczególnych procesach przerobczych każdego oddziału produkcyjnego, celem stwierdzenia, czy produkty gotowe, wzgl. półprodukty wykazują wymagane własności, określone normami lub uzgodnione wewnętrznymi międzyoddziałami, z uwagi na przeznaczenie odnośnych półproduktów do dalszych procesów, w których stanowią one wsad surowcowy.

Również KT analizuje wyrywkowo, na podstawie dziennych raportów oddziałowych, czy ilościowa wydajność poszczególnych gatunków produktów z przerabianego surowca w skali technicznej, odpowiada danym uzyskanym na drodze laboratoryjnej.

5. Kontrola zużycia produktów odpadkowych

KT kontroluje, czy i w jakiej mierze otrzymywane w trakcie procesów przerobczo-produkcyjnych wszelkiego rodzaju antykuły odpadkowe są przez zakład odpowiednio wykorzystywane. Chodzi tutaj o odpadki, jak smoła porafinacyjna, zużyty proszek odbarwiający, zużyta para itp.

6. Kontrola wyrywkowa ekspedycji

KT przeprowadza wyrywkowo kontrolę ekspedowanych z rafinerii produktów, a mianowicie:

a) pod względem ilościowym, tj. czy odnośne deklaracje wysyłkowe wzgl. wykazy wagi odpowiadają rzeczywistości;

b) pod względem jakościowym, tj. czy produkt odpowiada gatunkowi z zamówienia, a następnie czy własności jego leżą w granicach obowiązujących norm;

c) pod względem opakowania, tj. czy stosowane opakowanie przedstawia odpowiedni stan, gwarantujący dojsięcie przesyłki do odbiorcy w całości, bez obawy powstania w czasie transportu wylewów lub ubytków oraz zanieczyszczenia towaru, których źródłem mogły być nieszczelności naczyń, względnie niedostateczne ich wyczyszczenie przed użyciem.

Również KT zwraca uwagę na formę załadowania naczyń z produktami w wagonach kolejowych, aby beczki, bębny, worki itp. były odpowiednio ułożone i zabezpieczone przed zmianą położenia wskutek normalnych wstrząsów, zachodzących w czasie transportu kolejowego.

7. Rozpatrywanie reklamacji i wydawanie odpowiednich zarządzeń profilaktycznych

KT bada wszelkie reklamacje, dotyczące produktów wysyłanych z rafinerii, które wpływają od odbiorców, oraz dotyczące produktów wzgl. artykułów dostarczanych z zewnątrz, które rafineria formułuje i zgłasza dostawcom. W wyniku tego badania KT wyciąga wnioski i wydaje odpowiednie polecenia, mające na celu zapobieżenie usterkom i niewłaściwościom, będącym przyczyną reklamacji.

8. Współpraca z laboratorium zakładowym

KT ściśle współpracuje z laboratorium zakładowym przy sporządzaniu wszelkich analiz i oznaczeń własności produktów, zleconych mu w ramach prowadzonej akcji kontrolnej działalności przerobczo-produkcyjnej rafinerii.

KT dba o właściwe wyposażenie laboratorium i interweniuje w razie potrzeby u miarodajnych czynników w kierunku kompletowania odpowiednich aparatów i urządzeń, koniecznych dla zapewnienia mu normalnych warunków pracy.

9. Udział komisji przy przyjmowaniu do ruchu nowych i odremontowanych maszyn, urządzeń i aparatury

KT bierze sporadycznie udział w komisji przy przyjmowaniu do ruchu urządzeń, maszyn i aparatury, czy to nowo-inwestowanych, czy też pochodzących z kapitalnego remontu i zgłasza ewent. nasuwające się swoje zastrzeżenia.

10. Okresowa kontrola prawidłowości działania maszyn, urządzeń i aparatury

KT dokonuje wrywkowych kontroli prawidłowości działania urządzeń, maszyn i aparatury oraz stopnia ich wykorzystania, stwierdzając równocześnie, czy zostały one poddane przewidzianym rewizjom okresowym, przeprowadzanym przez powołane ku temu odpowiednie organa.

11. Kontrola przestrzegania przepisów obsługi maszyn, aparatury i narzędzi

KT przeprowadza wrywkowe kontrole przestrzegania w terenie obowiązujących przepisów obsługi maszyn, aparatury i narzędzi, celem stwierdzenia, czy przepisy te są w pełni respektowane przez odpowiedzialnych pracowników.

KT stara się, aby zakład rafineryjny został wyposażony we wszelkie aparaty pomiarowe i zegary kontrolne, konieczne dla racjonalnego prowadzenia ruchu.

12. Zgłaszanie do opracowania zagadnień, wymagających współpracy z placówkami naukowo-badawczymi

KT konkretyzuje i zgłasza analogicznej komórce CZPN wszelkie zagadnienia, z jakimi się spotyka w trakcie swej kontrolnej działalności, których we własnym zakresie nie może rozwiązać, celem wydania decyzji wzgl. przekazania ich do opracowania Głównemu Instytutowi Naftowemu lub innym odpowiednim placówkom naukowo-badawczym.

13. Prowadzenie statystyki i sprawozdawczości w zakresie działania

KT prowadzi dokładną statystykę oraz ewidencję swych czynności według ustalonych form i przedkłada nadrzędnej komórce CZPN sprawozdania z działalności za okresy miesięczne.

14. Uczestnictwo w naradach produkcyjnych oraz współpraca z Komitetem Współzawodnictwa i Komisją Wynalazczości Robotniczej

KT bierze udział w posiedzeniach wymienionych wyżej organów i zabiera głos w sprawach, wiążących się z działalnością kontrolną swej komórki.

15. Realizacja wyników kontrolnej działalności KT

KT ma obowiązek bezzwłocznego interweniowania bezpośrednio u odpowiedzialnych czynników rafineryjnych w każdym poszczególnym wypadku stwierdzonej nieprawidłowości czy niewłaściwości w całokształcie działalności zakładu, celem ich usunięcia i zapobieżenia powtarzaniu się ich w przyszłości.

KT nadzoruje i śledzi, czy i w jakiej mierze interwencje te, wzgl. polecenia zostają przez rafinerię wprowadzane w życie.

Do zakresu zadań i obowiązków KT na szczeblu CZPN należałoby sprawozdanie nadzoru nad całokształtem działalności komórek KT w poszczególnych rafineriach, w oparciu o wpływające z terenu sprawozdania i w drodze dokonywanych sporadycznie bezpośrednich inspekcji zakładów.

W szczególności KT Raf. CZPN śledzi i kontroluje:

- a) czy i w jakiej mierze zakładowe KT wywiązują się ze swych zadań, określonych odpowiednią szczegółową instrukcją,
- b) czy działalność rafineryjnych komórek KT jest prowadzona w sposób zorganizowany i planowy, umożliwiający osiągnięcie pożądaných wyników,
- c) czy i w jakiej mierze działalność rafineryjnych komórek KT przyczynia się do podnoszenia poziomu pracy rafinerii, w dziedzinie wydajności produktów i ich jakości oraz na odcinku prowadzenia ruchu i procesów przerobczo-produkcyjnych,

d) czy osobowa obsada komórek KT w rafineriach jest odpowiednio wykorzystywana przy pełnieniu zleconych obowiązków.

Ponadto KT Raf. CZPN:

- 1) rozpatruje i bada wszelkie zagadnienia zgłaszane przez rafineryjne komórki KT oraz wydaje odpowiednie decyzje,
- 2) współpracuje z Instytutem Naftowym i placówkami naukowo-badawczymi w kierunku rozpracowywania zagadnień, których we własnym zakresie nie da się rozwiązać,
- 3) interweniuje w razie potrzeby u władz zwierzchnich w kierunku uwzględnienia postulatów rafinerii, mających na celu zaopatrzenie zakładów w potrzebne aparaty pomiarowe i zegary kontrolne,
- 4) dąży do wprowadzenia we wszystkich rafineriach jednolitych urządzeń badawczo-kontrolnych oraz metod dla wykonywania analiz i oznaczeń laboratoryjnych,

- 5) troszczy się o podnoszenie kwalifikacji fachowych pracowników KT na drodze organizowanych wykładów i kursów instrukcyjnych,
- 6) współpracuje przy opracowywaniu norm jakościowych na produkty naftowe oraz dotyczących metod oznaczeń laboratoryjnych,
- 7) współpracuje przy opracowywaniu przepisów obsługi maszyn, urządzeń i aparatury dla zakładów rafineryjnych,
- 8) opracowuje i przedkłada Ministerstwu Górnictwa sprawozdanie z ogólnej działalności KT w przemyśle rafineryjnym.

Należy spodziewać się, że zorganizowanie komórek KT w przemyśle rafineryjnym, których forma działania będzie pomyślana według wyżej naszkicowanego programu, przyniesie gospodarce ogólnopolskiej odpowiednie korzyści przewidywane przez władze centralne, w wyniku podjętej i kontynuowanej akcji kontrolnej w dziedzinie jakości produkcji oraz wydajności pracy.

W sprawie kadr inżynierskich w wiertnictwie

Plan 6-letni stawia przed wiertnictwem wielkie zadania w zakresie poszukiwań różnych surowców mineralnych niezbędnych dla gospodarki kraju. Wyłaniające się w związku z tym zagadnienia poszukiwawcze na wielką skalę dotyczą odkrycia nowych wydajnych złóż ropnych i gazowych, soli potasowych, węgla, rud, wód leczniczych oraz innych surowców mineralnych. Prace tego rodzaju wymagać będą odpowiednich kadr dobrze przygotowanych fachowców z dziedziny nauk geologicznych wraz z geofizyką i geoanalizą, oraz z dziedziny wiertnictwa.

Przygotowanie tych kadr w możliwie jak najkrótszym czasie stanowi jeden z podstawowych warunków wykonania 6-letniego Planu w zakresie zaopatrzenia gospodarki krajowej w niezbędne surowce mineralne.

Wiertnictwo stanowi bardzo ważną dziedzinę techniki w zakresie poszukiwań geologicznych i górniczych.

Przygotowanie kadr inżynierskich w dziedzinie wiertnictwa poszukiwawczego oraz dla eksploatacji ropy naftowej i gazu ziemnego jest zadaniem jedyne w Polsce oddziału wiertniczo-naftowego na Wydziale Górniczym Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

Studia na tym oddziale dzielą się na 3-letnie studium inżynierskie i 2-letnie studium magisterskie.

Przygotowanie fachowe inżyniera-wiertnika wymaga przyswojenia sobie wiadomości z wielu dziedzin jak z wiertnictwa, maszynoznawstwa, elektrotechniki, technologii metali, geologii, geofizyki, mineralogii wraz z petrografią, budownictwa,

geodezji, ekonomiki i planowania. Oprócz tego powinien inżynier wiertnik posiadać dokładne i gruntowne przygotowanie w dziedzinie matematyki, fizyki, chemii, mechaniki technicznej oraz hydrauliki.

Podstawowe wykształcenie inżyniera wiertnika stanowią jednak wiertnictwo oraz maszynoznawstwo z uwagi na to że roboty wiertnicze wykonywane są przy pomocy urządzeń mechanicznych, które np. dla głębokich wierceń przedstawiają się już jako poważne zespoły maszyn różnego rodzaju jak: silniki napędowe (parowe, spalinowe lub elektryczne) o dużej mocy, urządzenia wyciągowe do podnoszenia i opuszczania wielkich ciężarów, pompy płuczkowe o dużej wydajności i na wysokie ciśnienie, wreszcie różnego rodzaju aparaty sterujące i kontrolne jak np. drillometr itd.

Nadzór i obsługa tego rodzaju urządzeń wymaga wysokich kwalifikacji ze strony załogi wiertniczej oraz należytej znajomości charakterystyki ruchowych każdego z tych urządzeń i przyrządów w celu uzyskania jak najwyższej sprawności wiercenia, ze strony personelu inżynieryjno-wiertniczego.

Naczelnym zadaniem naszego wiertnictwa jest wiercić prędko, sprawnie i tanio.

Wiercić prędko to znaczy zwiększyć wiercenia gdyż pod tym względem jesteśmy jeszcze daleko w tyle poza ZSRR i USA. Realizacja postępu wiercenia jest jednak możliwa tylko na drodze ścisłej współpracy inżynierów wiertników, techników wiertniczych i robotników, przyjąwszy, że przemysł maszynowy dostarczy odpowiednich urządzeń. Nawet najzdolniejszy wiertacz nie bę-

dzie mógł podnosić techniki wiertniczej na wyższy poziom oraz zwiększyć postępu wiertniczego o ile będzie pozostawiony samemu sobie bez jakiegokolwiek opieki i współpracy ze strony inżyniera i technika. Również szeroko pojęta wynalazczość i racjonalizatorstwo w dziedzinie wiertnictwa mogą się najskuteczniej rozwijać jedynie przy ścisłej współpracy inżynierów, techników i robotników.

Dlatego trudno sobie wyobrazić podniesienie poziomu naszej techniki wiertniczej i eksploatacji ropy oraz uzyskanie większych postępów wiertni-

czych bez odpowiednio wyszkolonych kadr a w tym szczególnie kadr inżynierskich. Tymczasem obserwujemy wielki a gdzie niegdzie zupełny brak inżynierów przy prowadzeniu robót wiertniczych, poszukiwawczych oraz eksploatacyjnych. Braki te powinny być w jak najkrótszym czasie usunięte przez dopływ nowych odpowiednio przygotowanych kadr inżynierskich. Wtedy dopiero można będzie przystąpić do skutecznej realizacji hasła o podniesienie poziomu naszej techniki wiertniczej oraz zwiększenie postępu wiercenia.

Nasz Plan 6-letni to program pulsujący potężną, rewolucyjną treścią społeczną, to program realizacji najpiękniejszej, twórczej, porywającej idei socjalizmu.

Nauka i technika radziecka

Wiertnice do małych średnicowych wierceń rdzeniowych

Urządzenia wiertnicze do wierceń rdzeniowych małych średnicowych składają się z następujących zasadniczych części:

- a) ramy podstawowej, na której zamontowane są wszystkie mechanizmy wiertnicy (żurawia), a często i silnik;
- b) głównego wału transmisyjnego, przekazującego obrót z silnika na urządzenie obracające przewód wiertniczy i wyciąg wiertnicy;
- c) wyciągu, służącego do zapuszczania i wyciągania kolumny rur płuczkowych i rur okładzinowych;
- d) urządzenia obrotowego, nadającego obrót kolumnie rur płuczkowych;
- e) skrzynki biegów, dla zmiany ilości obrotów urządzenia obrotowego i wału wyciągu;
- f) urządzenia dla popuszczania narzędzia wierzącego w czasie wiercenia i dla regulowania nacisku na spód otworu.

Nacisk na spód otworu nie powinien wzrastać ze zwiększeniem ciężaru rur płuczkowych (z głębokością wiercenia), ale powinien być regulowany w zależności od typu świdra wierzącego, fizyczno-mechanicznych własności przewiercanych warstw i średnicy otworu.

Dla właściwej regulacji nacisku na spód otworu wiertnice dla poszukiwawczych wierceń małych średnicowych z rdzeniowaniem, wyposażone są w urządzenia do popuszczania narzędzia wierzącego.

W zależności od konstrukcji regulatora popuszczania, wiertnice można podzielić na następujące typy:

- 1) z popuszczadłem dźwigniowym,
- 2) z popuszczadłem hydraulicznym,

- 3) z różnicowym popuszczadłem śrubowym,
- 4) z zaciskowym, łańcuchowym urządzeniem dla długiej kwadratki.

Wiertnice z popuszczadłem dźwigniowym

Wiertnice z popuszczadłem dźwigniowym stosuje się przy wierceniu śrutowym, przy wierceniu twardymi stopami, rzadziej przy wierceniu diamentowym.

Wiertnica KA-2M-300. Najbardziej rozposzechnioną wiertnicą z popuszczadłem dźwigniowym dla robót geologiczno-poszukiwawczych jest wiertnica KA-2M-300. Przeznaczona jest do wiercenia twardymi stopami i śrutem do głębokości 300 m. Do wiercenia drobnymi diamentami wiertnica ta nie jest przystosowana z powodu małej ilości obrotów.

Ogólny widok wiertnicy KA-2M-300 przedstawia rys. 1. Wiertnica składa się z następujących zasadniczych części: ramy żurawiowej I z łożyskami ślizgowymi, poziomej skrzynki II z wałem napędowym, pionowej skrzynki III z wrzecionem i dźwigniowym regulatorem popuszczania, wyciągu wiertnicy IV z klockowym hamulcem V.

Rama wiertnicy (rys. 2), składa się z 2 kozłów (prawego i lewego), z żelaza kąтового. Kozły związane są pomiędzy sobą zastrzałami i kątownikami. Na górnej części kozłów umocowane są dwa łożyska ślizgowe 2, dla umocowania poziomej skrzynki.

