

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU  
WYDAWNICTWA ROK SZEŚCZDZIESIĄTY

<p>Przedpłatę kwartalną . . . . . 15 zł. przyjmuje Administracja i Poczta Kasa Oszczędności na konto Nr. 515.</p> <p>Przedpłata zagranicą . . . . . 75 zł. rocznie " " " " " " " " " " " " " " 20 zł. kwart.</p> <p>Cena zeszytu . . . . . zł. 2.50 (Ceny zeszytów specjalnych są ustalane każdorazowo) Za zmianę adresu (znakami poczt.) . . . . . 1 zł.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Jednorazowych:</b></p> <p>Za jedną stronę . . . . . zł. 300.— " pół strony . . . . . " 165.— " ćwierć strony . . . . . " 90.— " jedną ósmą . . . . . " 45.— " jedną szesnastą . . . . . " 25.—</p>	<p style="text-align: center;"><b>Ceny ogłoszeń:</b></p> <p>Ceny ogłoszeń w zeszytach specjalnych ustalane są każdorazowo. Dopłaty: za 1 str. okładki 100 proc., za IV str. okł. 50 proc., za zamówione miejsce na innych stronach 20 proc. Ogłoszenia dla poszukujących pracy, nadane w Administracji, zł. 8 za 1/16 str.</p>
---	--	--

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Czackiego Nr. 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników). Telefon Nr. 657-04.  
Redakcja otwarta we wtorki, czwartki i piątki od godz. 8 do 8 i pół wieczorem. Administracja otwarta codziennie od godz. 9 rano do 7 wiecz.  
Wejście do Redakcji i do działu prenumerat Administracji: — przez sieć główną budynku.

**ŻĄDAJCIE  
TRANSFORMATORKÓW  
24-WOLTOWYCH  
120/24 V lub 220/24 V**



**FABRYKA APARATÓW  
ELEKTRYCZNYCH  
K. SZPOTAŃSKI i S<sup>KA</sup>  
WARSZAWA  
Kałuszyńska Nr. 4.  
Telefon 10-02-43.**

## Patenty na wynalazki

rejestracje wzorów użytkowych i zdobniczych,  
znaków towarowych, sprawy sporne i odwołania załatwiają w kraju i zagranicą

**RZECZNICY PATENTOWI:**

- Inż. Maurycy Brokman — Warszawa, ul. Senatorska 36 tel. 618-62
- Dr. Inż. Marjan Kryzan — Poznań, ul. Krasieńskiego 9 tel. 62-21
- Inż. Stanisław Pawlikowski — Warszawa, ul. Marszałkowska 113 tel. 217-92
- Inż. Czesław Raczyński — Warszawa, ul. Piękna 64 tel. 8-35-29
- Inż. Waclaw Tymowski — Warszawa, ul. Elektoralna 11, tel. 240-16
- Inż. Feliks Winnicki — Poznań, Al. Marcinkowskiego 21, tel. 72-22
- Inż. Janusz Wyganowski — Warszawa, ul. Ordynacka 6, m. 4 tel. 261-50
- Inż. Mieczysław Zmigryder — Warszawa, ul. Wilcza 47-49 tel. 8-85-39 20

## W. BUDZIŃSKI

INŻYNIER - DORADCA  
WARSZAWA, Smolna 25. Tel. 639-32. Od 2 1/2 do 4 1/2 popołudniu.

**PORADY W ZAKRESIE:**  
kotłów parowych i urządzeń kotłowych,  
budowy kominów, obmurowań kotłów,  
budowy pieców przemysłowych.

# H. CEGIELSKI, Sp. Akc.

## POZNAŃ

Adres telegr. Hacegielski.

Telefon Nr. 70-56.

### Produkuje w swoich Zakładach:

Parowozy dla pociągów kurjerskich, osobowych i towarowych.

Wagony osobowe, restauracyjne, sypialne, pocztowe w nowoczesnym całostalowym wykonaniu.

Wagony towarowe: węglarki, platformy, chłodnie, cysterny do transportu kwasów i gazów.

Kotły parowe do największych wymiarów, najwyższych używanych ciśnień, przegrzewu pary, do opału węglem, pyłem węglowym lub gazami.

Kotły parowe opromieniowane „Lopulco”.

Ekonomizery pat. „Stierle” i ogrzewacze powietrza. Ruszty mechaniczne przystosowane do palenia miałem węglowym.

Lokomobile parowe przewoźne i stacyjne dla celów rolniczych i przemysłowych do 350 KM.

Zbiorniki do gazów o zamknięciu wodnym i suchym (Pat. Klönne). Zbiorniki do płynów.

Wieże antenowe i radjonadawcze.

Urządzenia transportowe, suwnice, podnośniki i przenośniki stałe i przewoźne, urządzenia do masowego transportu.

Aparatura dla Przemysłu Chemicznego, specjalnie przemysłu związków azotowych, suchej destylacji i ekstrakcji drzewa i węgla, prochni, gazowni. Wyłączna licencja f-y „Barbet” Paryż, obejmująca destylację i rektyfikację alkoholu, benzolu, ropy ziemnej i t. p.

Kompletne instalacje dla cukrowni, rafinerji cukru, gorzelni, rektyfikacji i syropiarni.

Nowoczesne piece wapienne.

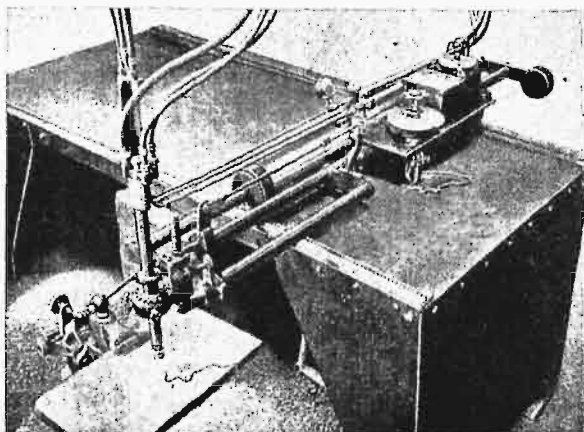
Suszarnie bębnowe do wyfłoków na gazy kominowe.

Urządzenia sanitarne (sterylizatory, komory dezynfekcyjne i t. p.).