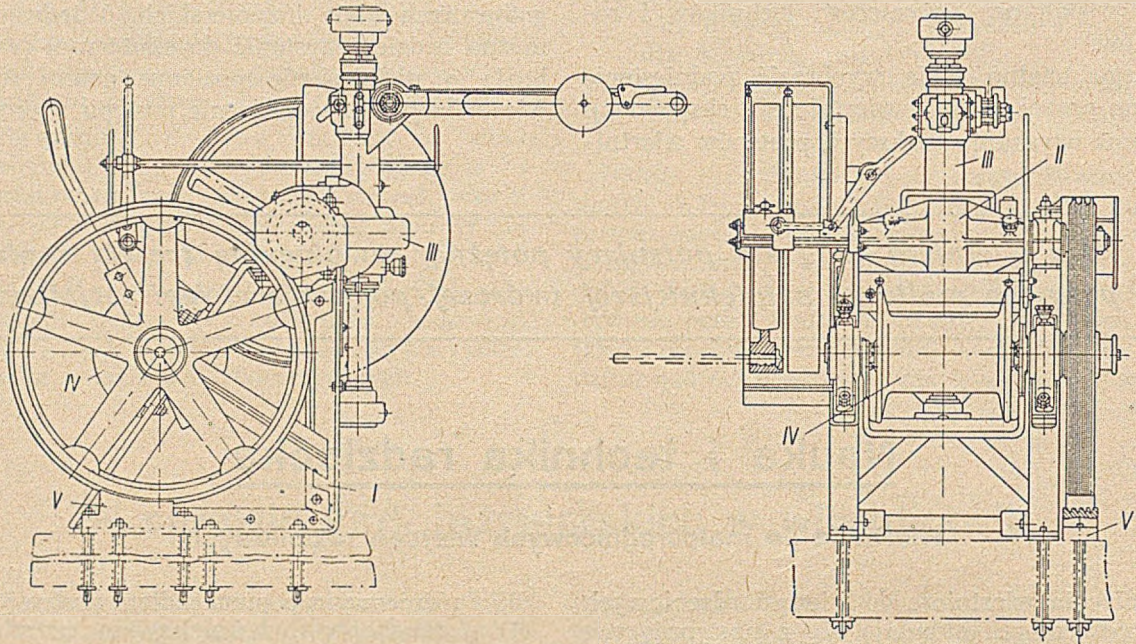
Na pochylej części ramy umieszczone są łożyska wyciągu 3. Pozioma skrzynka 4 wiertnicy KA-2M-300, przedstawiona na rys. 3, wykonana jest z odlewu stalowego. Na końcach skrzynki natoczone są czopy, umocowane w łożyskach ślizgo-

wych podstawy wiertnicy. W skrzynce poziomej obraca się stalowy poziomy wał 6 w czterech brązowych tulejach 5.

Na wale poziomym osadzone są: tarcza napędowa 7, umocowana za pomocą klina na wale, luźno osadzona tarcza 8 zamontowana na dwóch łożyskach kulkowych 210, koło zębate śrubowe 9

W uszastykach nadlewach skrzynki poziomej umocowana jest zawiasowo stalowa skrzynka pionowa, w którą wmontowane jest wrzeciono z zębalką.

W czasie wiercenia skrzynka pionowa ściśle łączy się ze skrzynką poziomą. Przy czynnościach zapuszczania i ciągnięcia skrzynkę pionową od-

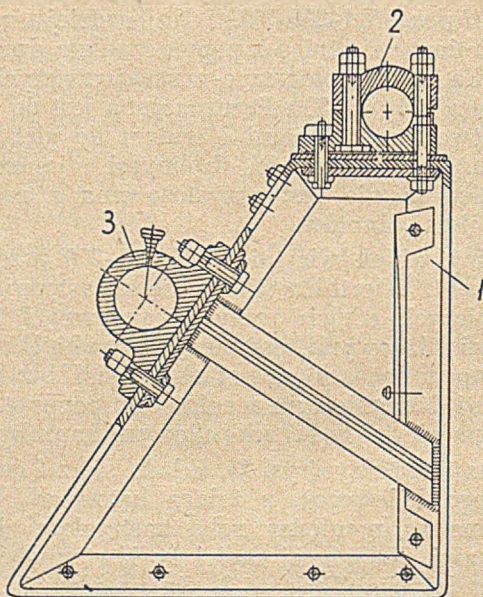


Rys. 1 Ogólny widok wiertnicy KA-2M-300

dla napędu urządzenia rotacyjnego, mające 14 zębów i zamontowane na tulei, łożysko kulkowe oporowe 10 (S210) przejmujące natężenia osiowe, powstające podczas pracy koła zębatego, małe koło tarczowe 11 dla napędu wyciągu, zaklinowane na wale 6.

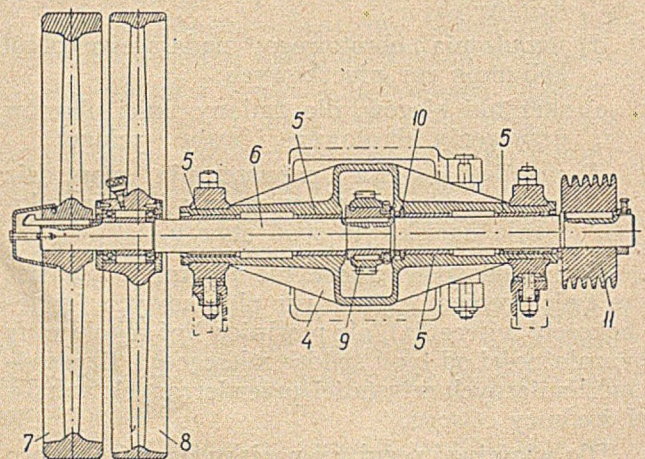
chyła się na bok i uwalnia się miejsce nad wierzchem otworu wiertniczego.

Urządzenie skrzynki pionowej przedstawia rys. 4. Pionowa skrzynka 12 wykonana jest z odlewu stalowego. W jej otworze dolnym wstawiona jest zdejmowalna tuleja 13, w której obraca



Rys. 2. Rama wiertnicy KA-2M-300

Brązowe tuleje i łożyska kulkowe tarczy luźnej, smaruje się smarem stałym przy pomocy smarownic śrubowych.



Rys. 3. Pozioma skrzynka biegów wiertnicy KA-2M-300

się swobodnie tuleja 14 koła śrubowego z zapuszczonymi dwoma klinami, wchodzącymi w podłużne nuty klinowe stalowego, pochylonego wrzeciona. Na tulei umocowane jest na klin koło śrubowe o 22 zębach. To koło, przy szczelnym złączeniu pionowej skrzynki z poziomą, zazębia się z kołem śrubowym 9 wału poziomego, którego

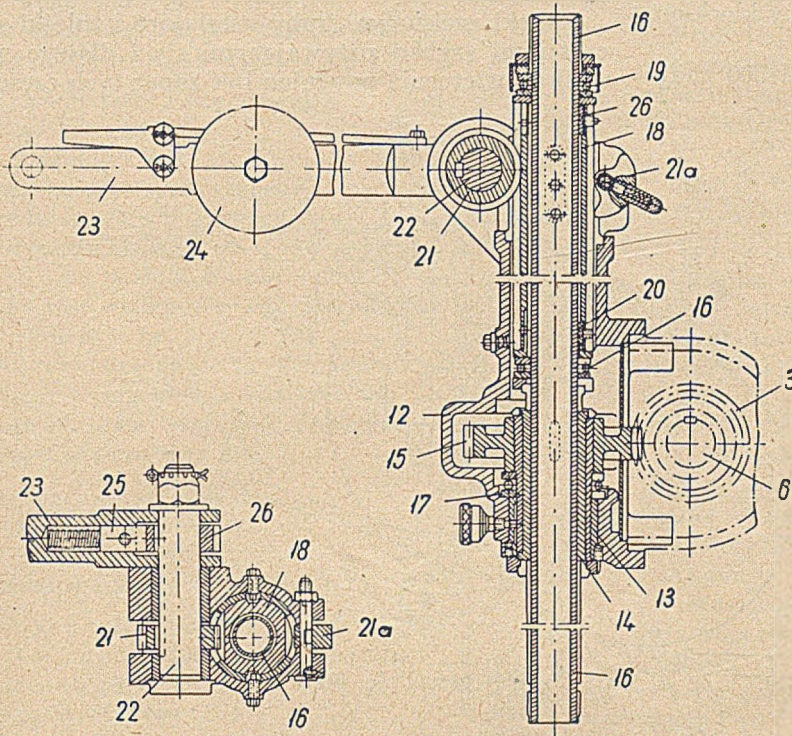
obrót przenosi się poprzez koła śrubowe na wrzeciono.

Sily osiowe, powstające przy pracy koła śrubowego 15, przejmuje łożysko kulkowe 17 (Nr 808 216). Koło śrubowe wprowadza w obrót wrzeciono 16 za pomocą tulei 15. Ma ono na dol-

zębatka przekazuje na obracające się wrzeciono duże obciążenia osiowe, zmontowana jest ona na wrzecionie na dwóch oporowych łożyskach 19 (łożyska kulkowe Nr 911) i tulejkach brązowych 20. Smarowanie łożysk kulkowych i brązowych tulei dokonuje się smarem stałym za pomocą smarownicy tołoltowej względnie ręcznej pompki smarowej, przez odpowiednie otwory w skrzynce pionowej i zębatce. Zębatka jest stałe zazębiona z kołem zębatym 21, osadzonym na ośce 22, obracającej się w nadlewach skrzynki pionowej. Z osią tą zazębia się dźwignia 23, na której zawieszono są ciężarki 24. Dźwignia z zębatką łączy się przy pomocy klina 25, dociskanego sprężyną, zazębianego z zapadkowym kołem 26. To drugie zaklinowanie jest na tejże samej ośce 22 co i koło zębate 21. Dźwignia z ciężarkami w położeniu przedstawionym na rys. 4 odciąża kolumnę rur płuczkowych. Jeżeli dźwignię przetrzucimy o 180°, wówczas kolumna rur otrzyma dodatkowy nacisk osiowy. Zębatka może być podwieszona razem z kolumną rur płuczkowych na zapadce 21 a.

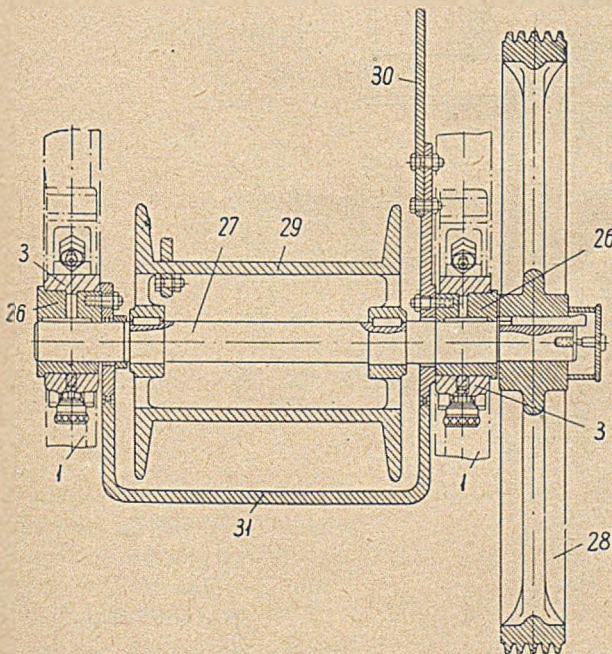
Podczas zapuszczania rur płuczkowych do otworu i wyciągania ich odstawia się na bok wrzeciono z zębatką i włącza się do pracy wyciąg. Urządzenie wyciągu (rys. 5) przedstawia się następująco:

Na pochyłej części 1 ramy żurawia w łożyskach stalowych 3 (rys. 2) zamontowane są dwie panewki mimośrodowe 26, w których obraca się wał 27. Na wale napędowym, na klinach osadzone jest duże koło napędowe 28 i bęben 29. Rękojeścią 30

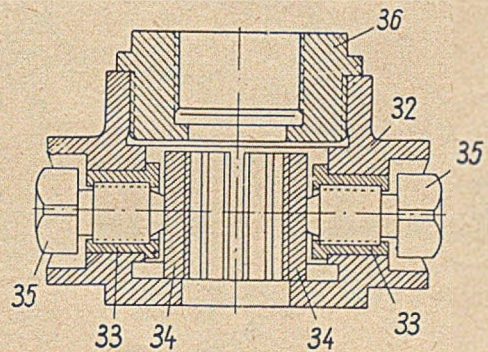


Rys. 4. Pionowa skrzynka biegów wiertnicy KA-2M-300

nym i górnym końcu oprawy dla zaciśnięcia rur płuczkowych. Na górną część wrzeciono nasunięta jest zębatka 18, służąca do podłużnego przesuwania szybko obracającego się wrzeciona, za pomocą specjalnego urządzenia dźwigniowego. Ponieważ



Rys. 5. Wyciąg tarczowy wiertnicy KA-2M-300



Rys. 6. Oprawka zaciskowa wiertnicy KA-2M-300

z pomocą rękojeści 31 można obracać panewki mimośrodowe 26, a tym samym przesuwając wał napędowy 27, równoległe do wału poziomego 6.

Zależnie od obrotu mimośrodków następuje:

- a) włączenie ciernych tarcz rowkowych 11 i 28 dla uruchomienia wyciągu (rys. 5).
- b) przestawienie wyciągu na luzny bieg, w chwili kiedy bęben wyciągu, pod działa-

niem ciężaru zawieszono na haku, obraca się w kierunku nawijania się liny,
c) hamowanie wyciągu.

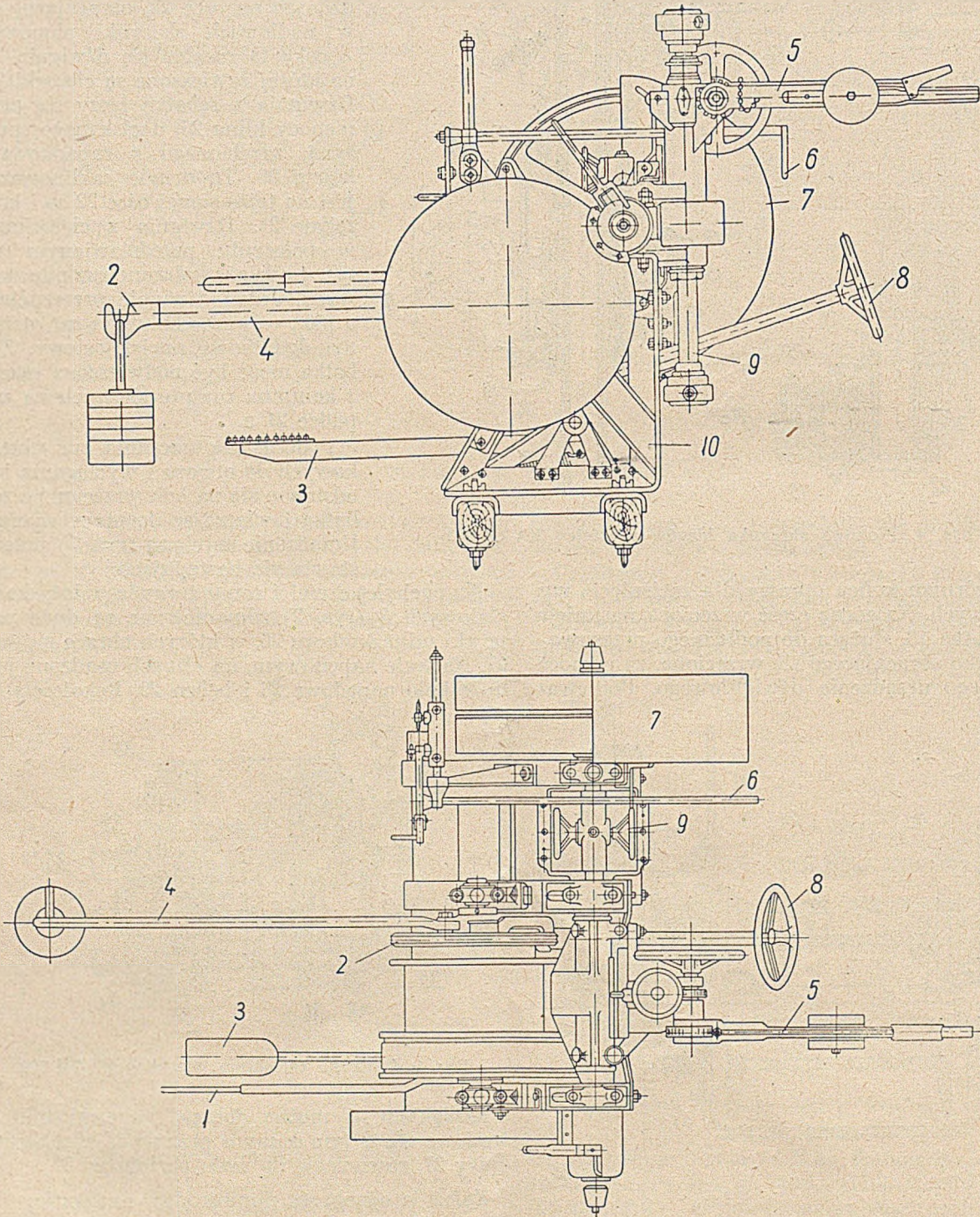
Do hamowania wyciągu służy żeliwny klockowy hamulec, z rowkami odpowiadającymi rowkom dużego koła ciernego.