Specjalne precyzyjne wyroby mechaniczne.

25

### Najnowsza maszyna do cięcia tlenem



## PANTOTOM B. 33

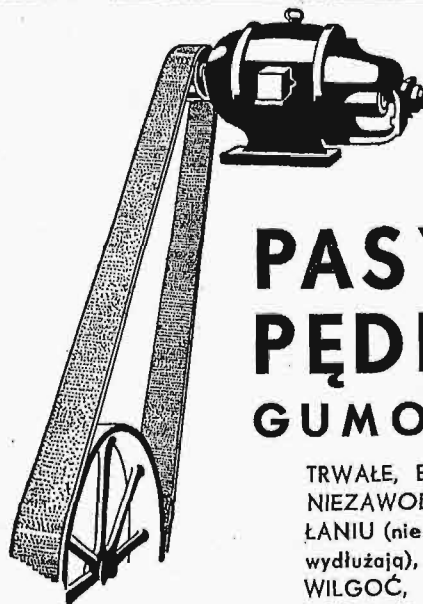
Przecina żelazo i stal od 3 do 600 milimetrów grubości. Pozwala wycinać kształty według dowolnych konturów. Daje gładkie płaszczyzny cięcia nie wymagające obróbki. Przewyższa inne maszyny tego typu, gdyż długość linii cięcia nie jest ograniczona.

**JEST TO MASZYNA SOLIDNA, PRAKTYCZNA I ŁATWA DO OBSŁUGI.**

Dokładny opis maszyny i jej różnorodnych zastosowań — w Kalendarzu Spawalniczym Nr. 4 na rok 1934, który przysyłamy bezpłatnie

**Sp. Akc. PERUN**

Warszawa, Mazowiecka 7, telefon 5-60-47.  
DEMONSTRACJE NA ŻĄDANIE.



## PASY PĘDNE GUMOWANE

TRWAŁE, EKONOMICZNE  
NIEZAWODNE W DZIAŁANIU (nie ślizgają się i nie wydłużają), ODPORNE NA WILGOĆ, PARĘ, KWASY I ZMIANY TEMPERATURY

**WSZELKIE WYROBY GUMOWE TECHNICZNE  
oraz WSZELKIE WYROBY Z GUMY  
STOSOWANE W PRZEMYSŁE**

**ZAKŁADY KAUCZUKOWE  
PIASTÓW, Sp. Akc.  
WARSZAWA, ŻŁOTA 35, TEL. 5.33-49**

**jest do odstąpienia patent** względnie licencja z patentu polskiego firmy Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G. Nr: 8854 na: „**Lokomotywę spalinową**“. Wiadomość lub oferty: Biuro „Par“, Warszawa, ul. Bracka 17, dla „Prawo“.

76

**jest do odstąpienia patent** względnie licencja z patentu polskiego firmy Akciova Spolecnost drive Skodovy Zavody v Plzni Nr. 10050 na: „**Przełącznik do zapalników**“. Wiadomość lub oferty: Biuro „Par“, Warszawa, ul. Bracka 17, dla „Prawo“.

77

**jest do odstąpienia patent** względnie licencja z patentu polskiego firmy Akciova Spolecnost drive Skodovy Zavody v Plzni Nr. 10058 na: „**Mechanizm do pionowego ustawienia czopa sworzni środkowego w łożach do dział o czopach środkowych**“. Wiadomość lub oferty: Biuro „Par“, Warszawa, ulica Bracka 17, dla „Prawo“.

78

**jest do odstąpienia patent** względnie licencja z patentu polskiego firmy Akciova Spolecnost drive Skodovy Zavody v Plzni Nr. 10195 na: „**Wymienną wkładkę rdzeniową do luf działowych**“. Wiadomość lub oferty: Biuro Reklam „Par“, Warszawa, ulica Bracka 17, dla „Prawo“.

82

## CYNKOGRAFJE

ZAKŁAD FOTOCHEMIGRAFICZNY

„L U X”

Warszawa, Elektoralna 14. Telefon 250-23.  
Wykonywa do druku wszelkie klisze kreskowe i siatkowe.

## FARBY

## FARBY, LAKIERY, EMALJE ZNAJĘJ DOBROCI

„GLORIN”

poleca Krajowa Wytwórnia Lakierów  
Angielskich, Farbi i Emalji Kolorowych

„Gloria”

Warszawa, ul. Żytnia 24/26  
telef. 2-65-24 i 659-51, (dom własny)

## MOTORY ELEKTRYCZNE

Najstarsza w kraju fabryka motorów elektrycznych

L. KOREWA

Warszawa, ul. Syreny Nr. 7, telefon Nr. 5-00-95

## PASY

**PASY** WIELBLĄDZIE  
SKÓRZANE **FRANK REDDAWAY**  
BALATA  
GUMOWE Królewska 39, tel. 617-90

## WENTYLATORY

„CIEPŁO I POWIETRZE” Fabr. Maszyn

Warszawa, Żąbkowska 36, tel. 10.20.39.

SPECJALNOŚĆ:

WENTYLATORY I EKSHAUSTORY  
CIĄGI SZTUCZNE I PODMUCHY  
PNEUMATYCZNY TRANSPORT  
ODCIĄGANIE KURZU, APARATY  
PARO - WODO - GAZO - POWIETRZNE,  
SUSZARNIE, APARATY DO NAWILŻA-  
NIA. WENTYLACJA. FILTRY



## NOWE WYDAWNICTWA

KSIĘGARNIA TECHNICZNA  
„PRZEGLĄDU TECHNICZNEGO”

Ulica Czackiego 3/5  
WARSZAWA  
Tel. 601-47 P. K. O. 16144.

otrzymała do sprzedaży nast. nowe wydawnictwa:

## 1. Prof. Inż. St. Płużański

### Zasady mobilizacji przemysłu na potrzeby obrony państwa

(str. 204)

Treść: A. Przemysł a przyszła wojna. B. Mobilizacja przemysłu podczas wojny światowej (Niemcy, Anglja, Stany Zjednoczone Am. Póln., Włochy, Rosja, Francja). C. Zasady mobilizacji przemysłu (Ustalenie zapotrzebowania na sprzęt. Dwanaście zasad mobilizacji przemysłu). D. Przykład organizacji pogotowia przemysłu.  
Cena zł. 6 —, (z przesyłką za opłatą zgóry zł. 6.60, za pobraniem pocztowym zł. 7.70).

## 2. Spis Narzędzi Krajowej Produkcji 1934

opracowany przez Grupę Producentów Narzędzi Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych.

Spis ten jest znacznie rozszerzony w stosunku do wydania z r. ub., gdyż zawiera również wykaz narzędzi wyrabianych przez firmy nie należące do Grupy Producentów Narzędzi, poza tem jest ilustrowany i zaopatrzone w wykaz nazw wyrobów wymienionych w tekście.  
Cena zł. 2.50.



# STOWARZYSZENIE TECHNIKÓW POLSKICH W WARSZAWIE

KONTO P. K. O. 128.

## POSIEDZENIE TECHNICZNE.

W piątek dnia 13 kwietnia r. b. o godz. 20-iej w sali wielkiej Stow. Techników (Czackiego 3/5) odbędzie się posiedzenie techniczne, na którym inż. Szczepan Grzeszczyk wygłosi odczyt pod tytułem:

„Lotnictwo bezsilnikowe“.

## KOMUNIKATY KÓŁ I WYDZIAŁÓW.

Koło b. Słuchaczy Politechniki Lwowskiej zawiadamia, że w dniu 13 kwietnia r. b. o godz. 19-iej, w sali Nr. IV odbędzie się **Walne Zebranie Ogólne Koła** z następującym porządkiem dziennym:

1. Sprawozdanie ustępującego Zarządu,
2. wybór nowego Zarządu,
3. wnioski i interpelacje.

## POSADY WAKUJĄCE.

16—Fabryka Motorów i Transmisji poszukuje **Inżyniera** lub **Technika - Konstruktora** w sile wieku, o skromnych wymaganiach — dla projektowania szczegółów transmi-

syj oraz maszyn mniej złożonych. Pożądany kandydat z gruntowną znajomością sposobów obróbki oraz projektowania przyrządów do obróbki masowej. Zgłoszenia do Administracji pisma pod nr. 16.

18—Instytut Badań Materiałów Uzbrojenia ogłasza konkurs na granat ręczny przeciwczołgowy i ręczny karabin półautomatyczny. Warunki konkursu są do przejrzania w Kancelarii Stow. Techników.

20—Fabryka Żelaza w Zagłębiu Dąbrowskiem poszukuje **Inżyniera**, obeznanego z zasadami organizacji pracy. Tylko siły wykwalifikowane proszone są o składanie zgłoszeń do administracji pisma pod Nr. 20. Pożądany samotny w wieku młodym.

## POSZUKUJĄ PRACY:

11—Dyplomowany **Technik - elektryk warsztatowiec**, dobry konserwator z wieloletnią samodzielną praktyką w dużych fabrykach prywatnych, ostatnio w poważnym przedsiębiorstwie państwowym, poszukuje posady. Łaskawe oferty do Adm. pisma pod nr. 11.

Na stanowisko kierownicze poszukujemy **dypłowanego inżyniera z praktyką w dziedzinie budowy maszyn, obrabiarek wzgl. samochodów.**

Oferty piśmienne z curriculum vitae i żądaniem wynagrodzeniem prosimy zgłaszać do Administracji Przeglądu Technicznego, Warszawa, Czackiego 3/5 pod literą „Sigma“.

Stowarzyszenie Dozoru Kocioł Parowych w Katowicach poszukuje inżyniera-mechanika z dyplomem Politechnik krajowych i conajmniej 2-letnią praktyką, w wieku poniżej 35-ciu lat, ze znajomością języka niemieckiego. Oferty z referencjami: Katowice, Opolska 11.

79

Do sprzedaży naszych urządzeń do precyzyjnego regulowania dla wszystkich gałęzi przemysłu poszukujemy **Inżynierów—Przedstawicieli** na Polski Górny Śląsk, dobrze obeznanych z gospodarką cieplną, górnictwem i hutnictwem i mających swą siedzibę w Bydgoszczy, Warszawie i Katowicach. Oferty wraz z fotografią i referencjami do Arca-Regler A. G. Berlin-Schöneberg, Mühlenstr. 9.

80

## WYŻSZA SZKOŁA HANDLOWA W POZNANIU

poszukuje wybitnych fachowców na dwie stałe katedry:

- 1) **towaroznawstwa**
- 2) **organizacji przedsiębiorstw**

Adres:

**POZNAŃ,  
Wały Zygmunta Starego 2/3.**

84

Inżynier (izraelita) z długoletnią amerykańską i niemiecką praktyką poszukuje posady w fabryce wyrobów metalowych dla wspólnej realizacji jego **wynalazków** z dziedziny taniej masowej galanterji metalowej oraz dentoceramiki. Władza językami. Oferty pod „I. L.“ do Przeglądu Technicznego, Warszawa, Czackiego 3/5.

81

Przedpłatę kwartalną . . . . .	15 zł.
przyjmuje Administracja i Poczтовая Kasa Oszczędności na konto Nr. 515.	
Przedpłata zagranicą . . . . .	75 zł. rocznie
„ „ „ „ . . . . .	20 zł. kwart.
Cena zeszytu . . . . .	zł. 2.50
(Ceny zeszytów specjalnych są ustalone każdorazowo)	
Za zmianę adresu (znaczkami poczt.) . . . . .	1 zł.

Ceny ogłoszeń:	
Jednorazowych:	
Za jedną stronicę . . . . .	zł. 300.—
„ pół strony . . . . .	„ 165.—
„ ćwierć strony . . . . .	„ 90.—
„ jedną ósmą . . . . .	„ 45.—
„ jedną szesnastą . . . . .	„ 25.—

Ceny ogłoszeń w zeszytach specjalnych ustalane są każdorazowo.  
Dopłaty: za I str. okładki 100 proc., za IV str. okł. 50 proc., za zamówione miejsce na innych stronach 20 proc.  
Ogłoszenia dla poszukujących pracy, nadane w Administracji, zł. 8 za 1/16 str.

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Czackiego Nr. 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników), Telefon Nr. 657-04.  
Redakcja otwarta we wtorki, czwartki i piątki od godz. 8 do 8 i pół wieczorem. Administracja otwarta codziennie od godz. 9 rano do 7 wiecz.  
Wejście do Redakcji i do działu prenumerat Administracji: — przez sieć główną budynku.