Hamulec żeliwny może być zastąpiony klockiem z twardego drewna.

Zaciskowe oprawy wiertnicy KA-2M-300 znaj-

dujące się na górnej i dolnej części wrzeciona przedstawione są na rys. 6. Składają się one z kadłuba stalowego 32, dwóch tulejek wymiennych 33, dwóch szczęk zaciskowych 34, dwóch śrub ustalających, naciskających na szczęki, i nakrętek śrubowych 35, przy pomocy których oprawa łączy się z wrzecionem 66.

Szczęki zaciskowe, śruby ustalające i tulejki są częściami szybko zużywającymi się i dlatego na miejscu wiercenia powinien być zapas tych części.



1 — rękojeść do włączania i wyłączania wyciągu, 2 — wyważenie, 3 — pedał hamulca, 4 — dźwignia przeciwwagi, 55 — dźwignia zębata, 6 — prowadnik pasa, 7 — tarcze, 8 — koło sterownicze, 9 — wrzeciono, 10 stojak
Rys. 7. Wiertnica KAM-500

Charakterystyka techniczna wiertnicy KA-2M-300:

Normalna głębokość wiercenia w m	do 300
Normalna średnica wiercenia śrutowego mm	100, 85
Normalna średnica wiercenia twardymi sto-	
pami mm	115, 100, 85, 75, 65 i 55
Normalna średnica wiercenia diament-	
owego mm	55 i 450
Średnica odwiertu dla rury kierunkowej mm	130 i 115
Kąt nachylenia otworu	90—0°
Wymiary tarczy napędowej:	
średnica mm	780
szerokość mm	105
Szerokość pasa skórzanego mm	100
Średnica wału poziomego mm	55/45
Normalna ilość obrotów tarczy napędzanej	
i wału poziomego, obr./min.	220—255
Odległość wału poziomego wiertnicy od wału	
silnika — m	4,5—5
Stosunek przeniesienia kół śrubowych	
z wału poziomego na wrzeciono	$\frac{14}{22} = 0,637$
Ilość obrotów wrzeciona, obr./min.	140—180
Przesuw wrzeciona mm	300
Wymiary wrzeciona mm:	
zewnątrzna średnica	55/60
średnica otworu	44
Średnica rur płuczkowych mm	42
Napęd z wału głównego na wyciągowy —	
kołami ciernymi rowkowanymi	
Stosunek przeniesienia z wału głównego	
na wyciągowy	$\frac{186}{888} = 0,21$
Liczba obrotów wału wyciągowego, obr./min.	46/60
Średnica bębna mm	220

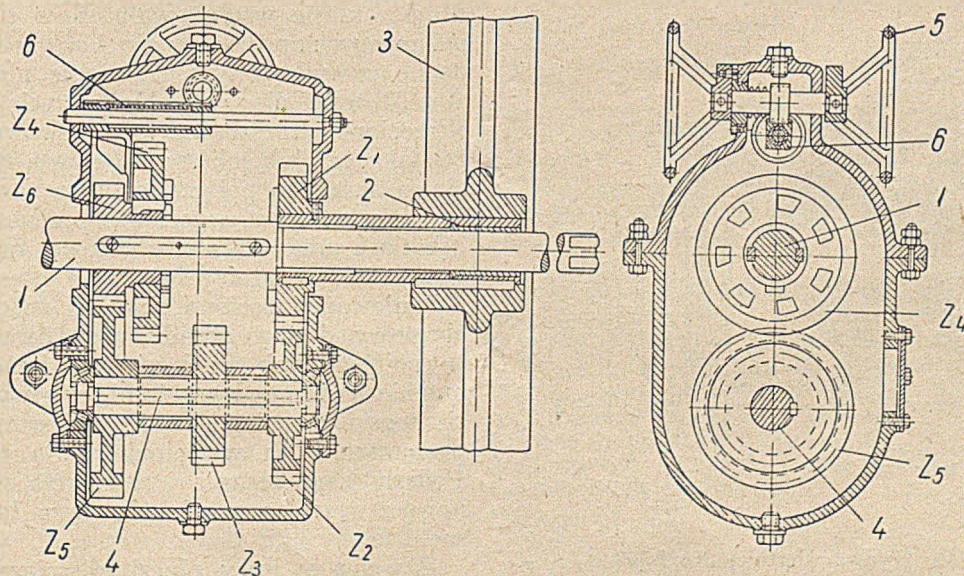
maksymalne ciśnienie, atm.	do 30
normalna moc silnika napędowego, KM	15—22
Ciężar wiertnicy, kg	750
Wymiary wiertnicy w mm:	
długość	1800
szerokość	1090
wysokość	1360

Pochylenie wrzeciona reguluje się przez przekręcenie skrzynki poziomej w rozluźnionych łożyskach ślizgowych i umocowanie tych ostatnich po ustawieniu wrzeciona w pożądanym kierunku. Przewód popuszcza się dźwignią przez zębatkę. Nacisk na spód otworu reguluje się dźwignią przez zębatkę.

Wiertnica KAM-500 przeznaczona jest do wiercenia otworów o głębokości od 100—750 m. Przy użyciu koron o małych średnicach ($d = 66$ mm i $d = 56$ mm) wiercono tą wiertnicą otwory do głębokości 1000 i 1500 m (Krzywy Róg). Normalna początkowa średnica wiercenia wiertnicą KAM-500 wynosi 188 mm, końcowa 55 mm.

Wiercenie przeprowadza się stopami utwardzającymi, diamentami, śrutem, albo dłutem RO, zależnie od fizyczno-mechanicznych własności przewierczanych pokładów.

Ogólny widok wiertnicy przedstawia rys. 7. Wiertnica ta podobna do wiertnicy KA-2M-300, przeznaczona jest do wiercenia do większej głębokości i cięższym przyrządem wiertniczym. W związku z tym wiertnica KAM-500 wyposażona jest w 3-stopniową skrzynkę biegów. Wrzeciono i wyciąg wiertnicy mają 3 szybkości obrotu, dzięki czemu wiertnicą tą można zmieniać ilość



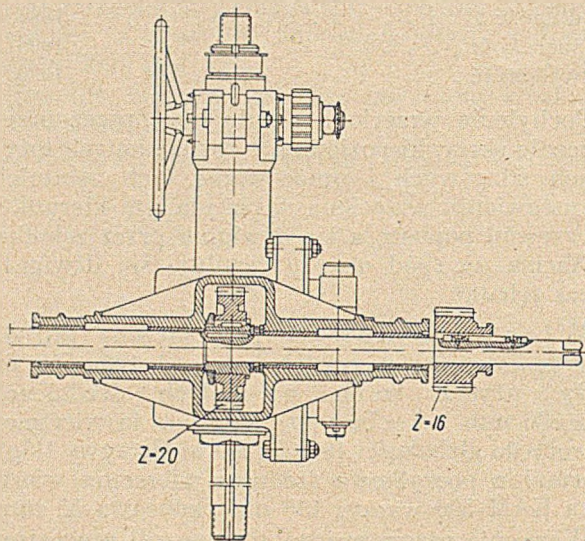
Rys. 8. Skrzynka biegów wiertnicy KAM-500

Prędkość nawijania się liny na bęben, m/sek.	0,5—0,65
Hamulec wyciągu — klockowy	
Normalny udźwig bębna, ton	1,5
Średnica liny stalowej, mm	12,5
Pojemność bębna, m	55
Normalna pompa dla wiertnicy	
typ	100/30
wydajność litr./min.	100

obrotów koronki, zależnie od fizycznych właściwości pokładu i od średnicy świdra, oraz ciągnąć rury z różną szybkością, zależnie od obciążenia na haku wiertniczym.

Wyciąg wiertnicy KAM-500 różni się konstrukcją od wyciągu wiertnicy KA-2M-300 tym, że posiada zębate-tarciowy napęd i udźwig do 2000 kg.

Ponieważ regulacja nacisku na spód otworu przy pomocy dźwigni i zębalki jest przy większych głębokościach trudna, wyciąg wiertnicy KAM-500

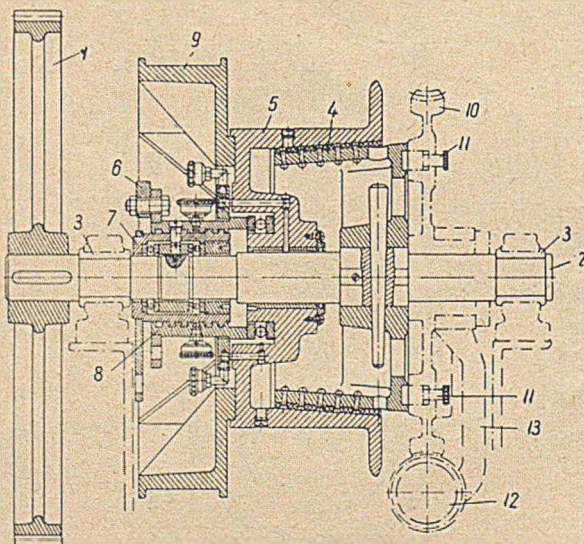


Rys. 9. Pozioma część skrzynki biegów wiertnicy KAM-500

wyposażony jest w specjalne urządzenie wyważające, które pozwala na stopniowe popuszczanie przewodu liną z bębna wyciągowego. Urządzenie obrotowe wiertnicy KAM-500 zbudowane jest identycznie, jak w wiertnicy KA-2M-300.

Skrzynkę biegów przedstawia rys. 8.

Na końcu poziomego wału wiertnicy 1 nałożona jest tuleja 2, na której zaklinowana jest tarcza pracująca 3 i kłowe koło zębate Z_1 . Luźnobieżna



Rys. 10. Wyciąg wiertnicy KAM-500

tarcza cylindryczna — niewidoczna na rys. 8, zamontowana jest na samym końcu wału 1, na dwóch promieniowych łożyskach kulkowych Nr 210. Tuleja 2 pośrodku uchwycona jest łożyskiem, opartym na trzecim stojaku ramy wiertnicy. Koło zębate Z_1 zazębia się stale z kołem zębatym Z_2 , sztywno utwierdzonym na pośrednim wale 4, obracającym się na stożkowych łożyskach wałkowych Nr 7.307.

Na tymże wale zaklinowane są dwa koła zębate

Z_3 i Z_5 . Na wale 1 przy pomocy koła sterującego 5 i zębatej listewki 6 porusza się para kół zębatych Z_4 i Z_6 (karetki), przy czym koło zębate Z_4 jest kłowe.

Koła zębate skrzynki biegów mają następującą ilość zębów:

$$Z_1 = 24, Z_2 = 24, Z_3 = 18, Z_4 = 30, \\ Z_5 = 30, Z_6 = 18.$$

Przy przesunięciu pary kół zębatych Z_4 i Z_6 i obrocie wału 1 z szybkością 140 obr./min. uzyskać można następujące kombinacje ilości obrotów.

- 1) Koło zębate Z_6 zazębia się z kołem zębatym Z_5 ; w tym przypadku, przy obrocie tarczy 3 z prędkością 140 obr./min., wał 1 obracać się będzie z prędkością:

$$n_1 = n_0 \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_5}{Z_6} = 140 \times \frac{24 \cdot 30}{24 \cdot 18} = 233 \text{ obr./min.} \\ \text{(duża prędkość)}$$

- 2) koło zębate Z_4 zazębia się z kołem zębatym Z_3 , w tym przypadku:

$$n_2 = n_0 \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} = 140 \times \frac{24 \cdot 18}{24 \cdot 30} = 84 \text{ obr./min.} \\ \text{(mała prędkość)}$$

- 3) Koło zębate Z_4 , jako sprzęgło kłowe, zazębia się z kołem zębatym Z_1 . W tym przypadku $n_3 = n_0 = 140$ obr./min. (prędkość średnia).

Na wale głównym (rys. 9) zaklinowane jest koło zębate śrubowe, z ilością zębów $Z = 20$ (dla przekazania obrotu na wrzeciono) i cylindryczne koło zębate, z ilością zębów $Z = 16$ (dla napędu wyciągu).

To drugie koło zębate może się przesuwać po długim klinie wzdłuż wału. Koło śrubowe wału poziomego napędza drugie koło śrubowe, nasadzone na wydrążonym wrzecionie, mającym otwór $d = 53$ mm, dla rur płuczkowych $d = 50$ mm. Wrzeciono umieszczone jest w skrzynce pionowej ze stalowego lub żeliwnego odlewu. Pionowa i pozioma skrzynka połączone są na zawiasy. Obciążenia osiowe na wrzecionie przenoszą się przez zębalkę i urządzenia dźwigniowe, analogicznie do urządzenia wiertnicy KA-2M-300.

Ponieważ wrzeciono przenosi znaczny moment obrotowy, dlatego obsadki zaciskowe umieszczone są na jego dolnym i górnym końcu. Stosunek przeniesienia między kołami śrubowymi wału poziomego i wrzeciona $i = 1$. Koła śrubowe na wale poziomym i na wrzecionie mają po 20 zębów. Podczas zapuszczania i ciągnięcia skrzynkę pionową z wrzecionem odchyła się na bok na zawiasach.

Wyciąg. Rury płuczkowe ciągnie się i zapuszcza przy pomocy wyciągu, skonstruowanego w następujący sposób (rys. 10):

Cylindryczne koło zębate o $Z = 16$, osadzone na przyłożyskowym końcu wału pędnego poziomego, złączone z kołem zębatym 1 (o 96 zębach) nadaje ruch obrotowy wałowi bębna 2, który spoczywa w dwóch łożyskach brązowych 3, umocowanych na dwóch stojakach ramy wiertnicy.

$$\text{Przekładnia } i_2 = \frac{16}{96} = \frac{1}{6} \text{ dlatego wał bębnowy}$$

2 obracać się może z następującymi prędkościami:

$$n'_1 = i_2 n_1 = \frac{1}{6} \times 233 = 38,8 \text{ obr./min.},$$

$$n'_2 = i_2 n_2 = \frac{1}{6} \times 84 = 14,0 \text{ obr./min.},$$

$$n'_3 = i_2 n_3 = \frac{1}{6} \times 140 = 23,3 \text{ obr./min.},$$

Na wale bębna zaklinowane jest stożkowe sprzęgło cierne 4, pokryte skórą lub ferrodem. Sam bęben 5 osadzony jest swobodnie na wale i przy pomocy rękojeści 6 (rys. 7) i specjalnego śrubowego urządzenia może przesuwać się wzdłuż wału. Przez dociśnięcie do stożka ciernego zostaje włączony w obrót razem z walem 2.

Urządzenie do włączenia i wyłączenia bębna składa się z nieprzesuwanej tulei śrubowej, umocowanej do podstawy żurawia oraz z przesuwanej zewnętrznej tulei śrubowej 8, z którą połączona jest rękojeść urządzenia 6. Przy obrocie rękojeści tulejka-nakrętka 8 łączy się z tulejką śrubową 7 i przenosi na bęben siły osiowe, przez łożysko kulkowe oporowe Nr 8228, dzięki czemu bęben włącza się gładko. Dla uniknięcia silnego tarcia zastosowane są łożyska kulkowe między obracającymi się i nieobracającymi częściami.

Bęben wyposażony jest w tarczę hamulczą 9, którą opasuje taśma hamulcza. Taśmę dociska się pedałem nożnym (rys. 7). Na stalowej taśmie hamulczej nałożone jest ferodo.

Średnica bębna $D = 482$ mm, średnica liny $d = 15,5$ mm. Prędkości nawijania się liny na bęben w pierwszym wypadku będą:

$$v'_1 = \frac{\pi(D+d)n'_1}{60} = \frac{3,14(0,488+0,015)38,8}{60} = 1,02 \text{ m/sek}$$

$$v'_2 = \frac{\pi(D+d)n'_2}{60} = \frac{3,14(0,488+0,015)14,0}{60} = 0,366 \text{ m/sek}$$

$$v'_3 = \frac{\pi(D+d)n'_3}{60} = \frac{3,14(0,488+0,015)23,3}{60} = 0,61 \text{ m/sek}$$

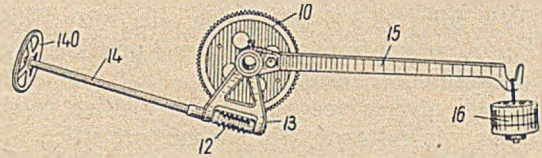
Nacisk na spód otworu, przy głębokości wiercenia do 200 — 250 m reguluje się z pomocą dźwigni i zębalki. Dla regulacji nacisku na spód otworu, przy głębokości większej od 200 — 250 m, gdy dźwignią trudno jest już docisnąć rury płuczkowe, wyciąg wyposażony jest w przeciwwagę wyrównującą, dla zacisku rur płuczkowych w czasie wiercenia. Odciążenie uzyskuje się przez naciąganie liny, na której zawieszona jest kolumna rur płuczkowych. Działanie tego urządzenia jest następujące:

Zeliwne koło ślimakowe 10, osadzone swobodnie na wale bębnowym, łączy się w czasie wiercenia ze stożkiem ciernym 4, przy pomocy dwóch sworzni oporowych 11. Podczas ciągnięcia i zapuszczania koło ślimakowe zostaje odłączone od stożka.