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

Nr. 7

WARSZAWA, 4 KWIETNIA 1934 R.

Tom LXXIII

## TREŚĆ:

- Wytrzymałość na czyste zginanie prętów metalowych, nap. Dr. M. T. Huber, Profesor Politechniki Warszawskiej.
- Polski parowóz pośpieszny serji Pt 31, nap. Inż. K. Zembrzuski.
- Rozrząd przewodu głównego jednokomorowych hamulców o sprężonym powietrzu, nap. Dr. Inż. A. Langrod.
- Stale zaworowe, nap. Inż. met. E. Perchorowicz.
- Przegląd pism technicznych.
- Z literatury patentowej.
- Sprawozdania i Prace Polskiego Komitetu Energetycznego.

## SOMMAIRE:

- Résistance à la flexion pure des barres métalliques, par M. M. T. Huber, Dr. Ing., Professeur à l'Ecole Polytechnique de Varsovie.
- La locomotive polonaise Pt 31 pour les trains rapides, par M. K. Zembrzuski, Ingénieur mécanicien.
- Distribution de la conduite principale des freins à une chambre à air comprimé (suite), par M. A. Langrod, Dr. Ingénieur.
- Les aciers pour les soupapes des moteurs d'aviation (à suivre), par M. E. Perchorowicz, Ingénieur métallurgiste.
- Revue documentaire.
- Brevets d'invention.
- Bulletin du Comité Polonais de l'Énergie.

M. T. HUBER

## Wytrzymałość na czyste zginanie prętów metalowych

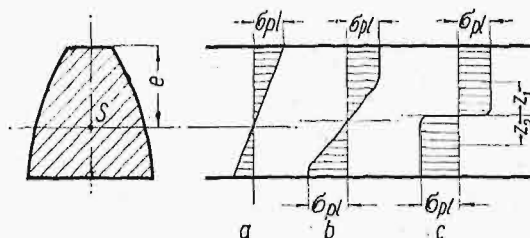
Wiadomo oddawna, że tradycyjne obliczenie naprężeń we włóknach skrajnych prętów zginanych według wzorów teorii sprężystości prowadzi wogóle tylko do zgrubna przybliżonej oceny wytrzymałości na zginanie tych prętów. Tę wytrzymałość mierzy bowiem granica wyższa tych wartości momentu zginającego, które odpowiadają stanom trwałej równowagi sił wewnętrznych i zewnętrznych, czyli trwałej równowagi zgiętego pręta. Wzór teorii sprężystości

$$\sigma = \frac{M}{W}, \dots \dots \dots (1)$$

określający naprężenie  $\sigma$  we włóknie skrajnym pręta w zależności od momentu zginającego  $M$  i t. zw. wskaźnika oporu  $W$  („momentu wytrzymałości”) na zginanie, może określić ściśle tylko tę wartość  $M$ , przy której pojawiają się odchylenia od prawa Hooke'a. W przypadku metali elastoplastycznych, jak np. stal, dural i t. p., wzór ten może także posłużyć do wcale dokładnego obliczenia wartości  $M$ , przy której pojawiają się pierwsze odkształcenia plastyczne w warstwie skrajnej. Ale to bynajmniej nie zapowiada jeszcze bliskości niebezpieczeństwa złamania. Zwykle dopiero znacznie większa wartość momentu okazuje się wartością niszczącą (niebezpieczną). Z tego to powodu wybitni inżynierowie-badacze (jak np. C. Bach) wprowadzali do wzoru teoretycznego współczynniki poprawcze, znalezione doświadczalnie dla prostych postaci przekroju prętów. Atoli nietrudno załatwić sprawę w sposób doskonalszy i korzystniejszy, jeżeli materiałem pręta jest metal o dość wyraźnej granicy plastyczności (płynności), którego odkształcenia sprężyste są dość dokładnie posłuszne prawu Hooke'a. Do tej kategorii należą najważniejsze metale konstrukcyjne.

Wykres ( $\epsilon, \sigma$ ) takich metali składa się w drukiem przybliżeniu z prostej nachylonej do osi wydłużeń  $\epsilon$  pod kątem, którego tangens mierzy moduł sprężystości  $E$ , i prostej równoległej do osi  $\epsilon$  w odległości równej naprężeniu na granicy plastyczności. Wprawdzie przy większych odkształceniach plastycznych linja wykresu idzie znowu w górę, dzięki zjawisku twardnienia (hartowności mechanicznej), ale wobec trudności ujęcia teoretycznego tej komplikacji można poprzestać na prostej równoległej do osi  $\epsilon$ , zwłaszcza, że przez to popełniamy tylko błąd na korzyść bezpieczeństwa.

Jeżeli nadto przyjmujemy, zgodnie z doświadczeniem, że przy czystym zginaniu zachodzi linjowy rozkład wydłużeń we „włóknach” pręta, to widzimy, że rozkład naprężeń zginających, przedstawiony dwoma trójkątami na wykresie odpowiadającym odkształceniom sprężystym (rys. 1a), za-



Rys. 1 a-c.

mieni się w miarę dalszego wzrostu  $M$  na wykres bardzo mało różny od dwóch prostokątów (rys. 1c), tak iż krańcową wartość momentu  $M$  można obliczyć z równań równowagi:

$$\bar{M} = \sigma_{pl} (F_1 z_1 + F_2 z_2) \\ \sigma_{pl} \cdot F_1 = \sigma_{pl} \cdot F_2.$$

Równania te wyznaczają zarazem położenie osi obojętnej zgięcia elastoplastycznego. Założymy przy tem, że — jak to zwykle bywa — płaszczyzna zgięcia jest płaszczyzną symetrii przekroju.