Koło ślimakowe połączone jest z drążkiem ślimakowym 12 (rys. 10), zmontowanym na wsporniku podwieszonym 13, osadzonym na piaście koła ślimakowego 10. Z wspornikiem ślimaka związana jest ściśle dźwignia 15 z kompletem ciężarek 16, których wagę dobiera się w zależ-

ności od ciężaru rur płuczkowych i pożądanego nacisku na spód odwiertu (rys. 11).

Przy obrocie ślimaka 12, za pomocą koła sterowniczego 140, ślimak ten toczy się po kole ślimakowym. Ogólny widok urządzenia przeciwważnego (do wyważania) wiertnicy przedstawiony jest na rys. 11.



Rys. 11. Urządzenie wyważenia wyciągu

Odwijanie liny z bębna, w miarę pogłębiania odwiertu powoduje powolny obrót bębna, co z kolei poprzez koło ślimakowe i ślimak udziela kołowego obrotu dźwigni z ciężarem.

Obracając ślimak 12 z kołem sterowniczym 140, można łagodnie przywrócić dźwigni położenie początkowe, zbliżone do poziomego.

Charakterystyka żurawia KAM-500.

Normalna głębokość wiercenia, m	500—750
Średnica wiercenia mm	190, 130, 115, 100, 85, 75, 65
Kąt nachylenia otworu	30—90
Popuszczenie przewodu — dźwigniowe	

Wymiary tarczy napędzanej, mm:

średnica	1010
szerokość	140
szerokość pasa pędnego mm	125

Normalna ilość obrotów tarczy napędzanej

na minutę	140
Stosunek przeniesień skrzynki biegów	0,6, 1,0, 1,67
Liczba obrotów głównego wału poziomego na min.	81, 140, 238

Przekładnia kół zębatach $i_1 = \frac{20}{20} = 1$

Ilość obrotów wrzeciona na minutę (normalna) 84, 140, 238

Posuw wrzeciona w mm 350

Średnica otworu wrzeciona w mm 53

Średnica rur płuczkowych w mm 50

Sposób napędu wału głównego na wał wyciągu — kołami zębatymi

Stosunek przeniesień z wału głównego na wyciągowy $i_2 = \frac{16}{96} = 0,167$

Ilość obrotów wału wyciągowego na min. 14,0, 23,3, 38,8

Średnica bębna w mm 182

Szybkość obwodowa na powierzchni bębna m/sek. 0,366, 0,61, 1,02

Hamulec wyciągu — taśmowy

Napęd bębna wyciągu — tarczowy

Udźwig wyciągu, kg 2 000

Średnica liny wyciągowej mm 15,5

Pojemność bębna liny 60 m

Normalna pompa:

typ	200/30
wydajność litr./min.	200
maks. ciśnienie atm.	30

Normalna moc silnika, KM 22—30

Rozstęp między wałami silnika i wiertnicy m 5,5—6

Wymiary wiertnicy mm:

szerokość	2470
długość	1930
wysokość	1550
ciężar, kg	2000

Nacisk na spód otworu do 200 m reguluje się dźwignią, przy większych głębokościach przeciwwagą (wyważaniem).

Warunki obioru wiertnicy KA-2M-300 i KAM-500

- 1) Wiertnice odbiera się w stanie zmontowanym.
- 2) Odbieraną wiertnicę bada się pod obciążeniem, w czasie nie krótszym, niż 3 godziny.
- 3) Wiertnicę KA-2M-300 bada się przy ilości obrotów wału poziomego = 240 obr./min.
- 4) Wiertnicę KAM-500 bada się przy ilości obrotów tarczy napędowej w 3 prędkościach, przy 140 obr./min.
- 5) Części obracające się powinny mieć równy bieg, nie uderzać, nie stukać, nie mieć rozluźnień, nie nagrzewać się powyżej 40 C.
- 6) Widelki prowadnikowe powinny lekko i równo przesuwać pas z tarczy luźnobeżnej na pracującą i odwrotnie.
- 7) Skrzynka biegów powinna zapewnić lekkie przełączanie szybkości. Podczas pracy koła zębate skrzynki biegów nie powinny same się wylaczać.
- 8) Pozioma i pionowa skrzynka powinny być wzajemnie dobrze dopasowane. Przy ścisłym włączeniu osie geometryczne skrzynki winny być prostopadłe do siebie.
- 9) Koła śrubowe powinny być prawidłowo ząbione i nie powinny stukać przy obrocie.

- 10) Zęby zębátky i wszystkich kół zębanych winny być frezowane.
- 11) Koła śrubowe powinny być obrabione termicznie.
- 12) Osie geometryczne czopów poziomej skrzynki biegów powinny być zgodne z osią geometryczną głównego wału poziomego wiertnicy.
- 13) Wyciągi bada się na udźwig:
 - a) na wiertnicy KA-2M-300 . . . 1,65 tony
 - b) na wiertnicy KAM 500 2,2 tony
 Przy zapuszczaniu hamulec powinien szybko i bez wstrząsów hamować.
- 14) Zębátkę bada się na udźwig:
 - a) przy wiertnicy KA-2M-300 . . . 2 tony
 - b) przy wiertnicy KAM-500 3 tony
 Pionowa skrzynka biegów nie powinna się przy tym ruszać.
- 15) Całe urządzenie obrotowe bada się, przy prędkościach wskazanych w punktach 3 i 4 przy jednoczesnym obciążeniu na wrzeciono, dla wiertnic:
 - a) KA-2M-300 0,7 ton
 - c) KAM-500 1,0 ton

(Z książki Wozdwiżeńskiego i Wołkowa: „Burwoje tico” — inż. Piątkiewicz).

C. d. n.

Wybory prezydenta Akademii Nauk ZSRR

W dniu 25. I. 1951 zmarł w Moskwie Sergiusz Wawilow, wielki fizyk i bojownik o postępową naukę radziecką, znany na całym świecie badacz fotoluminescencji, prezydent Akademii Nauk Związku Radzieckiego, członek Rady Najwyższej ZSRR, przewodniczący Towarzystwa Upowszechnienia Wiedzy, Główny Redaktor Wielkiej Encyklopedii Radzieckiej, dwukrotny laureat Nagrody Stalinskiej.

W związku ze śmiercią tego zasłużonego uczonego i działacza społecznego odbyły się wybory nowego prezydenta Akademii.

Na zebraniu Wydziału Nauk Technicznych Akademii Nauk ZSRR, odbytym w dniu 15 lutego 1951 r. w tej sprawie, sekretarz Wydziału Technicznego Akademik B. A. Wwiedzeńskij przedłożył opinię prezydium Akademii Nauk, która jednogłośnie wysunęła kandydaturę Akademika Nauk Aleksandra Mikołajewicza Niesmiejanowa, uznając go jako wielkiego uczonego epoki stalinowskiej, doskonałego organizatora i człowieka oddanego Partii Lenina — Stalina. Prezydium AN ZSRR decydując się na wybór A. M. Niesmiejanowa, podkreśliło zasługi, jakie położył on w naukowych badaniach z dziedziny chemii organicznej, gromadząc obok siebie licznych, uzdolnionych współpracowników i kładąc specjalną uwagę na to, by teoretyczne ich badania posiadały zastosowanie praktyczne w gospodarce narodowej.

Akademik B. A. Wwiedzeńskij, uzasadniając kandydaturę, przytoczył szereg prac naukowych A. M. Niesmiejanowa, z których wyróżniają się prace z bardzo ważnej dziedziny metaloorganicznych połączeń oraz opracowanie nowej metody syntezy połączeń aromatycznych za pomocą diazowania, za które to prace kandydat otrzymał odznaczenie Stalina I klasy.

Na zebraniu tym przyjęto jednogłośnie Aleksandra Mikołajewicza Niesmiejanowa jako kandydata na prezydenta, który to wybór został zatwierdzony na ogólnym zebraniu Akademii Nauk ZSRR w dniu 16 lutego 1951 r. w tajnym głosowaniu.

Nowoobрани prezydent Akademii A. M. Niesmiejanow, dziękując na okazane mu zaufanie, nakreślił olbrzymie zadania, jakie stoją przed radziecką nauką i ogromną

odpowiedzialność, jaka spoczywa na osobie prezydenta Akademii Nauk.

«Stalinowska epoka» — mówił on — «stawia przed sowiecką nauką zadania o wyjątkowym zakresie, znaczeniu i odpowiedzialności. Jest sprawą honoru uczonych radzieckich, sprawą honoru Akademii Nauk ZSRR, branie aktywnego udziału w budowie komunizmu siłami nauki».

Na zakończenie A. M. Niesmiejanow powołując się na słowa Stalina stwierdził, że uczeni radzieccy winni nie tylko dorównać, ale i przewyższyć w najbliższej przyszłości osiągnięcia nauki zagranicznej.

A oto w streszczeniu działalność naukowa prezydenta Akademii Nauk ZSRR Aleksandra Mikołajewicza Niesmiejanowa. Życie jego od lat studenckich związane jest z Moskiewskim Uniwersytetem. Przeszedł w tym uniwersytecie wszystkie stopnie: studenta, asystenta, docenta, profesora, dziekana i rektora. Przez 12 lat kierował Instytutem Chemii Organicznej Akad. Nauk ZSRR, który zawdzięcza mu swój rozwój i szeregi wykwalifikowanych kadr.

Od r. 1946 do 1948 A. M. Niesmiejanow prowadził Wydział Chemii w Akad. Nauk ZSRR w charakterze akademika sekretarza. Od r. 1946 jest członkiem prezydium Akad. Nauk ZSRR. Niesmiejanow kładzie specjalną wagę na przygotowanie młodych kadr uczonych. Z jego szkoły wyszło już przeszło 200 drukowanych prac naukowych. Poza licznymi referatami i artykułami specjalnie podkreślić należy pierwszą w historii literatury chemicznej pracę, ujmującą wszystkie dotychczasowe osiągnięcia w dziedzinie metod syntezy organicznych połączeń — serię monografii, syntetyczne metody w dziedzinie metaloorganicznych połączeń, wydawanych pod redakcją A. M. Niesmiejanowa i K. A. Koczeszkowa.

Poza pracą naukową jest A. M. Niesmiejanow równie czynnym członkiem Partii WKP(b) i działaczem społecznym. Partia i Rząd wysoko oceniły jego działalność. Został nagrodzony dwa razy orderami Lenina i Orderem Pracy. W r. 1943 otrzymał za pracę naukową nagrodę Stalina I klasy.

Wiadomości Akademii Nauk ZSRR podając charaktery-

stykę osoby nowego prezydenta tak pisze: Prezydent Akademii Nauk ZSRR Aleksander Mikołajewicz Niesmiejanow dobrze służy narodowi i ojczyźnie, pamiętając zawsze słowa Stalina o zadaniach nauki, która — «nie odgradza

się od narodu, nie trzyma się zdala od narodu, lecz gotowa jest dać zawsze narodowi swoje zdobycze, która służy narodowi nie z przymusu lecz dobrowolnie i z ochotą.

Kronika

Zmiany personalne

Inż. Wiktor Kuleczycki, I zastępca naczel. dyr. CZPN (dyr. techn.) — został odwołany w połowie czerwca br. ze stanowiska. Funkcję I zast. dyr. CZPN objął dotychczasowy dyr. techn. P. P. Wierc. Poszuk. — Inż. Seweryn Rzepecki.

Inż. Marcin Borecki, b. nacz. dyr. CZPN został mianowany I zastępcą dyr. Gł. Inst. Górniczego w Katowicach.

Centralne Warsztaty Naftowe

Centralne Warsztaty Naftowe zostały wyłączone z organizacji Centralnego Zarządu Przem. Naft. i przeszły z dniem 1. VI. 1951 r. do Centralnego Zarządu Przemysłu Budowy Maszyn Górniczych. Nowa nazwa warsztatów opiewa: «P. P. Fabryka Maszyn i Sprzętu Wiertniczego».

Krośnieńskie Warsztaty Remontowe

Krośnieńskie Warsztaty Remontowe jako warsztaty usługowe dla przemysłu naftowego rozpoczęły swoją działalność.

I-szy Kongres Nauki Polskiej

W dniach od 29. VI. do 2. VII. br. odbył się w Warszawie I-szy Kongres Nauki Polskiej przy udziale 1600 naukowców. W Kongresie uczestniczyły liczne delegacje zagraniczne z delegatem Akademii Nauk ZSRR prof. Oparinem i z francuskim uczonym prof. Joliot-Curie na czele. Do Kongresu nadesłał list Prezydent Bolesław Bierut, a w imieniu Rządu R. P. wygłosił przemówienie powitalne Premier J. Cyrankiewicz. W pierwszym i ostatnim dniu kongresu odbywały się zebrania plenarne uczestników kongresu, w drugim i w trzecim dniu toczyły się obrady w sekcjach i podsekcjach.

Dziedzina nafty znalazła się w Sekcji Nauk o Ziemi, w Podsekcjach Górniczo-Geologii i Geofizyki oraz w Sekcji Chemii i Technologii Chemicznej; w obradach tych sekcji brali udział: Wicemin. Prof. Inż. B. Krupiński, Prof. Inż. J. Czastka, Prof. Dr Zdz. Tomasiak, Dyr. Instytutu Naft. Inż. J. Wojnar oraz Dr J. Wdowiarz i Inż. J. J. Zieliński (P. I. G. — Kraków).

Kongres uchwalił szereg o historycznym znaczeniu wniosków w sprawie pełnego włączenia nauki do realizacji zadań 6-letniego Planu i silnego związania nauki i naukowców z życiem całego narodu oraz powołał do życia Polską Akademię Nauk.

Konferencja w sprawie uzgodnienia 6-letniego planu prac Głównego Instytutu Naftowego

W dniu 19 czerwca br. odbyła się w Centralnym Zarządzie Przemysłu Naftowego konferencja dla uzgodnienia prac planu 6-letniego Głównego Instytutu Naftowego z potrzebami przemysłu naftowego. Z ramienia CZPN wzięli udział nacz. dyr. inż. J. Drzewiecki, dyr. techn. inż. W. Kuleczycki oraz dyr. Komorek. Ze strony Głównego Instytutu Naftowego wzięli udział dyr. inż. J. Wojnar, dyr. nauk.-techn. inż. A. Waliduda oraz kierownicy zakładów GIN i działów. Na konferencji omówiono zasadnicze zagadnienia interesujące przemysł naftowy, do rozwiązania których mają się przyczynić prace Głównego Instytutu Naftowego.

Narada produkcyjna przemysłu naftowego

Dnia 7 lipca br. odbyła się w Krośnie narada produkcyjna przemysłu naftowego w której udział wzięli Min. R. Nieszporek, V-minister B. Krupiński, sekretarz KW PZPR J. Rogowski, nacz. dyr. CZPN J. Drzewiecki oraz przedstawiciele aktywu technicznego i partyjnego przemysłu naftowego.

Zjazd miał na celu podsumowanie osiągnięć i niedo-

ciągnięć za I półrocze 1951 r. oraz wskazanie kierunku pracy na najbliższy okres. Najważniejsze niedoosiągnięcia w pracy w I półroczu br., na które wskazał dyr. Drzewiecki, to zbyt ograniczone stosowanie nowoczesnych sposobów eksploatacji, niepełne wykorzystanie urządzeń wiertniczych oraz niedostateczna współpraca poszczególnych działów służby technicznej. Ponadto zbyt powolna realizacja planów inwestycyjnych oraz wzrost ponad normatywnych zapasów materiałowych wpływały na niewłaściwy styl pracy przemysłu naftowego w I półroczu 1951 r.

Przedstawiając plan pracy dyr. Drzewiecki wskazał kierunki, w których winien pójść przemysł naftowy w najbliższym okresie.

Najważniejsze z nich to:

Sharmonizowanie prac w wiertnictwie dla najlepszego wykorzystania urządzeń wiertniczych oraz jak najszersze stosowanie norm pracy.

Szersze zastosowanie zabiegów wtórnych przy eksploatacji, np. torpedowania.

Koncentracja prac służby geologicznej w Centralnej Depresji Karpackiej oraz przyśpieszenie badań geologicznych.

Uplynnienie zbędnych remanentów materiałowych.

Sekretarz Rogowski, omawiając aktualną sytuację polityczną, wskazał na konieczność jak największej opieki nad współzawodnictwem pracy. Tak V-minister Krupiński jak i Min. Nieszporek, podkreślając dotychczasowe osiągnięcia wyrażające się zwiększeniem produkcji w I półroczu 1951 r. w stosunku do tego samego okresu roku ubiegłego, wskazali na konieczność dalszego zwiększenia wydajności pracy, cele mobilizacji kosztów własnych oraz zredukowanie do minimum czasu na montaż i demontaż urządzeń wiertniczych. Popieranie inicjatywy robotniczej we współzawodnictwie i ruchu racjonalizatorskim oraz doprowadzenie planów produkcyjnych do każdego robotnika — to drogi do zabezpieczenia realizacji 6-letniego planu budowy podstaw socjalizmu.

Uregulowanie gospodarki smarowniczo-olejowej

Ministerstwo Górniczego pismem okólnym Nr 36 z dnia 6 czerwca 1951 r. uregulowało gospodarkę smarowniczo-olejową, celem ograniczenia nadmiernego zużycia olejów i smarów.

Niezależnie od poprzednio wydanych zarządzeń, Ministerstwo Górniczego poleciło:

1. Przydzielić referentów gospodarki smarami i olejami do komórki organizacyjnej »Głównego Technika«.
2. Nie obciążać referentów gospodarki smarami i olejami na kopalniach żadną inną pracą, poza nadzorem nad gospodarką smarowniczo-olejową.
3. Uaktywnić działalność referentów zajmujących się gospodarką smarowniczą w Centralnych Zarządach Przemysłów i Rejonowych Zjednoczeniach P. W.
4. Zwrócić specjalną uwagę na właściwe smarowanie urządzeń i maszyn pracujących pod ziemią.
5. Powołać natychmiast referentów na tych kopalniach, gdzie z jakichkolwiek przyczyn stanowiska te nie są dotychczas obsadzone.
6. Usprawnić planowanie i sprawozdawczość na odcinku gospodarki olejami i smarami w przedsiębiorstwach, zakładach, Zjednoczeniach i Centralnych Zarządach.

Koordinacja prac związanych z podniesieniem poziomu gospodarki olejami i smarami w resorcie Ministerstwa Górniczego została powierzona Departamentowi Energo-Mechanicznemu Ministerstwa Górniczego, który uprawniony jest do wydawania w teren szczegółowych wytycznych i zarządzeń na odcinku tej gospodarki.

Rekordowy postęp wiertniczy

Jedna z załóg wiertniczych w Sanockim Kopalnictwie Naftowym odwierciła w czerwcu br. 524,4 m. Ten, nieotworzony dotychczas u nas postęp wiertniczy na wiertnicę (żuraw) i miesiąc jest nie tylko wynikiem wysiłku i umiejętności naszych wiertaczy ale również owocem przykładu, osiągnięć radzieckich. Nadmienić wypada, że postęp wiertniczy w ZSRR przy wierceniach obrotowych wynosi 400-600 m na wiertnicę i miesiąc.

Przemysł naftowy na Wystawie Racjonalizatora w Krakowie

W drugiej połowie czerwca otwarta została w Krakowie na terenie Akademii Górniczo-Hutniczej ogólnopolska wystawa pomysłów i usprawnień racjonalizatorskich. Wystawa zorganizowana została przez ośrodek metodyczny przy wydatnej współpracy krakowskich robotników nowatorów oraz naukowców. W 30 efektywnie urządzonych pawilonach znalazło pomieszczenie ponad 1000 modeli wynalazków i usprawnień nadesłanych przez związki branżowe.

Uwagę zwraca stoisko przemysłu naftowego z eksponatami nadesłanymi przez kopalnictwa naftowe, P. P. Wiercenia Poszukiwawcze oraz Gł. Instytut Naftowy. Instytut Naftowy pomieścił na wystawie eksponaty usprawnień i wynalazków dokonanych przez swoich pracowników, jak — kolowrót pomiarowy do pomiaru słupa płynu w odwiertach naftowych, ciśnieniomierz wgłębny do pomiarów ciśnienia w odwiertach naftowych, siłomierz, aparat do badania przepuszczalności skał przy użyciu powietrza, sztuczne złożo, umożliwiające badanie zagadnienia hydrauliki złoża naftowego, aparat do pomiarów zdolności zwilżania, aparat do ekstrakcji cieczy cięższą — termoskop chemiczny do oznaczania niebezpiecznych temperatur łożysk, wałów itp. Na czołowym miejscu pomieszczono ciekawy model i rysunek aparatu hydraulicznego do wiercenia udarowo-obrotowego pomysłu inż. M. Ringlera.

Ogólne zainteresowanie budzi także, efektywny model żurawia S. M. 4 — M. Mrazka, oraz model wieży i żurawia do wiercenia linowego.

Całość uzupełniają wykresy i fotografie przodowników pracy przemysłu naftowego.

Nagroda Państwowa w Gł. Instytucie Naftowym

Na wniosek Komitetu Nagród Państwowych Prezydium Rządu na posiedzeniu w dniu 18 lipca br., dając wyraz szczególnej opieki państwa nad rozwojem nauki i postępu technicznego przyznało za osiągnięcie w dziale postępu technicznego nagrodę zespołową III stopnia kier. Oddziału Solanek Gł. Instytutu Naftowego mgr Władysławowi Chajecowi i jego współpracownikom laborantom Mieczysławowi Soleckiemu i Zofii Barud za opracowanie metody przemysłowego otrzymywania bromu i jodu z solanek.

Odznaczenie Krzyżami Zasługi pracowników naftowych

W dniu 21 lipca br. w czasie uroczystej Akademii w CZPN z okazji 7-ej rocznicy PKWN V-min. Górnictwa inż. Szczepański udekorował następujących zasłużonych pracowników przemysłu naftowego.

Otrzymali:

Złoty Krzyż Zasługi:

Cieśla Jan, wiertacz Zagł. Sanockiego,

Mikosz Franciszek, wiertacz Zagł. Krośnieńskiego,

Inż. Ringler Maurycy, Wałbrzych.

Srebrny Krzyż Zasługi:

inż. Miczan Kazimierz, Biuro Projektowań CZPN,

Piotrowski Józef, wiertacz Zagł. Sanockiego,

Ludwin Rudolf, wiertacz Zagł. Gorlickiego.

Brązowy Krzyż Zasługi:

Czarnecka Janina, sekretarka Dyr. Techn. CZPN

Gąbka Paweł, pracownik rafinerii nafty,

Kostecki Jan, Biuro Projektowań CZPN,

Zajac Stanisław, kowal w rafinerii nafty,

Zuławska Helena, kasjer CZPN.

Dyplomy i nagrody w Gł. Instytucie Naftowym

W czasie uroczystej Akademii z okazji Święta Wyzwolenia Narodowego w dn. 21 lipca br. na podstawie decyzji Dyrektora Departamentu Produkcji Górniczej Niewęgłowej z dn. 12. VI. br. otrzymali dyplomy i odznaki przodowników pracy w Gł. Instytucie Naftowym następujący pracownicy:

mgr Chajec Władysław,

dr Głogoczowski Jan,

inż. Kuropieska Janina,

Lewandowski Jan,

Napieracz Edward,

Pieszczyński Kazimierz,

Zeman Marian.

Ponadto na wniosek Komitetu Współzawodnictwa Pracy przy GIN kilkunastu pracowników otrzymało wyróżnienia i nagrody.

Przeniesienie siedziby CZPN

Centr. Zarząd Przemysłu Naftowego w Krakowie przeniósł swoją siedzibę z ul. Rakowickiej 29 na ul. Lubiec 25.

Aparat systemu Ringlera

W numerze 5 miesięcznika «Nafta», r. 1951, na str. 123, w 20 wierszu od góry lewej szpalty podano, że Instytut Naftowy zakupił aparat systemu Ringlera. Aparat ten wraz z całym urządzeniem wynalazca ofiarował bezinteresownie Instytutowi Naftowemu.

OMYŁKI DRUKU

«N A F T A», nr 5, maj 1951

Str. 135, łam prawy, wiersz 9 od góry,

$$\text{zamiast } G = \frac{\gamma_{Np} \cdot V_N}{h(\varphi \cdot h_n) - 1} \text{ ma być}$$

$$G = \frac{\gamma_{Np} \cdot V_N}{h/(\varphi h_n) - 1}$$

Str. 136, łam lewy, wiersz 3 od góry,

$$\text{zamiast } \frac{V_m}{h} = \frac{V_{ss}}{h} \text{ ma być}$$

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

Str. 136, łam lewy, wiersz 5 od góry,

$$\text{zamiast } \varphi_m = \frac{V_m - \Delta V}{V_m - \Delta V h} \text{ ma być}$$

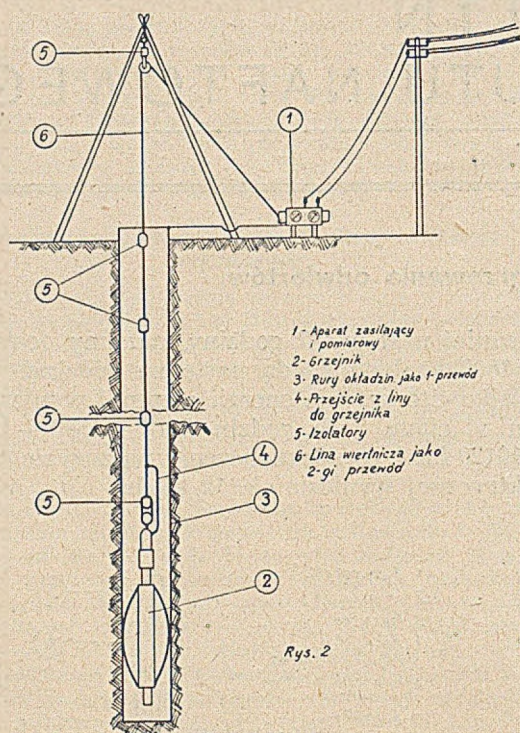
$$\varphi_m = \frac{V_m - \Delta V}{V_m - \Delta V h_n / h}$$

Str. 136, łam lewy, wiersz 16 od góry,

$$\text{zamiast } \lambda_m = 81\% \text{ ma być } \varphi_m = 81\%$$

Str. 136, łam lewy, wiersz 27 od góry,

$$\text{zamiast } G_m = G_{ns} \text{ ma być } G_m \neq G_{ns}$$



zewnątrzniej osłony z rury 3" zetknęła się ona z wewnętrzną ścianką rury. Przewody elektryczne wyprowadzone zostały z grzejnika na izolatorach z miki w ten sposób, by umożliwić dowolne łączenie (trójkąt-gwiazda dla 3 faz). Następnie przewody izolowane wprowadzono do rurki wewnątrz grzejnika i do puszek na samoczynny wyłącznik, sterowany wyłącznikiem bimetalicznym.

Grzejnik w swej ostatecznej formie przyjęty został — dla uproszczenia prac badawczych — jako jednofazowy, z doprowadzeniem prądu przy pomocy liny wiertniczej zaopatrzonej w izolatory (rys. 2). Jako drugi przewód służyć będą rury wiertnicze. Izolacja liny wykonana zostanie z dwudzielnych klocków drewnianych, impregnowanych olejem. Grzejnik, zawieszony na lince przy pomocy izolatora porcelanowego, połączony będzie z liną przy pomocy kabla izolowanego i zacisku. Wyłącznik sterujący, bimetaliczny, będzie miał za zadanie przerwanie dopływu prądu przy przekroczeniu określonej temperatury ropy, w bezpośrednim sąsiedztwie grzejnika.

Próby grzejnika zostaną wykonane początkowo na terenie Instytutu, a po sprawdzeniu działania grzejnika oraz instalacji, zostaną wznowione na Kopalni Doświadczalnej Instytutu Naftowego.

Przenośny piec gazowy do ostrzenia świdrów

W kuźniach kopalnianych przy wierceniu udarowym, stosuje się piece gazowe murowane do podgrzewania świdrów, celem ich ostrzenia. Przy przenoszeniu kuźni na inne miejsce burzy się piec, cegłę przewozi i stawia nowy piec z dodatkami dużej ilości nowej cegły i nowej szamoty.

Piec przenośny skonstruowany w Inst. Naft., wypróbowany i ulepszony na Kopalni Doświadczalnej, daje się z łatwością przenieść na nowe miejsce. W tym celu odmontowuje się gazociąg i po rozkręceniu dwóch śrub przenosi się trzy składowe części pieca na nowe miejsce. Po postawieniu i zmontowaniu pieca oraz złączeniu go z gazociągiem piec jest gotów do ruchu.

W założeniu konstrukcyjnym przyjęto, że piec ma obsługiwać wiercenia udarowe dla świdrów od 12" do najmniejszych. Stanowisko to jest uzasadnione tym, że większość odwiertów udarowych zaczyna wiercić świdrami 12", zaś w wypadku wiercenia 14" przeważnie nie zachodzi potrzeba ostrzenia świdra na kopalni. Wobec tego nie zachodzi potrzeba budowania większego pieca.

Techniczna charakterystyka pieca:

Długość	—	0,8 m
Szerokość	—	1,30 m
Wysokość	—	1,40 m
Waga części żelaz. wraz z omurowaniem	—	ok. 500 kg
Zast. pieca — nagrzewanie świdrów	—	12" — 5"
Wymagane nadciśnienie gazu	—	300 mm Hg
Zużycie gazu	—	0,2 m ³ /min.

Przeciętne zużycie gazu i czasu przy zagrzewaniu świdrów 10":

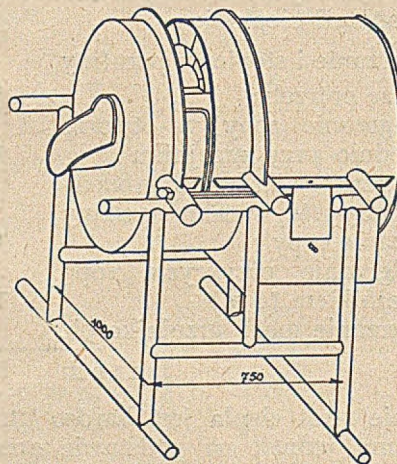
Zagrzewanie zimnego świdra — 6 m³ gazu — 30 — 35 min.

Podgrzewanie świdra w czasie kucia — 2 m³ gazu — 10 — 14 min.

Zużycie gazu przy całkowitym naostrzeniu świdra 8 — 9 m³ gazu.

Wnioski

Przedstawiony na rysunku piec gazowy rozwiązuje problem pieców do ostrzenia świdrów na kopalniach, posiadających gaz pod ciśnieniem 300 mm Hg. Piec pracuje palnikiem bez podmuchu powietrza, w pracy okazał się wygodny i kowale chętnie się nim posługują.



Korzyści stosowania pieca są następujące:

1. Wysoka sprawność termiczna jest dużym postępem w porównaniu z piecami dotychczas używanymi. Oszczędności na gazie wynoszą ok. 50% zużycia gazu w stosunku do pieców murowanych.

2. Dzięki przenośnej konstrukcji pieca i zmniejszonym wymiarom oszczędza się na kosztach bu-

dowy za każdym razem nowego pieca. Oszczędności wyrażają się zarówno w materiale jak i w robociznie oraz w czasie potrzebnym na budowę kuźni.

3. Wykonanie pieca zapewnia wysoką jakość i eliminuje dowolności, które prowadzą do wadliwej i nieekonomicznej konstrukcji.

Wiercenie linowe bez nożyc

Nożyce, które przy wierceniach na żerdziach były elementem nieodzownym, przeszły do systemu linowego chyba prawem konserwatyzmu, bez żadnego innego uzasadnienia. O ile bowiem przy wierceniach na żerdziach nożyce spełniały rolę amortyzatora, łagodzącego wstrząsy szkodliwe działające na sztywny przewód wiertniczy, oraz rolę regulatora prawidłowego popuszczania przewodu podczas wiercenia, to rola nożyc przy wierceniu linowym jest prawie bez znaczenia, ponieważ na elastyczny przewód linowy wstrząsy nie wywierają niszczących skutków, poza tym zdolność wydłużania się liny spełnia w wielkiej mierze rolę regulatora popuszczania, jakimi są nożyce.

Jedynie w pewnych wypadkach uzasadnione jest stosowanie nożyc, np. w pokładach sypliowych, celem możliwości podbijania świdra w razie przysypania go lub przy przewiercaniu plastycznych ilów, chwytających świder i z tych też powodów

Piec ten nadaje się do rozpowszechnienia na kopalniach posiadających gaz pod wysokim ciśnieniem. Dla kopalń posiadających gaz pod niskim ciśnieniem musi być zastosowany nieco inny palnik, z podmuchem powietrza z wentylatora. Palnik tego rodzaju jest w opracowaniu.

wskazane jest mieć w zapasie nożyce dla każdej dymensji, aby je móc użyć we wspomnianych wypadkach.