Wtedy jest widocznie:

$$F_1 = F_2 = \frac{1}{2} F,$$

jeżeli  $F_1, F_2$  oznaczają odpowiednio pola części przekroju, leżące powyżej i poniżej osi obojętnej zgięcia elastoplastycznego.

mentu krańcowego (niszczącego)  $\bar{M}$  do momentu użytkowego  $M$ . Obrana wartość tego stosunku

$$n = \frac{\bar{M}}{M} = \frac{\sigma_{pl} \cdot \bar{W}}{\sigma \cdot W}$$

prowadzi do następującego wyrażenia dla naprężenia we włóknie skrajnym przy obciążeniu użytkowem

$$\sigma = \frac{\sigma_{pl}}{n} \cdot \frac{\bar{W}}{W}$$

Otóż po prawej stronie jest  $\sigma_{pl}$  i  $n$  stałe, ale sto-

Nr.	Przekrój	Moment bezwładności	Wskaźnik oporu gięcia sprężystego	Wskaźnik oporu gięcia elastoplast.	Różnica względna
1		$J = \frac{b \cdot h^3}{12}$	$W = \frac{b \cdot h^2}{6}$	$\bar{W} = \frac{b \cdot h^2}{4}$	$\frac{\bar{W}-W}{W} = 0,5$ (50%)
2		$J = \frac{h^4}{12}$	$W = \frac{h^3}{6}$	$\bar{W} = \frac{h^3}{4}$	$\frac{\bar{W}-W}{W} = 0,5$ (50%)
3		$J = \frac{h^4}{12}$	$W = \frac{\sqrt{2}}{12} h^3 = 0,117851 h^3$	$\bar{W} = \frac{\sqrt{2}}{6} h^3 = 0,2357 h^3$	$\frac{\bar{W}-W}{W} = 1$ (100%)
4		$J = \frac{b}{12} (H^3 - h^3)$	$W = \frac{b}{6} \cdot \frac{H^3 - h^3}{H}$ ( $h = \beta H$ )	$\bar{W} = \frac{H^2 - h^2}{4} \cdot b$	$\frac{\bar{W}-W}{W} = \frac{1 - 1 - 3\beta^2 + 2\beta^3}{1 - \beta^3}$ (0 do 50%)
5		$J = \frac{H^4 - h^4}{12}$	$W = \frac{1}{6} \cdot \frac{H^4 - h^4}{H}$ ( $h = \beta H$ )	$\bar{W} = \frac{H^2 - h^2}{4}$	$\frac{\bar{W}-W}{W} = \frac{1 - 1 - 3\beta^3 + 2\beta^4}{1 - \beta^4}$ (12,5% do 50%)
6		$J = \frac{H^4 - h^4}{12}$ ( $h = \beta H$ )	$W = \frac{\sqrt{2}}{12} \cdot \frac{H^4 - h^4}{H}$ $= 0,1179 \frac{H^4 - h^4}{H}$	$\bar{W} = \frac{\sqrt{2}}{6} (H^3 - h^3) = 0,2357 (H^3 - h^3)$	$\frac{\bar{W}-W}{W} = \frac{1 - 2\beta^3 + \beta^4}{1 - \beta^4}$ (50% do 100%)
7		$J = \frac{b \cdot h^3}{36}$	$W_1 = \frac{b \cdot h^2}{24}$ $e_1 = \frac{2}{3} h$ $W_2 = \frac{b \cdot h^2}{12}$	$\bar{W} = \frac{2 - \sqrt{2}}{6} b h^2 = 0,09758 b h^2$ $e'_1 = \frac{h}{\sqrt{2}}$	$\frac{\bar{W}-W_1}{W} = 1,342$ (~134%)
8		$J = \frac{5\sqrt{3}}{16} R^4 = 0,5413 R^4$	$W = \frac{5}{8} R^3$	$\bar{W} = R^3$	$\frac{\bar{W}-W}{W} = 0,6$ (60%)
9		$J = \frac{5\sqrt{3}}{16} R^4 = 0,5413 R^4$	$W = 0,5413 R^3$	$\bar{W} = 1,0104 R^3$	$\frac{\bar{W}-W}{W} = 0,869$ (~87%)
10		$J = \frac{1 + 2\sqrt{2}}{6} R^4 = 0,6381 R^4 = 0,8758 R^4$	$W = 0,6906 R^3 = 0,8758 R^3$	$\bar{W} = 1,1424 R^3$	$\frac{\bar{W}-W}{W} = 0,654$ (~65,5%)
11		$J = \frac{b^3 + 6b_1 b + 3b_1^2}{36(2b + b_1)} h^3$ $e = \frac{1}{3} \frac{3b + 2b_1}{2b + b_1} h$	$W_1 = \frac{b^2 + 6b b_1 + b_1^2}{12(3b + b_1)} h^2$ $W_2 = \frac{6b^2 + 6b b_1 + b_1^2}{12(3b + b_1)} h^2$	$e'_1 = \frac{1}{2} \frac{b_1}{b}$ $e'_2 = \frac{b + \frac{1}{2} b_1}{b_1 + \sqrt{\frac{b}{b_1} + \frac{1}{2}}}$	$\frac{\bar{W}-W}{W} = 0,5 \text{ do } 1,342$ (50% ÷ 134%)

Przy nowym sposobie obliczenia traci rację bytu pojęcie naprężenia dopuszczalnego (bezpiecznego). Albowiem pewność  $n$  określa stosunek mo-