Eliminując w normalnych i znanych warunkach pokładowych stosowanie nożyc przy wierceniach linowych, uzyskuje się liczne korzyści, w szczególności:

odpada czas potrzebny na skręcanie jednego więcej elementu warsztatu wiertniczego, osiąga się znaczne oszczędności w zapotrzebowaniu i zużyciu kosztownej stali, z których się nożyce wyrabia (przemysł naftowy zużywa rocznie ok. 500 ton nożyc, co po cenie zł 6 za 1 kg przedstawia wartość zł 3 mil.),

unika się tak często zdarzających się instrumentacji z powodu utracenia się nożyc na łabach — instrumentacji w pewnych wypadkach bardzo ciężkich i trudnych do przeprowadzenia. (Usprawnienie zgłoszone przez Ob. B. Blockiego)

Przeprowadzenie pierwszego profilowania neutronowego odwiertów naftowych

W dniach 9 i 10 czerwca 1951 r. Zakład Geoanalitiky Naftowej Gł. Instytutu Naftowego przeprowadził pierwszą w Polsce próbę neutronowego profilowania odwiertów naftowych. Próba przeprowadzona została w dwóch odwiertach na terenie Kopalni Doświadczalnej Gł. Instytutu Naftowego. Aparatura zastosowana do tego pomiaru — to normalny zestaw używany poprzednio przez Zakład Geoanalitiky Naftowej (konstruktorem jej jest Zakład Fizyki AGH) z adapterem neutronowym, opracowanym przez prof. dr Sołtana i inż. Domańskiego z Zakładu Atomistyki Uniwersytetu Warszawskiego. Adapter neutronowy składał się z licznika G. M. i źródła neutronów w odpowiednio zbudowanej osłonie ołowianej. Adapter ten umieszczono w dolnej części sondy zamiast pęczka liczników G. M. (konstrukcja sondy opisywana była w biuletynie Nr 4 pt. «Badanie promieniowania skał odwiertów naftowych»). W aparaturze elektronicznej tak w sondzie jak i w części naziemnej nie przeprowadzono żadnych zmian.

Celem tego pierwszego doświadczenia było zbadanie w warunkach naturalnych wszystkich parametrów, mających wpływ na pomiar.

Dla badań wybrano dwa blisko siebie położone odwierty z małą produkcją ropy. Po odłączeniu urządzeń pompowych w odwiertach słup ropy wypełnił dolną ich część. Odwierty miały podobne, wielokrotne zarurowanie. Górna partia odwiertu (ok. 25% dług.) posiadała zarurowanie czterokrotne, środkowa trzykrotne (ok. 50%) i dolna dwukrotne (ok. 25%). W obu odwiertach występuje kilka horyzontów wodnych. Kilka z nich istnieje w dolnej części odwiertu na przestrzeni wypełnionej przez słup ropy.

Uzyskane, wspomnianą wyżej aparaturą, profile «neutronowe» wykazały, że cały zaprojektowany układ pomiarowy spełnił wszystkie oczekiwane zadania. Na profilach zaznaczył się bardzo wyraźnie poziom ropy w odwiertach i niektóre horyzonty wodne i ropne.

Dla otrzymania dokładnych danych, profilowania każdego odwiertu przeprowadzono dwukrotnie — przy zapuszczaniu sondy i przy jej wyciąganiu. Otrzymane profile neutronowe przy zapuszczaniu i wyciąganiu sondy posiadały ten sam charakter i zarejestrowane na nich anomalie, wywołane były różnicą w nasyceniu skał wodą czy też ropą. Ścisła interpretacja uzyskanych wyników nie jest jeszcze możliwa ze względu na zbyt szczupły materiał doświadczalny.

To pierwsze profilowanie neutronowe odwiertów naftowych poprzedzone było wykonaniem z pozytywnym wynikiem profilowania neutronowego w sztucznych odwiertach. Ten sztuczny odwiert jest studnią o głębokości ok. 6 m, gdzie dookoła rury wiertniczej umieszczone są specjalne zbiorniki metalowe wysokości 25 cm wypełnione różnymi materiałami, odpowiadającymi warstwowi geologicznemu w odwiertach. W czasie prób zbiorniki te były wypełnione piaskiem suchym, piaskiem mokrym, piaskiem nasyconym ropą, łem, węglem. Przez zmianę położenia zbiorników uzyskiwano zmianę «warunków geologicznych». Duże trudności sprawia brak stałego źródła neutronów. Posiadane źródło neutronów jest przygotowywane bezpośrednio przed pomiarem, a okres jego połowicznego rozpadu jest rzędu 3—8 dni. Powoduje to duże kłopoty z organizacją pomiarów neutronowych.

Wykonanie pierwszego profilowania promieniotwórczego odwiertów w Zagłębiu Węglowym

Zakład Geoanalitiky Naftowej GIN-u przeprowadził przy pomocy własnej aparatury profilowanie promieniotwórcze odwiertów dla przemysłu węglowego. Celem tego doświadczenia było zbadanie możliwości zastosowania profilowania promieniotwórczego dla wykrywania i identyfi-

kowania pokładów węglowych w nawierconych odwiertach poszukiwawczych. Niejednokrotnie stwierdzono, że profil geologiczny uzyskany na podstawie rdzeniowania mechanicznego nie wykazuje niektórych pokładów węglowych. Profilowanie promieniotwórcze (gamma) wykazało,

że warstwy węglowe zaznaczają się bardzo charakterystycznym i gwałtownym spadkiem natężenia promieniowania gamma. Dlatego możliwe jest na podstawie tego profilowania przeprowadzanie korelacji położenia warstw węglowych w pobliskich odwiertach poszukiwanych.

Prace Podkomisji Gazowej Gł. Instytutu Naftowego

Dnia 13 czerwca br. odbyło się w lokalu Instytutu Naftowego w Krakowie posiedzenie Podkomisji Gazowej. Tematem obrad Komisji były dwie prace, wykonane w Dziale Chemicznym ZKNIN:

- 1) kontrola gazoliniarni,
- 2) propan i butan w gazach ziemnych.

Obie prace referowała mgr Stec Aniela.

W pracy «Kontrola Gazoliniarni», polegającej na zbilansowaniu gotowych produktów gazoliniarni, uwzględniono wskazówki i żądania CZPN. Przeprowadzono analizy mieszanki gazolinowej, ekspediowanej przez jedną z gazoliniarni oraz sporządzono bilans pracy gazoliniarni.

Dyskusja wykazała, że metoda kontroli pracy gazoliniarni, oparta na analizie produkowanej mieszanki gazolinowej, przedstawia dużą wartość i uzupełnia dotychczasowe metody kontroli, polegające na analizach gazu wchodzącego i wychodzącego z gazoliniarni. Na podstawie wyników prac dokonanych w IN oraz przeprowadzonej dyskusji, ustalono następujące wytyczne na przyszłość.

Dla kontroli ruchu gazoliniarni należy prowadzić:

- a) pomiary ilościowe i jakościowe gazu wchodzącego,
- b) analizę gazoliny surowej,
- c) pomiary ilościowe i jakościowe gazów odgazolinowanych.

Iloraz $\frac{b}{a}$ stanowi o sprawności gazoliniarni odnośnie poszczególnych składników $C_3H_8 : C_4H_{10} : C_5H_{12}$.

Dla kontroli powyższego bilansu należy uwzględnić ilość składników w gazie odgazolinowym czyli iloraz $\frac{c}{a}$.

Stwierdzono ponadto, że na gazoliniarniach istnieje brak niektórych urządzeń do wykonywania pomiarów

profilowania przeprowadzono, zapuszczając sondę z szybkością 3—4 m/min. Na ogół uzyskane profile odwierciedlają dobrze charakter geologiczny przewierconych warstw, podobnie jak profile uzyskiwane przy pomiarach w odwiertach poszukiwawczych za ropą.

i analiz, co uniemożliwia prowadzenie ciągłej i racjonalnej kontroli ruchu.

W przyszłości GIN będzie przeprowadzał jedyną różną kontrolę pracy gazoliniarni, specjalnie uwzględniając nowe metody kontroli, natomiast stałą kontrolę będzie wykonywał przemysł we własnym zakresie.

Następnie przeprowadzono dyskusję nad pracą «Propan i butan w gazach ziemnych». Praca ta wykonana w Dziale Chemicznym ZKNIN została ukończona w I-szym kwartale br., przy czym do dokumentacji wykorzystano materiał analityczny z kilku lat.

Jako wynik pracy podano próbny bilans ilości propanu i butanów zawartych w gazie i w ropie, jakimi może dysponować przemysł naftowy. Również przedstawiono dane ilustrujące procentowe wydobycie powyższych składników w stosunku do ich całkowitej ilości.

Dla uzyskania tych ilości posłużono się metodą bilansowania wspomnianych składników na podstawie analizy gazów z odwiertów gazowych i ropno-gazowych, gazów odgazolinowanych oraz analiz ropy surowej i stabilizowanej na zawartość propanu i butanów. Z zestawień tych wynika, że na ogół wykorzystuje się obecnie tylko część propanu.

Oprócz obszernego materiału doświadczeniowego i statystycznego, w pracy powyższej podano wnioski odnośnie zwiększenia produkcji propanu i butanów.

Wnioski te zostały ujęte w następujące punkty:

- a) należy poddać procesowi przeróbki gazów i odgazowania ropy o ile możności całą ilość surowca, pozostającego do dyspozycji,
- b) należy usprawnić pracę czynnych gazoliniarni, specjalnie odnośnie nasycania.

Komisja stwierdziła z uznaniem celowość wykonania powyższej pracy i poparła wynikające z niej wnioski.

Z działalności Zakładu Technologii Nafty

1. Rozszerzenie pomieszczeń Działu Syntezy w Krakowie. W ostatnich dniach czerwca br. Zakład Geoanalitki przeniósł swe pracownie i biura do budynku przy ul. Lubicz 25 b. Pomieszczenia po Zakładzie Geoanalitki przejął Dział Syntezy Zakładu Technologii Nafty, rozszerzając w ten sposób dotychczas posiadane laboratorium.

W ramach zobowiązań celem uczczenia święta 22 lipca, pracownicy Działu Syntezy podjęli się wykonania własnymi siłami przeprowadzki i rozszerzenia laboratoriów i biur na część budynku opróżnioną przez Zakład Geoanalitki. Przeniesienie urządzenia i wyposażenia laboratoriów i biur oraz urządzenie ich będzie wykonane tak, aby normalny tok zajęć nie został przerwany.

2. Ukończenie pracy naukowej. W Zakładzie Technologii Nafty ukończono w szkole próby odparafinowania olejów metodą Barisol. Praca ta zajęła 5 miesięcy. Była ona bardzo uciążliwa z powodu trudności lokalowych i trudności związanych z uzyskaniem niskiej temperatury potrzebnej do filtrowania.

3. W ramach współpracy z przemysłem, jeden z pracowników Działu Syntezy odbył podróż do Łodzi, gdzie omówił z przedstawicielami nauki i przemysłu włókienniczego, formę i warunki współpracy w sprawie środków zwilżających pochodzenia naftowego.

Zakład Technologii Nafty Politechniki Śląskiej, zainte-

resowany przez G. I. N. pracą naszego Zakładu Technologii, nawiązał z G. I. N. ścisłą współpracę w zakresie opracowywania tematów naukowych. Polegać ona będzie na wspólnym opracowywaniu pewnych tematów i wymianie literatury fachowej.

Równocześnie przy okazji konferencji racjonalizatorów odbytej w Jedliczu — nawiązano kontakt w sprawie ścisłej współpracy Zakładu Technologii Nafty z wszystkimi rafineriami naftowymi.

4. Zakład Technologii Nafty reprezentowany jest na wystawie pomysłów racjonalizatorskich trzema eksponatami: wskaźnik chemiczno-termiczny, urządzenie do badania zdolności zwilżania środków zwilżających pochodzenia naftowego i aparat ekstrakcyjny.

5. Komisja Paliw Płynnych i Smarów PKN odbyła jedno posiedzenie, na którym ustalono ostatecznie formę do druku 11 norm metod badania i przyjęto jedną normę własności, tj. normę na gazolinę stabilizowaną.

6. Pracownicy Komisji Problemowej Komit. Koordynacyjnego Przem. Koksochemicznego z odczytami inż. Tertila na temat łupków sapolowych i prof. dr inż. Tomasika na temat porównania technologiczno-ekonomicznego obu klasycznych metod produkcji paliw płynnych — w ramach Kongresu Nauki Polskiej.

PRZEGLĄD BIBLIOGRAFICZNY NAFTY

OPRACOWANY PRZEZ OŚRODEK DOKUMENTACJI GŁÓWNEGO INSTYTUTU NAFTOWEGO

DODATEK DO MIESIĘCZNIKA NAFTA

Rocznik I

Kraków, lipiec — sierpień 1951

Nr 7—8

1. Poszukiwania naftowe

201* 553.98 : 552.122 J3—7-8.51

Cwielkova M. A.: **O metodyce oznaczania porowatości efektywnej skał-zbiorników ropnych.** «K metodikie opriedielenja efektiwnoj poristosti porod-kollektorow niefti.» Iz w. A k a d. N a u k — Otd. Techn. Nauk, Nr 5, maj 49, s. 723, B5, 5,3 str., 9 rys., 1 tab., 8 poz. bibl. — Opracowano i zastosowano nową metodę oznaczania porowatości efektywnej skał, polegającą na nasycaniu próbki płynną żywicą bakelitową. Żywicę zabarwioną rodaminą wprowadza się do wyekstrahowanej próbki w próżni. Po całkowitym wypełnieniu por, próbkę ogrzewa się dla przeprowadzenia polimeryzacji żywicy. Z tak przygotowanej próbki wykonuje się szlif płaski i pod mikroskopem oblicza powierzchnię kanałów wypełnionych bakiitem. Stwierdzono, że w piaskach sztucznych, o ziarnach jednorodnych, porowatość efektywna oznaczona tą metodą jest niezależna od wiskozy wsiąkającej żywicy. W piaskach o złożonej strukturze wpływ wiskozy jest tym większy, im bardziej zróżniczkowana jest ich budowa.

202* 543.312 : 622.19 J3—7-8.51

Kawiejew H. S.: **Poszukiwania naftowe przy pomocy metod hydrochemicznych.** «K woprosu poiskow niefti gidrochimiczeskimi metodami.» Dokł. A k a d. N a u k S S S R, t. 61, Nr 2, lip. 48, s. 329, B5, 2,4 str., 3 tab. — Zestawienie rezultatów analiz wód, pobranych na terenie znanym z występowania ropy naftowej oraz z terenów nienaftowych. Zwrócono uwagę na stosunek ilości występujących w tych wodach jonów $Mg^{++} : Ca^{++}$, który dla wód z okręgów naftowych jest znacznie większy niż dla wód z okręgów nienaftowych. Stwierdzono wzrost zawartości CO_2 oraz metanu w wodach rejonów naftowych, jak też pojawienie się siarczków. Stosunek $Mg : Ca \geq 1$ wiąże się z występowaniem flory bakteryjnej anaerobowej z wyższą zawartością węglowodorów, oraz ze spadkiem potencjału oksydo-redukcyjnego. Badanie wód obejmowało oznaczenie pH, Ca, Mg, CO_3 (HCO_3), SO_4 , $H_2S + HS$, Cl oraz suchej pozostałości. Metoda ta nadaje się do wprowadzenia w poszukiwaniach naftowych.

203* 536.423.001 : 553.98 J3—7-8.51

Fokiejew W. M.: **Przyrząd do równoczesnego badania lepkości systemów węglowodorowych i zmiany ich stanu gazowego w warunkach pokładów naftowych.** «Pribor dla odnowriemiennogo issledowanja wiazkosti uglewodnorodnych sistiem i zmienienja ich fazowych sostojanij w usłowiach nieftianogo plasta.» Iz w. A k a d. N a u k — Odd. Techn. Nauk., Nr 1, styc. 50, s. 101, B5, 6 str., 2 rys., 4 wykr., 6 tab., 2 poz. bibl. — Przyrząd działający na zasadzie wykorzystania zmian pojemności kondensatora przy wprowadzeniu doń różnych węglowodorów, których stałe dielektryczne są różne. Przez wyjęcie kondensatora rurkowego przyrząd może być użyty jako wiskozymetr dla cieczy o bardzo dużej lepkości. Przyrząd ten nadaje się specjalnie do oznaczania zmian w fazie ciekłej i gazowej złoża ropnego.

204* 550.4 : 622.19 J3—7-8.51

Sokołow W. A.: **Geochemiczne metody poszukiwań ropy naftowej.** «Priamyje geochemiczeskije metody poiskow niefti.» G o s t o p t i e c h i z d a t, Moskwa-Leningrad 1947,

* Gwiazdki przy kolejnym numerze analiz oznaczają publikacje, które znajdują się w bibliotece Gł. Instytutu Naftowego.

cena 17 rb., D-14,5×21,5 cm, 305 str., 54 rys., 65 wykr., 48 tab., 74 poz. bibl. — Wyczerpujący opis geochemicznych metod bezpośrednich poszukiwań ropy naftowej, w oparciu o zjawisko dyfuzji i emanacji węglowodorów ze skał otaczających złoża. Po przedstawieniu zagadnienia powstawania złóż ropy naftowej, omówiono problem przenikania węglowodorów do skał otaczających. Rozpatrzone reakcje zachodzące między węglowodorami w skałach pod wpływem warunków lokalnych, opisano w sposób szczegółowy aparaturę pomiarową i metody pomiarowe, sposoby pobierania próbek gazu, ilustrując metody przeprowadzania różnego rodzaju analiz węglowodorów gazowych przy pomocy odpowiedniej aparatury. Omówiono metody oznaczeń paleontologicznych, oraz metody interpretacji wyników i zależności tych wyników od wpływu różnych czynników.