Nr.	Przekrój	Moment bezwładności	Wskaźnik oporu gięcia sprężystego	Wskaźnik oporu gięcia elastoplast.	Różnica względna
12		$J = \frac{BH^3 + bh^3}{12}$	$W = \frac{BH^2 + bh^2}{6H}$	$\bar{W} = \frac{BH^2 + bh^2}{4}$	$\frac{\bar{W}-W}{W} = \frac{1}{2} \frac{3}{2} \frac{H-h}{BH^3}$ ( $> 50\%$ )
13		$J = \frac{BH^3 - bh^3}{12}$	$W = \frac{BH^2 - bh^2}{6H}$	$\bar{W} = \frac{BH^2 - bh^2}{4}$	$\frac{\bar{W}-W}{W} = \frac{1}{2} \frac{3}{2} \frac{H-h}{BH^3}$ ( $< 50\%$ )
14		$J = \frac{\pi d^4}{64} = \frac{\pi r^4}{4}$ $= 0,0491 d^4 = 0,7854 r^4$ $J = \frac{1}{4} F (R^2 + r^2)$	$W = \frac{\pi d^3}{32} = \frac{\pi r^3}{4}$ $= 0,0982 d^3 = 0,7854 r^3$ $W = \sim 0,1 d^3$	$\bar{W} = \frac{d^3}{6} = 0,1667 d^3$	$\frac{\bar{W}-W}{W} = 0,6976 = \frac{16}{3\pi} - 1$ (~70%)
15		$J = \frac{\pi}{64} (D^4 - d^4) = \frac{\pi}{4} (R^4 - r^4) = \frac{1}{4} F (R^2 + r^2)$ $J = \sim 0,05 D^4$	$W = \frac{\pi}{32} \frac{D^3 - d^3}{D} = \frac{\pi}{4} \frac{R^3 - r^3}{R}$ $W = \sim 0,8 d^2 m \cdot \delta$ gdy $\frac{d}{D}$ bardzo małe	$\bar{W} = \frac{1}{6} (D^3 - d^3)$	$\frac{\bar{W}-W}{W} = \frac{16}{3\pi} \frac{D^3 - d^3}{D^3} - 1$ od 27% gdy $\frac{d}{D} = 1$ do 70% gdy $\frac{d}{D} = 0$
16		$J = r^4 (\frac{\pi}{8} - \frac{3}{8\pi}) = 0,1098 r^4$	$W_1 = 0,1908 r^3$ $W_2 = 0,2587 r^3$ $e_2 = 0,5756 r$ $e_1 = 0,4244 r$	$\bar{W} = 0,35796 r^3$ $e'_1 = 0,404 r$ $e'_2 = 0,596 r$	$\frac{\bar{W}-W_1}{W_1} = 0,876$ $\frac{\bar{W}-W_2}{W_2} = 0,876$ (87,6%)
17		$J = \frac{\pi a^3 b}{4} = 0,7854 a^3 b$	$W = \frac{\pi a^2 b}{4} = 0,7854 a^2 b$	$\bar{W} = \frac{4a^3 b}{3}$	$\frac{\bar{W}-W}{W} = \frac{16}{3\pi} - 1 = 0,6976$ (~70%)
18		$J = \frac{\pi}{4} (a^2 b - a^2 b_1)$ przy bardzo małej wartości $\delta$ $J = \sim \frac{\pi}{4} a^2 (\alpha + 3b) \delta$	$W = \frac{\pi}{4} \frac{a^2 b - a^2 b_1}{a}$ $W = \sim \frac{\pi}{4} a (\alpha + 3b) \delta$	$W = \frac{4}{3} (a^2 b - a^2 b_1)$	$\frac{\bar{W}-W}{W} = \frac{16}{3\pi} - 1 - \frac{16}{3\pi} \frac{a^2 b_1 - a^2 b}{a^2 b}$

sunek  $\bar{W} : W$  zmienia się z kształtem przekroju w granicach wcale obszernych. Np. dla koła jest równy ~ 1,7, a dla przekroju I o cieniwej ścian-

ce przewyższa niewiele wartość 1. Jasnym jest przeto, że przy tem samym bezpieczeństwie przeciw złamaniu wypadnie naprężenie skrajne pod obciążeniem użytkowem znacznie większe w przypadku przekroju masywnego, zwartego, aniżeli w przypadku przekroju rozłożystego, pozwalającego na lepsze wyzyskanie materiału.

$z_1$  i  $z_2$  określają odległości środków pól  $F_1$  i  $F_2$  od tejże osi.

Oznaczywszy przez  $\bar{W}$  (analogicznie do  $W$ ) wskaźnik oporu gięcia elastoplastycznego, mamy

$$\bar{W} = F_1 z_1 + F_2 z_2 = \frac{F}{2} (z_1 + z_2),$$

przyczem wartości  $z_1$  i  $z_2$  wprowadzamy w rachunek jako liczby bezwzględne.

Wytrzymałość na czyste zginanie pręta z metalu elastoplastycznego określa przeto przy powyższych założeniach ograniczających krańcową wartość momentu  $\bar{M}$  obliczoną ze wzoru

$$\bar{M} = \sigma_{pl} \cdot \bar{W} \dots \dots \dots (II)$$

Weźmy np. przekrój kwadratowy o boku  $h$ . Przy zgięciu w płaszczyźnie równoległej do boków jest

$$W = \frac{h^3}{6}; \bar{W} = \frac{h^3}{4}.$$

Przy zgięciu zaś w płaszczyźnie przekątnej jest

$$W' = \frac{\sqrt{2}}{12} h^3 = 0,11785 h^3; \bar{W}' = \frac{\sqrt{2}}{6} h^3 = 0,2357 h^3.$$

Ponieważ  $\frac{W - W'}{W} = 0,293$ , więc według tradycyjnego sposobu obliczenia wypada opór na zginanie po przekątnej około 29% mniejszy od oporu zginania „na płask”. Tymczasem według nowego sposobu znajdujemy

$$\frac{\bar{W} - \bar{W}'}{\bar{W}} = \frac{0,25 - 0,2357}{0,25} = 0,057,$$

czyli zmniejszenie wynosi niespełna 6% \*).

Względną różnicę między momentem niszczącym, obliczonym według wzoru II, a momentem określonym wzorem I podaje wyrażenie

$$\frac{\bar{W} - W}{W}$$

Wyrażenie to przy zgięciu na płask daje 0,5, czyli przyrost 50%, zaś przy zgięciu po przekątnej 1, czyli 100%.

Wyżej podana tabela zawiera, obok umieszczanych w podręcznikach technicznych wartości  $J$  i  $W$  dla szeregu przekrojów praktycznie ważnych, także obliczone teraz wartości  $\bar{W}$  i  $\frac{\bar{W} - W}{W}$  \*\*).

\*) Wynik potwierdzony wcale dobrze doświadczeniami p. inż. R. Kurowskiego, adjunkta mojej katedry, który z niewielu prób otrzymał wartości 4÷6%. Badania te będą wkrótce powtórzone w Labor. Wytrż. Materiałów Polit. Warsz.

\*\*) Przy sporządzaniu tabeli współdziałali: p. inż. J. Dobrowolska, asystentka Katedry, i p. M. Rękawek, dyplomant, za co im składam szczerze podziękowanie.

Przez  $e$  oznaczono w tabeli odległość włókna skrajnego od osi obojętnej zgięcia sprężystego, zaś przez  $e'$  — taką odległość przy zgięciu elastoplastycznym.