205* 551.491 J3—7-8.51

Prikłoński W. A., Łaptiew F. F.: **Własności fizyczne i chemiczny skład wód podziemnych.** «Fiziczeskije swojstwa i chimiczeskij sostaw podziemnych wod.» G o s g e o l i z d a t, Moskwa-Leningrad 1949, 14 rb., D-21 x 15 cm, 208 str., 25 rys., 4 wykr., 50 tab., 101 poz. bibl. — Krótka charakterystyka własności fizycznych poszczególnych składników wód z punktu widzenia ich pochodzenia i wpływu na charakter wody. Sposoby pobierania próbek wody. Zwrócono uwagę na typ laboratorium polowego «Spegeo», który pomimo małych wymiarów (24x88x15 cm) i niskiej wagi (ok. 3 kg) pozwala na wykonanie 50 analiz wody. Bardzo dokładnie opisano sposoby wyrażania wyników analizy w postaci wykresów różnego typu oraz charakterystyk różnych typów wody w zależności od występujących w niej składników. Metody wykonywania map hydrochemicznych. Warunki, jakim winny odpowiadać wody dla zasilania kotłów parowych, dla nawadniania, ocena wody pod względem agresywności na konstrukcje betonowe, żelazne itp. Podano liczne metody oznaczeń ilościowych różnych składników wody.

206* 552 J3—7-8.51

Połowinkin J. Jr., Jegorow E. N., Anikijew N. F., Komorow A. E.: **Struktury skalne.** «Struktury gornych porod.» G o s g e o l i z d a t, Moskwa-Leningrad 1948, 3 tomy, t. I, cena 19 rb., 201 str., 90 rys., 300 poz. bibl., t. II, 20 rb., 220 str., 115 rys., 343 poz. bibl., t. III, 24 rb., 308 str., 184 rys., 331 poz. bibl. — Tom I «Skały ogniowe» — słownik terminów obejmuje 463 różnych struktur, przy czym niemal przy każdej pozycji podane są nazwy angielskie, niemieckie oraz francuskie. Atlas podaje 90 najbardziej charakterystycznych struktur skał ogniowych. Tom II «Skały osadowe» — część pierwsza obejmuje klasyfikację wraz z atlasem 115 charakterystycznych skał, druga zawiera słownik 350 terminów wraz z opisem i podaniem nazw obcych. Tom III «Skały metamorfizowane» — składa się z obszernego słownika, obejmującego 525 różnych struktur skalnych, oraz z atlasu ilustrowanego 184 rysunkami.

2. Wiernictwo naftowe

207* 622.245.42 J3—7-8.51

Teplitz A. J.: **Cementowanie rur i ich perforowanie.** «Review of casing cementing and perforating practices.» O i l G a s J., t. 47, Nr 19, wrzes. 48, s. 69, 3 str., 2 fot. — W ostatnich czasach szeroko rozpowszechniona metoda używania centralizatora rur i skrobacza przy cementowaniu. Obecnie stosuje się metodę odślaniania

spodu otworu przy równoczesnej cyrkulacji płuczki i ruszaniu rurami. W ten sposób uwalnia się odwiert od okruchów skał, zaś błoto zeskrobuje się przy pomocy skrobaczy. Zastosowanie specjalnej głowicy rurowej umożliwia usuwanie tych ułamków, zaś pompa włączająca cement pracuje bez przerwy. Przy przeprowadzeniu cementowania we właściwy sposób, perforowanie staje się zbędne.

208* 622.213 J3—7-8.51

Wiercenie kierunkowe. «Directional drilling.» Oil Gas J., t. 48, Nr 34, 29 grud. 49, s. 64, 3,2 str., 3 rys. — Artykuł stanowi kompilację dwóch referatów, wygłoszonych na Zjeździe Sekcji Produkcyjnej A. P. I. Większa część materiału wzięta została z pracy D. L. Robertsa, reszta z pracy F. A. Gräsera. Dla wyjaśnienia mechaniki wiercenia kierunkowego, podano najpierw zasady wiercenia pionowego a następnie opis metody wiercenia kierunkowego, stosowanego na Wybrzeżu Zachodnim. Nowością, która tu została wprowadzona, jest tzw. «cracker», tj. urządzenie służące do zmiany kierunku wiercenia o $3\frac{1}{2}^{\circ}$ — 4° na każde 100 stóp głębokości.

209* 622.243.145 J3—7-8.51

Hamon A. O.: **Płuczka o zasadzie emulsji ropnej.** «Oil-emulsion mud.» Oil Gas J., t. 48, Nr 33, 22 grud. 49, s. 151, 2,8 str., 3 fot., 3 tab. — Płuczka taką zastosowano po raz pierwszy w r. 1947 w Wenezueli z dobrym rezultatem. Podano skład takiej płuczki oraz sposób jej przyrządzenia, a na podstawie wyników wiercenia kilkudziesięciu otworów, wyciągnięto wniosek, że przy użyciu takiej płuczki dowiercanie jest łatwiejsze, czas trwania wiercenia jest znacznie krótszy, aniżeli przy płuczce zwyczajnej, płuczka taka dawała doskonałe wyniki przy przewiercaniu pęczniejących łupków i ilów.

210* 622.243.145(73) J3—7-8.51

Kersten G. V.: **Różne zastosowanie płuczki o zasadzie ropnej.** «Various uses of oil-base mud.» Oil Gas J., t. 48, 8 grud. 49, s. 72, 3,3 str., 3 wykr., 11 poz. bibl. — Wyniki zastosowania tego rodzaju płuczki na polu Paloma w Kalifornii. Poddano następnie analizie używanie tej płuczki dla danych warunków geologicznych, wykazując wszystkie jej wady i zalety. Opisano typy płuczek, które były w Paloma używane, sposób ich przygotowania oraz kalkulację kosztów takiej płuczki.

211* 622.245.01 J3—7-8.51

Temmel A. C.: **Kombinowane kolumny rur okładzinowych.** «Combination casing strings.» Wild Oil, t. 129, Nr 2, czerw. 49, s. 111, 4 str., 1 rys., 2 wykr., 5 tab. — Zestaw kolumn rur z odcinków o różnej grubości ściany i różnych gatunków stali. Ilość odcinków o różnych własnościach, tzn. ilość gatunków rur w kolumnie, jest podstawową czynnością przy tego rodzaju projektach. Zwrócić należy uwagę na zależność między wytrzymałością na zerwanie i wytrzymałością na ciśnienie. Opierając się na przykładzie, podano metodę postępowania oraz sposób postępowania się tabelami i wykresami dla określenia potrzebnych wartości. Zagadnienie powyższe ma specjalne znaczenie dla wierceń sięgających do głęb. poniżej 3000 m, tak ze względów technicznych jak i ekonomicznych.

212* 622.243.144 : 54 J3—7-8.51

Vietti W. V.: **Opanowanie łupków pęczniejących przy pomocy płuczki z dodatkiem krzemianu sodu.** «Control of heaving shale with sodium silicate muds.» Wild Oil, t. 129, Nr 2, czerw. 49, s. 104, 5 str., 3 fot., 1 rys., 107 poz. bibl. — Przykłady skuteczności zastosowania płuczki krzemianowo-sodowej. Po omówieniu niebezpieczeństw i wypadków wiertniczych, wywołanych przez pęczniące łupki, następuje przedyskutowanie objawów obserwowanych w płuczce podczas przewiercania tego rodzaju łupków i trudności w oznaczaniu łupków jako pęczniących. W dalszym ciągu określa się moment, w którym należy już zastosować płuczke krzemianowo-sodową, charakteryzuje własności fizyczne i wiertnicze teje płuczki oraz podaje przepis na sporządzenie typowej płuczki. Wpływ płuczki omawianej na przyszłą wydajność otworu po oddaniu go do eksploatacji.

213* 622.245.42 J3—7-8.51

Griffin W. H.: **Analiza postępowania przy obecnej technice cementowania rur.** «Analysis of present day oil well casing cementing practice.» Petrol. Engr., t. 20, Nr 2, list. 48, s. 117, 7 str. — Sposób postępowania oraz zasady cementowania rur. Różne problemy, jakie przy tym zabiegu występują, czynniki, które zapewniają dobre wyniki, oraz opis nowoczesnych urządzeń do cementowania.

3. Eksploatacja złóż ropy i gazu ziemnego

214* 622.276.52 J3—7-8.51

Bagdasarow W. G.: **Teoria, obliczanie i praktyczne stosowanie air-gasliftu.** «Teorija, rasczel i praktika ergaslifta.» Gostoptiechizdat, Moskwa-Leningrad 1947, 26 rb., D-14,5×22 cm, 371 str., 30 rys., 115 wykr., 44 tab., 8 poz. bibl. — Krytyczne opracowanie teorii air-gasliftu Lorenza, Kryłowa, Mielikowa, Swindona, Sziszczenki, Verluisa i Baklanowa, omawiające błędy zawarte w ich rozumowaniach. Podano własną teorię na ten temat, opisując specjalny aparat do badań laboratoryjnych w tym kierunku. Przeprowadzone ostatnio badania w tej dziedzinie w Instytucie Badań Naukowych w Azerbejdżanie dały rezultaty praktyczne, które pokrywają się w zupełności z teorią. Metoda ta umożliwia ustalenie charakteru sił występujących w procesie air-gas-liftu. Omówiono zastosowanie tej metody w praktyce.

215* 622.276.4 J3—7-8.51

Mc Caslin L. S., Jr.: **Rekordowy wynik zastosowania metody «Hydrafrac».** «Hydrafrac record: 65%». Oil Gas J., 15 grud. 49, t. 48, Nr 32, s. 42, 0,6 str., 1 tab. — Metoda «hydrafrac» polega na włączaniu do złoża ropnego mieszanek równoziarnistego piasku, żelowych dodatków oraz nafty pod dużym ciśnieniem. Wskutek tego zabiegu przez utworzenie szczelin zwiększa się wydajność piaskowca roponośnego. Zabieg ten zastosowany w 105 odwiertach dał dobre wyniki w 69 wypadkach, tj. w 65%.

216* 622.276.43+622.245.8 J3—7-8.51

Cozzens R. F.: **Zbadanie pustych odwiertów zmniejsza ryzyko przy stosowaniu metody zawadniania złoża.** «Dry hole survey lessens water flooding hazards.» Petrol. Engr., t. 20, Nr 1, paźd. 48, s. 184, 1,4 str. — Istnienie otworów dowierconych bez rezultatu lub zaniechanych może doprowadzić do ujemnego wyniku przy stosowaniu wrotnych metod eksploatacji. Przyjmuje się za zasadę, że przy odnowieniu wierceń na danym polu, wszystkie odwierty suche i zastanowione powinny być zlokalizowane i naniesione na mapę. Niektóre z tych odwiertów wymaga zapłukania, zanim rozpocznie się stosowanie nowej metody eksploatacji. W niektórych wypadkach odwierty takie dostarczają cennych danych o zasięgu strefy roponośnej, horyzontach wodnych, czapie gazowej, uskokach itp.

217* 622.245.1 : 622.276 J3—7-8.51

Forsyth V. L.: **Studia nad perforowaniem strzałowym.** Cz. 3. «A study of gun perforating. Part 3.» Wild Oil, t. 128, Nr 6, paźd. 48, s. 142, 5 str., 8 fot., 2 poz. bibl. — W poprzednich artykułach zostały opisane eksperymenty przeprowadzone w tej dziedzinie. W tej części omówiono wyniki otrzymane przy perforowaniu strzałowym. Obecnie używa się powszechnie kul stożkowo zakończonych, gdyż typ takich kul nie daje rekoszetów i zapobiega pęknięciu kuli. Zjawisko odbijania się kuli. Na podstawie wyglądu kul wydobytych z odwiertu można wywnioskować, czy warstwy zostały nastrzelone, oraz jaki jest charakter tych warstw.

218* 662.74.001.4(42) J3—7-8.51

Masterman C. A.: **Próby podziemnego zgazowania w pobliżu Chesterfield w r. 1950.** Cz. I. «Underground-gasification trials near Chesterfield during 1950. Part I.» J. Inst. Fuel, t. 24, Nr 135, stycz. 51, s. 11, 4,2 str., 2 rys., 2 wykr. — Prace przygotowawcze, aparatura i metoda prób zgazowania warstw węglowych, których eksploatacja

jest albo bardzo trudna albo bardzo nieekonomiczna. Podano pierwsze wyniki uzyskane przy pierwszym okresie prób pod względem jakości otrzymanego gazu i uzyskanych temperatur jako funkcji zmiennych warunków przeprowadzenia operacji.

219* 622.245.543(73) J3—7-8.51
Willines E. S.: **Selektywne kwasowanie w Hugoton**. «Selective acidizing at Hugoton». *Wld. Oil*, t. 128, Nr 5, wrzes. 48, s. 76, 2 str., 1 fot., 2 rys. — Obecnie stosuje się cztery metody selektywnego kwasowania na polach gazowych Hugoton: 1. Rury zapuszcza się do stropu strefy dolnej, która to strefa poddana zostaje działaniu kwasu. Następnie umieszcza się w rurach korek, perforuje rury powyżej i poddaje kwasowaniu strefę wyższą. 2. Rury zapuszcza się tak, aby zakrywały wszystkie strefy, perforuje się rury na całej przestrzeni, następnie kwasuje się te strefy przy użyciu rurek produkcyjnych oraz uszczelniaczy ograniczających strefę produkcyjną. 3. Stosuje się uszczelniacz, umieszczany przed rozpoczęciem kwasowania w żądanej głębokości. 4. Rury zapuszcza się do stropu strefy górnej, a następnie przewierca się niższe strefy i poddaje się jej kwasowaniu.

4. Transport, magazynowanie, dystrybucja

220* 621.643 : 665.5 J3—7-8.51
Popow S. S.: **Eksploracja dalekosiężnych rurowciągów naftowych**. «Eksploracja magistralnych nieftieprzewodów». *Gostoptiechizdat*, Moskwa—Leningrad 1948, cena 12 rb., D-22×15 cm, 212 str., 19 fot., 73 rys., 26 wykr., 28 tab., 15 poz. bibl. — Zagadnienia związane z budową dalekosiężnych linii rurowciągów naftowych. Warunki bezawaryjnego funkcjonowania stacji pompowych i najekonomiczniejsze warunki ich eksploatacji, zagadnienia budowy rurowciągów dalekosiężnych, dobór materiałów, konieczne maszyny i urządzenia, technika różnych produktów naftowych przy pomocy pompowania, zagadnienia korozji zakopanych rurowciągów i sposoby zapobiegania jej oraz uszkodzenia linii rurowciągowych. Obsługa i konserwacja stacji pompowych i urządzeń, jak również zagadnienie straty ciśnienia i płynu przetłaczanego w rurowciągach oraz metody zapobiegania tym zjawiskom. Zagadnienia ekonomii transportu.

221* 621.65/68 : 664.95 J3—7-8.51
Szwarc E. A.: **Próba ciśnienia, naprawa i eksploatacja rurowciągów gazowych**. «Ispytanie, remont i eksploatacja gazoprowodów». *Gostoptiechizdat*, Moskwa—Leningrad 1946, cena 2 rb. 50 kop., D-20×13,5 cm, 42 str., 10 rys., 3 wykr., 2 tab. — Opis metod przeprowadzania prób ciśnienia, naprawy i eksploatacji rurowciągu gazowego na podstawie doświadczeń zebranych przy eksploatacji gazociągu Jelszanka—Saratow. Ponadto omówiono zagadnienie ogrzewania gazem kotłów parowych — opalania gazem mieszkań i wreszcie obliczanie gazociągów.

6. Przeróbka ropy naftowej

222* 541.18 J3—7-8.51
Pieskow N. P., Alexandrowa — Preis E. M.: **Chemia koloidalna**. «Kurs kolloidalnoi chemii». *Goschimizdat*, Moskwa 1948, wyd. II, cena 15 rb., 50 kop., D-22×14 cm, 384 str., 63 rys., 67 wykr., 29 poz. bibl. — Podręcznik omawiający podstawy chemii koloidalnej i rolę nauki w rozwoju techniki. Ogólna charakterystyka układów koloidalnych, synteza tych układów — własności roztworów koloidalnych — własności powierzchniowe układów rozproszonych — własności elektryczne układów koloidalnych, zagadnienie krzepnięcia, układy kinetyczne niestale, zawiesiny — układy rozproszone w medium gazowym i stałym, przyczyny starzenia się układów koloidalnych.