Wartości  $\bar{W}$  pozwolą projektującemu konstruktorowi wykonać obliczenie racjonalniejsze niż dotychczas, co prowadzi do lepszego wyzyskania materiału, a więc do konstrukcji lżejszej. Nie trzeba jednak zapominać, że obliczenie nowe nie obejmuje przypadków, w których obok momentu zginającego działa w przekroju stosunkowo znaczna siła poprzeczna.

Ważniejsze cechy powyższej prostej teorii zginania elastoplastycznego \*\*\*) dają się ująć w twierdzenia następujące.

Gdy przekrój (symetryczny względem płaszczyzny zginania) nie posiada drugiej osi symetrii, to oś obojętnej zgięcia elastoplastycznego jest przesunięta równolegle względem osi obojętnej zgięcia sprężystego.

W przekroju o podwójnej symetrii obie osie obojętne się schodzą.

Oś obojętnej zgięcia elastoplastycznego dzieli pole przekroju na części równe, bez względu na to, czy przekrój posiada dwie osie symetrii, czy też tylko jedną (a nawet w przypadku zupełnej asymetrii, który pozostawiłmy narazie nierozpatrzonem).

Stosowność nowego obliczenia podlega jeszcze pewnym ograniczeniom, pokrewnym zresztą tym, które występują przy zastosowaniu obliczenia tradycyjnego. W przypadku bowiem przekrojów niezwartych tego rodzaju, jak nr. 4, 5, 6, 12, 13, 15 i 18, o ile grubości pewnych części przekroju są bardzo małe w porównaniu do innych ich wymiarów, może krańcowa wartość momentu ulec znacznemu zmniejszeniu w porównaniu do powyższych wartości teoretycznych z powodu niebezpieczeństwa miejscowego wyboczenia (zakłębnięcia). W tych przypadkach wypadłoby uciec się raczej do wzorów podanych w pracy: „Zginanie belek prostych o przekrojach wiotkich” (I. B. T. L. Spraw. kwart. 1930, nr. 3).

\*) Myśl podstawową teorii poruszano już niejednokrotnie w piśmiennictwie zagranicznym, jednakże bez systematycznego opracowania. Niniejsza publikacja nie ma również pretensji do wyczerpującego traktowania sprawy.

R É S U M É

Dans son étude l'auteur s'occupe du calcul de nouveaux modules de résistance relatifs aux plus importantes sections de poutres en matériel ayant une limite d'écoulement nettement accentuée.

Il donne aussi une comparaison entre les modules nouveaux, correspondant mieux aux recherches expérimentales, et les anciens, se rapportant uniquement aux déformations élastiques.



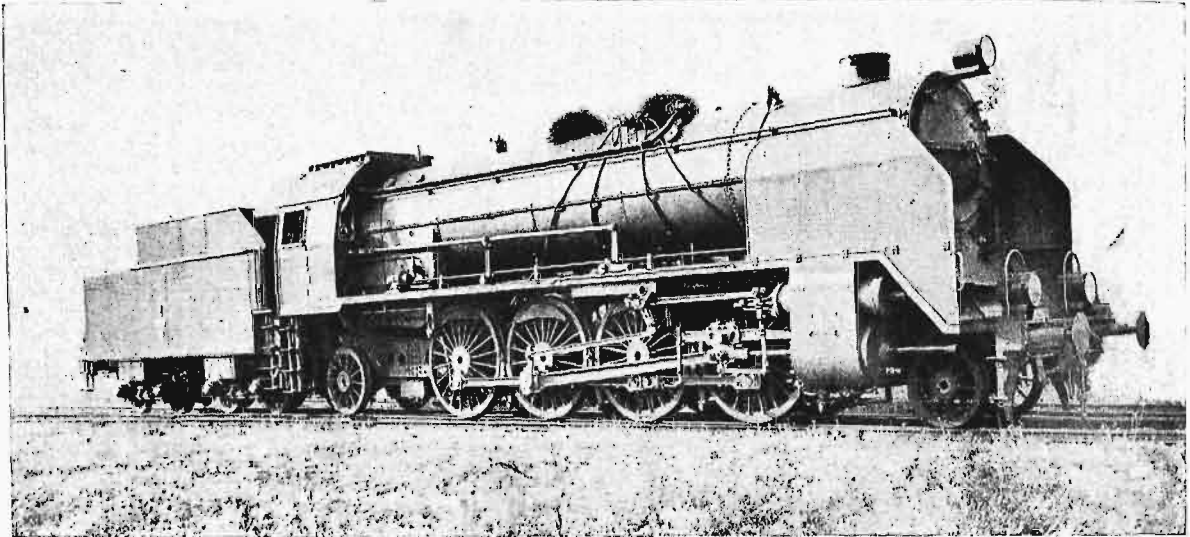
Inż. K. ZEMBRZUSKI, Chrzanów

## Polski parowóz pośpieszny serii Pt 31

Przed kilkoma laty Polskie Koleje Państwowe odczuwały na niektórych liniach brak parowozów pośpiesznych o wielkiej mocy i sile pociągowej. Prowadzenie ciężkich pociągów pośpiesznych na niewielkich nawet wzniesieniach, wobec ciągłych przyspieszeń ich biegu, sprawiało wiele trudności. Parowozy, będące do dyspozycji, musiały pracować w wielu wypadkach z dużymi napę-

wskutek zamiany dwuosiowego wózka przedniego na półwózek nie obawiano się. Obserwacje wykonywane w ciągu ostatnich lat zagranicą nad zachowaniem się półwózka systemu Krauss'a przy jeździe z dużymi szybkościami dały wyniki zupełnie zadowalające.

W maju 1931 r. Fabryka Lokomotyw w Chrzanowie uzyskała zgodę Ministerstwa Komunikacji na



Rys. 1. Parowóz pośpieszny 1-4-1 serii Pt 31.

nieniami cylindrów i na granicy wystarczalności kotła. Następstwem tego rodzaju pracy były zbyt duże rozchody paliwa i szybkie zużywanie się niektórych części, a stąd konieczność częstych napraw.

Jedną z linii, na których wytworzył się taki stan rzeczy, był odcinek Chojnice — Malborg, którego przebiegają tranzytowe pociągi pośpieszne, idące z Niemiec do Prus Wschodnich i odwrotnie. Skład tych pociągów w swoim czasie wynosił 650 t.