223* 665.521.7 : 665.53 J3—7-8.51
Clarence D. E., Foret E. L.: **Odasfaltowanie surowej pozostałości dla celów krakingu katalitycznego**. «Deasphalting crude residuum for catalytic cracker». *Industr.*

Engng. Chem., t. 42, Nr 10, paźdz. 50, s. 2088, 6,7 str., 1 rys., 11 wykr., 1 tab., 4 poz. bibl. — Oznaczenie wiskozy na wiskozymetrze uniwersalnym Saybolla na surowej pozostałości (surowym redukcje) może być użyte jako ściśle przybliżenie w oznaczeniu wydajności odasfaltowanego oleju gazowego i asfaltu w przemysłowym urządzeniu do odasfaltowania propanem. Istnieje krytyczna temperatura odstożnika zależna od wiskozy materiału wyjściowego. W zależności od tego, czy przeprowadza się odasfaltowanie poniżej czy powyżej tej temperatury, przy równoczesnej zmianie innych parametrów, jak stosunku oleju do propanu, wiskozy surowca, przeciętnego ciężaru drobinowego, propanu i innych, można uzyskać różne wydajności odasfaltowanego oleju gazowego i asfaltu oraz w pewnych granicach kontrolować zawartość koksu, a także częściowo i siarki, w oleju gazowym i asfalcie.

224* 536 : 542.9 J3—7-8.51
Myszkin E. A.: **Odzyskanie strat ciepłych w rafineriach naftowych**. «Riegeneracija otchodjaszczego tiepla nieftieperiegonných zawodów». *Gostoptiechizdat*, Moskwa—Leningrad 1947, cena 6 rb., D-22×14 cm, 96 str., 25 rys., 1 wykr., 20 tab. — Problem wyzyskania ciepła, traconego bezpowrotnie w przemyśle naftowym, jak ciepło zawarte w różnych destylatach, ciepło spalania, ciepło zawarte w wodzie chłodnic, które tylko w minimalnym zakresie jest wyzyskiwane przez niektóre rafinerie przez zasilanie tą wodą kotłów parowych, wreszcie ciepło par, które w większości wypadków, a specjalnie w instalacjach krakingowych, wypuszcza się wprost w powietrze. Podano charakterystykę i zasady działania aparatu do wyzyskiwania ciepła. Omówiono system d'Arsonvala wyzyskiwania ciepła wód przy temperaturze niskiej (30—40 °C, umożliwiające m. in. uzyskanie energii na drodze wyzyskania różnicy temperatur.

7. Produkty naftowe i pokrewne, ich własności i badania

225* 665.5.001.4 + 621.892.001.4 J3—7-8.51
(Min. nieft. prom.): **Badanie i zastosowanie produktów naftowych**. «Issledowanje i primienienje nieftieproduktow». *Gostoptiechizdat*, Moskwa—Leningrad 1950, cena 23 rb. 50 kop., D-22×14,5 cm, 330 str., 3 rys., 110 wykr., 111 tab., 88 poz. bibl. — Opis naukowych metod badania produktów naftowych, a w szczególności paliw, olejów motorowych i smarów oraz omówienie zagadnień transportu i właściwego ich magazynowania. Metody badań fizyko-chemicznych produktów naftowych, badanie własności olejów motorowych z ropy parafinowej, zachowanie się ich w temperaturach niskich, zagadnienie stabilizacji olejów motorowych parafinowych, polepszenie wiskozy olejów motorowych, zastosowanie metody polarograficznej do oznaczania metali w olejach smarowych — badanie własności korodujących olejów — metody oznaczania ciężaru właściwego produktów naftowych — metody oznaczania składu chemicznego benzyn lotniczych, metoda oznaczania zanieczyszczeń mechanicznych w smarach bez rozkładu przy pomocy kwasu — dalej zagadnienie strat na skutek parowania w czasie magazynowania — oraz napełnianie zbiorników pod ciśnieniem.

226* 544.4 : 66.03 J3—7-8.51
Kriukow I. B., Komzolkin W. W., Baszkinow A. N.: **Aparat do analizy gazów dwu-trój- i czteroskładnikowych**. «Gazoanalizator dla dwuch-triech- i czetyrechskladnikowych». *Iz w. Akad. Nauk — Otd. Tiechn. Nauk*, Nr 11, list. 49, s. 1649, B5, 98 str., 3 rys., 2 wykr., 7 tab., 11 poz. bibl. — Skonstruowano nowy typ aparatu dla analizy gazów dwu-trzech- i czteroskładnikowych (CO₂, CO, H₄ i N₂ wzgl. CH₂). Analizę wykonuje się automatycznie przy różnych szybkościach 12—20 litr./godz., czas analizy wynosi kilka minut, Rzeczywisty błąd przy analizie mieszanin dwuskładnikowych wynosi do 1%, a dla mieszaniny trzy- lub czteroskładnikowej do 1,5%.

9. Maszyny i konstrukcje pomocnicze

227* 621.876 + 621.4 J3—7-8.51

Silajew A. A.: Płynowe systemy chłodzenia silników przy wyciągach gąsienicowych. «Жидкостные системы охлаждения танковых двигателей.» Maszgin, Moskwa 1948, cena rb. 60 kp., D-14 x 21 cm, 127 str., 2 fot., 33 rys., 60 wykr., 16 tab., 11 poz. bibl. — Temperatura spalania gazów w cylindrze silnika dochodzi do 1500 C i przenosząc się na ściany cylindra, tłoki, wentyle i inne części, powoduje obniżenie ich wytrzymałości oraz deformowanie. Aby ochronić te części od szkodliwych wpływów wysokich temperatur, należy odprowadzić 30—40% ogólnej ilości doprowadzanego ciepła. Strata efektywnej mocy silnika dochodzi przy tym od 50 do 90%. Utrzymanie jak największej mocy silnika potrzebne jest ze względu na zdolność manewrowania ciągnikiem, stąd też wynika konieczność stosowania optymalnego systemu chłodzenia i jego regulacji.

228* 624 : 33 — 23 J3—7-8.51

(WNITO): Problemy planowania prac konstrukcyjnych. «Вопросы планирования строительного производства.» Gosplanizdat, Moskwa 1950, cena 4 rb., D-20 x 14 cm, 135 str., 30 tab. — Rozpatruje całokształt zagadnień związanych z organizacją pracy i mechanizacją jej w zakładach konstrukcyjnych. Między innymi omówiono zagadnienie planowego zaopatrzenia zakładu w potrzebne do produkcji materiały, organizację transportu — zagadnienie planowania produkcji pomocniczej — planowanie i opracowywanie kosztów produkcji i montażu, a wreszcie zagadnienie planu operacyjnego.

229* 658.22.002.2 J3—7-8.51

Nagy I.: Schematy fabrykacyjne i ich zastosowanie. «Folyamatábrák szerkesztése és használatá a vegyiparban.» Mag. Kemik. Lapja, t. 4, Nr 9, wrzes. 49, s. 503, B5, 4 str., 5 rys., 10 poz. bibl. — Różne rodzaje schematów fabrykacyjnych, stosowanych w przemyśle, m. in. w przemyśle naftowym. Schematy takie mają zasadnicze znaczenie zwłaszcza w przemyśle chemicznym, albowiem przy ich pomocy cały proces przeróbki może być dokładnie kontrolowany, można dokładnie obliczyć koszt produkcji, uzyskać podniesienie produkcji i in.

10. Materiały i zagadnienia korozji

230* 620.197 J3—7-8.51

Hollis H.: Próby działania czasowych środków ochronnych bez badania korozji. «Performance tests, other than corrosion tests, on temporary corrosion preventives.» J. Inst. Petrol., t. 36, Nr 320, sierp. 50, s. 495, B5, 48 str., 3 fot., 3 wykr., 3 tab., 6 poz. bibl. — Szczegóły metod badań środków ochronnych przeciwrzdzewych, będących obecnie w użyciu. Sklasyfikowano i rozpatrzono według klas szeregu rozmaitych czasowych środków ochronnych przeciwrzdzewych. Obszerna dyskusja.

231* 620.197.001.5 J3—7-8.51

Mardles E. W. J., Mason J.: Czasowe środki ochronne przeciw korozji dla lotnictwa i metody ich badania. «Temporary corrosion preventives for aviation uses and methods of testing them.» J. Inst. Petrol., t. 36, Nr 320, sierp. 50, B5, s. 475, 12,5 str., 2 wykr., 1 tab. — Podano liczne środki ochronne przeciw korozji, zabezpieczające czasowo, w okresie składowania, transportu itp., włączając w to oleje smarowe i smary o własnościach rdzo-ochronnych, które są używane w lotnictwie. Cechy takich czasowych środków ochronnych. Metody badania — atmosferyczne, przyspieszone laboratoryjne, mechaniczne i metoda oksydacyjna w bombie według Norma-Hoffmanna. Wyniki otrzymane tą ostatnią metodą jako jednego z ważnych środków do badania i dalszych udoskonaleń środków rdzo-ochronnych.

232* 620.191 : 621 : 622.323 J3—7-8.51

Rogers W. F.: Wpływ ropy na korozję urządzeń w odwiertach. «Influence of oil in subsurface corrosion of oil-well.» Oil Gas J., t. 48, Nr 32, 15 grud. 49, s. 73, 3,5 str., 4 rys., 2 wykr., 1 tab., 2 poz. bibl. — Opis badań nad wpływem wydobywanej ropy na korozję narzędzi i urządzeń w głębi odwiertu, oraz nad zdolnością zwilżania stali przez ropę w obecności znajdującej się w odwiertcie solanki. Ropy posiadają bardzo różne zdolności zwilżania i pokrywania stali, zależnie od płynności ropy oraz zawartości solanki i siarczanów.

11. Gospodarka cieplna i wodna

233* 535.212 : 622.323 J3—7-8.51

Jankielew Ł. F.: Rola izolacji termicznej i powłok ochronnych w przemyśle naftowym. I. Materiały i ich zastosowanie. «Термоизоляция и огнеупорная футеровка в нефтяной промышленности. I. Материалы и их применение.» Gosoptiechizdat, Moskwa-Leningrad 1947, cena 18 rb., D-14 x 22 cm, 302 str., 66 rys., 17 wykr., 74 tab. — Omówiono materiały izolacyjne, rozpatrzono szczegółowo ich własności fizyczne, sposoby przyrządzania, przeróbki itp. Podano przegląd materiałów stosowanych obecnie do tego celu. Dobrze zastosowana izolacja umożliwia poważne oszczędności na paliwie, ułatwia procesy produkcyjne, umożliwia lepsze metody wykorzystania aparatury oraz ułatwia prace personelowi fabrycznemu.

234* J3—7-8.51

Kontorer L. B.: Przewodzenie ciepła w kotłowni centralnego ogrzewania na opał gazem ziemnym. «О теплопроводности котельных на сжигание природного газа.» За Екоп. Topl., Nr 4, kw. 51, s. 13, 2,5 str., 3 rys., 1 wykr., 1 tab. — W Kijowie po ukończeniu budowy gazociągu Daszawa-Kijów na gaz ziemny, przedstawiono szereg kotłowni centralnego ogrzewania na opał gazem. Opis palników, oraz osprzętu i omurowania kotłów. Wyniki spalania.

17. Różne

235* 621.853 J3—7-8.51

Altway D.: Ochrona lin drucianych. «Safe practices in using wire rope.» Petrol. Eng., t. 19, Nr 8, maj 48, 1,5 str., 3 tab., 2 poz. bibl. — Głównymi przyczynami s. 254, 1,5 str., 3 tab., 2 poz. bibl. — Głównymi przyczynami uszkodzeń lin jest niewłaściwy przekrój lub konstrukcja, zbyt mała średnica, zniszczona lub zbyt mała dusza oraz złe połączenia. Należy używać lin do wciągania do granicy 65% jej pierwotnej średnicy pod warunkiem, że nie ma porwanych drutów; jeżeli 10% drutów w jednym zwoju jest urwane lub jeżeli w całej linii ilość ta przekracza 20% należy linę zmienić.

236* 622.241.6 J3—7-8.51

Searcy C. R.: Czynniki techniczne przy pomiarach głębokości odwiertu. «Engineering factors in measuring well depths.» Petrol. Eng., t. 19, Nr 13, wrzes. 48, s. 76, 5 rys., 3 wykr. — Warunkiem dobrego dowiercenia jest dokładny pomiar głębokości otworu. Pomiar taki uskutecznia się przy pomocy przewodu wiertniczego, gdyż pomiary przy pomocy rur okładzinowych lub produkcyjnych są niewystarczające. Opis różnych metod stosowanych przy pomiarach głębokości odwiertów.

237* 622.245.42 : 536.666 J3—7-8.51

Uruchomienie zacementowanych rur przez egzotermiczną reakcję chemiczną. «Hot feet freeze cemented pipe.» Wld. Oil, t. 129, Nr 5 wrzes. 49, s. 103, 1 str., 1 fot. — Opisano wypadek uruchomienia rur zacementowanych w otworze wierconym systemem udarowym. Wysoką temperaturę na spodzie otworu uzyskano przez rozpuszczenie kawałka rury aluminiowej w ługu żrącym.

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 1/2.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

- Bartaszew L.: Transport wewnętrzny w zakładach przemysłowych, tłum. z ros. B. Mączewski-Rowiński, str. 109, zł 8.40
- Bezpieczeństwo pracy przy urządzeniach elektrycznych (opracowanie redakcyjne SEP), str. 204, zł 14.—
- Chemia i technika (Komitet Redakcyjny pod przewodnictwem W. Świętosławskiego), tom V — Współczesne problemy inżynierii chemicznej, str. 784, zł 42.—, tom VI — Witaminy i hormony, str. 407, zł 50.—, tom VII — Związki wielkocząsteczkowe, str. 250, zł 16.80, tom VIII — Nowoczesne metody przerobu węgla, str. 472, zł 33.—, tom IX — Nowoczesne kierunki w chemii barwników, str. 403, zł 28.—, tom X — Osiągnięcia i problemy współczesnej chemii i technologii, str. 195, zł 10.50
- Czerwiński Z.: Badania nad szybkością krystalizacji chlorku sodowego, str. 36, zł 10.20
- Dominikiewicz M.: Podstawy farbiarstwa, tom I — Podstawy teoretyczne, wyd. II, str. 352, zł 36.—
- Dubiński P., Kostin J.: Transport w zakładach przemysłowych, tłum. z ros. T. Sawicki i A. Niereński, str. 349, zł 22.50
- Gołąb J.: Zasady zdjęć geologicznych, str. 276, zł 20.—
- Gruszczyński J.: Krótki zbiór wiadomości o gazie świetlnym do użytku laboratoryjnego, str. 131, zł 23.40
- Klonowski Z.: Nowoczesne metody technologii lakierów, str. 212, zł 15.—
- Kozłowski A.: Kleje syntetyczne, tłum. z ros. W. Żółkiewski, str. 121, zł 16.50
- Kuratow T.: Pomiary przepływów i tablice pomocnicze, str. 168, zł 40.50
- Lisiecki L.: Doraźna pomoc wypadkowa, str. 168
- Lublinier-Mianowska K.: Wskazówki dla badania torfu (Metody geobotaniczne, polowe i laboratoryjne), str. 88, zł 24.—
- Neyman-Pilatowa E.: Płynne paliwa silnikowe, str. 147, zł 17.40
- Nowak L.: Surowce i produkty lakiernicze, tom I, cz. 1 — Surowce i produkty lakiernicze, cz. 2 — Pokosty i lakiery, cz. 3 — Farby i emalie, str. 430, zł 36.—, tom II, cz. 4 — Analiza, str. 176, zł 18.—
- Pajewski K.: Technologia i technika malarsko-lakiernicza, tom I — Barwidła, str. 224, zł 20.—
- Poradnik Koksochemika, tom I — Dział ogólny, Dział technologiczny (praca zbiorowa pod redakcją T. Kozłowskiego), str. 640, zł 100.—
- Rietschel H.: Podręcznik ogrzewania i wietrzenia, tłum. z niem. W. Kamler, część I, wyd. III, str. 260, zł 37.50, część II, wyd. I, str. 188, zł 20.—
- Rabek T.: Tworzywa sztuczne. Podstawy budowy, produkcji i stosowania, str. 200, zł 21.—
- Różycki J.: Krótki zarys teorii odwzorowań kartograficznych, str. 126, zł 22.50
- Sawaszyński J.: Przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne, część I — wyd. II, str. 152, zł 9.—, część II, wyd. II, str. 336, zł 16.50, część III i IV, wyd. II, str. 203, zł 12.50
- Skibiński W.: Słownik techniczny rosyjsko-polski, str. 420
- Siedlanowski M., Zawistowski M.: Metoda projektowania zakładów przemysłowych, str. 184, zł 14.—
- Tomassi W.: Podstawy termodynamiki chemicznej, str. 345, zł 48.—
- Turski J. S.: Czerń anilinowa, str. 80, zł 52.—
- Ulrich H.: Zarys chemii fizycznej, tłum. z niem. W. Tomassi, str. 478, zł 33.—
- Wykaz maszyn i urządzeń do transportu bliskiego (praca zbiorowa Instytutu Konstrukcji Mechanicznych CIM), str. 76, zł 8.40
- Zeller M.: Podręcznik fotografometrii, tłum. z franc. B. Piaseeki i W. Sztompke, str. 294, zł 75.—
- Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki
-
-

W PLANIE 6-LETNIM

WIERCENIA OGÓŁEM

WIERCENIA POSZUKIWAWCZE