Aby usunąć powstałe trudności, postanowiono wprowadzić parowozy pośpieszne o czterech osiach dowiązanych i w początku 1929 r. w Ministerstwie Komunikacji była rozpatrywana sprawa wyboru typu parowozu i jego zasadniczych wymiarów. Zdecydowano się na budowę parowozu o układzie osi 2-4-1 — serii Pu 29 i powierzono ją fabryce H. Cegielski S.A. w Poznaniu. Dwuosiowy wózek przedni postanowiono zastosować z tego powodu, aby zapewnić jaknajwiększe bezpieczeństwo przy jeździe z dużymi szybkościami.

Niemal równocześnie Dyrekcja Fabryki Lokomotyw w Chrzanowie wysunęła projekt, aby, niezależnie od parowozu serii Pu 29, wybudować parowóz o układzie osi 1-4-1, któryby jednak nie ustępował poprzedniemu pod względem mocy i siły pociągowej. Jako zalety typu 1-4-1 w stosunku do 2-4-1, wymieniono: 1) mniejszą długość całkowitą parowozu, a więc możliwość obracania go na istniejących tarczach obrotowych, 2) mniejszy ciężar, a w związku z tem niższą cenę i 3) łatwiejsze przechodzenie przez łuki, dzięki znacznemu zmniejszeniu rozstawu stałych osi. Zmniejszenia bezpieczeństwa ruchu

budowę zaproponowanego typu, wraz z zamówieniem na wykonanie trzech parowozów. Wkrótce po otrzymaniu zamówienia przystąpiono do opracowania rysunków warsztatowych, korzystając z cennych rad i uwag p. prof. Xięzopolskiego.

### Uwagi ogólne.

Zmniejszenie ciężaru parowozu Pt 31, w stosunku do Pu 29, uzyskano — z jednej strony — przez skrócenie parowozu, zastępując dwuosiowy wózek przedni półwózkiem systemu Krauss'a, z drugiej — przez zmniejszenie powierzchni rusztu i zewnętrznych wymiarów kotła oraz przez zastąpienie ostojnic blachowych, posiadających cały szereg ciężkich stalowych poprzecznic, wykonanymi z bloków o grubości 90 mm; oprócz tego szereg części, z których dla przykładu wymienię stawidło, zaprojektowano lżejsze. Dzięki temu parowóz Pt 31 jest lżejszy od Pu 29 o 10,8 t, przy zachowaniu mniej więcej takiego samego ciężaru napędowego.

Charakterystyki obu parowozów, zawarte w następującej tabeli, dają dokładne porównanie ich głównych wymiarów.

Najważniejsze przy projektowaniu było utrzymanie środka ciężkości parowozu na właściwym miejscu, co, dla typu 1-4-1, przy dużej średnicy kół osi dowiązanych, sprawia trochę trudności. Właśnie w celu ułatwienia projektowania i zmniejszenia kosztów wykonania typ 1-4-1 był w wielu wypadkach zastępowany przez 1-4-2. Dwie osie toczne, umieszczone pod budką maszynisty, przenoszą wle-



TABELA I.  
Zestawienie charakterystyk parowozów  
Pt 31 i Pu 29.

Serja Układ osi	Pt 31 1-4-1	Pu 29 2-4-1
Ilość cylindrów . . . . .	2	2
Średnica cylindrów . . . . .	630	630
Skok tłoka . . . . .	700	700
Średnica kół dowiązanych . . . . .	1 850	1 850
Średnica kół tocznych przednich . . . . .	1 000	860
Średnica kół tocznych tylnych . . . . .	1 200	1 200
Rozstawienie osi stałych . . . . .	4 000	6 000
„ osi skrajnych parowozu . . . . .	12 220	13 200
„ osi skrajnych parowozu i tendra . . . . .	20 235	21 220
Nadciśnienie pary . . . . .	15	15
Powierzchnia rusztu . . . . .	4,5	4,8
Powierzchnia ogrzewana skrzyni ogniowej . . . . .	17	19
Powierzchnia ogrzewana płomienic . . . . .	99,8	83
Powierzchnia ogrzewana płomieniówek . . . . .	123	136
Powierzchnia odparowująca . . . . .	239,8	238
Powierzchnia przegrzewacza . . . . .	90,2	86,8
Całkowita powierzchnia ogrzewana . . . . .	330	324,8
Ciężar w stanie próżnym . . . . .	96,0	106,3
Ciężar w stanie roboczym . . . . .	105,0	115,8
Ciężar napędny . . . . .	73,0	74,6
Największa szybkość . . . . .	110	110
Siła pociągowa $0,6 \frac{p d^2 s}{D}$ . . . . .	13 500	13 500

dy duży ciężar tyłu parowozu. Do innych sposobów utrzymania właściwego rozkładu obciążeń poszczególnych osi należą: 1) zastosowanie kotła z komorą spalania, tworzącą przedłużenie skrzyni ogniowej, i 2) wykonanie stojaka, wchodzącego przednią częścią między ostojnice parowozu. Pierwsze rozwiązanie jest zastosowane na parowozie 1-4-1 kolei hiszpańskich, drugie — na parowozach tegoż typu kolei francuskich i niemieckich. Wykonania te, będąc radykalnymi środkami na przesunięcie ku przodowi środka ciężkości parowozu, mają także ujemne strony, do których należą: skomplikowanie konstrukcji kotła i powiększenie przez to kosztów jego wykonania.

W naszym wypadku odciążenie tyłu osiągnięto z jednej strony poprzez dobranie jaknajkorzystniejszego ułożenia osi, z drugiej — przez odpowiednie ukształtowanie stojaka wysoko położonego kotła. Jak widać z rys. 2, przednia oś toczna parowozu została umieszczona możliwie blisko osi dowiązanych, tylna zaś — odsunięta aż do skrzyni sprzęgowej. Wysokie umieszczenie kotła pozwoliło samo przez się posunąć go ku przodowi parowozu, a pochYLENIE ścian drzwiczkowej i podgardlanej odsunęło jego środek ciężkości od tylnej krawędzi wieńca stopowego. Podobny cel miało wspomniane wyżej zmniejszenie powierzchni rusztu w stosunku do rusztu parowozu Pu 29. Wyniki tych dążeń okazały się zupełnie dobre, o czym świadczy rozkład nacisków poszczególnych osi, otrzymanych przez ważenie parowozu w stanie roboczym (tab. II).

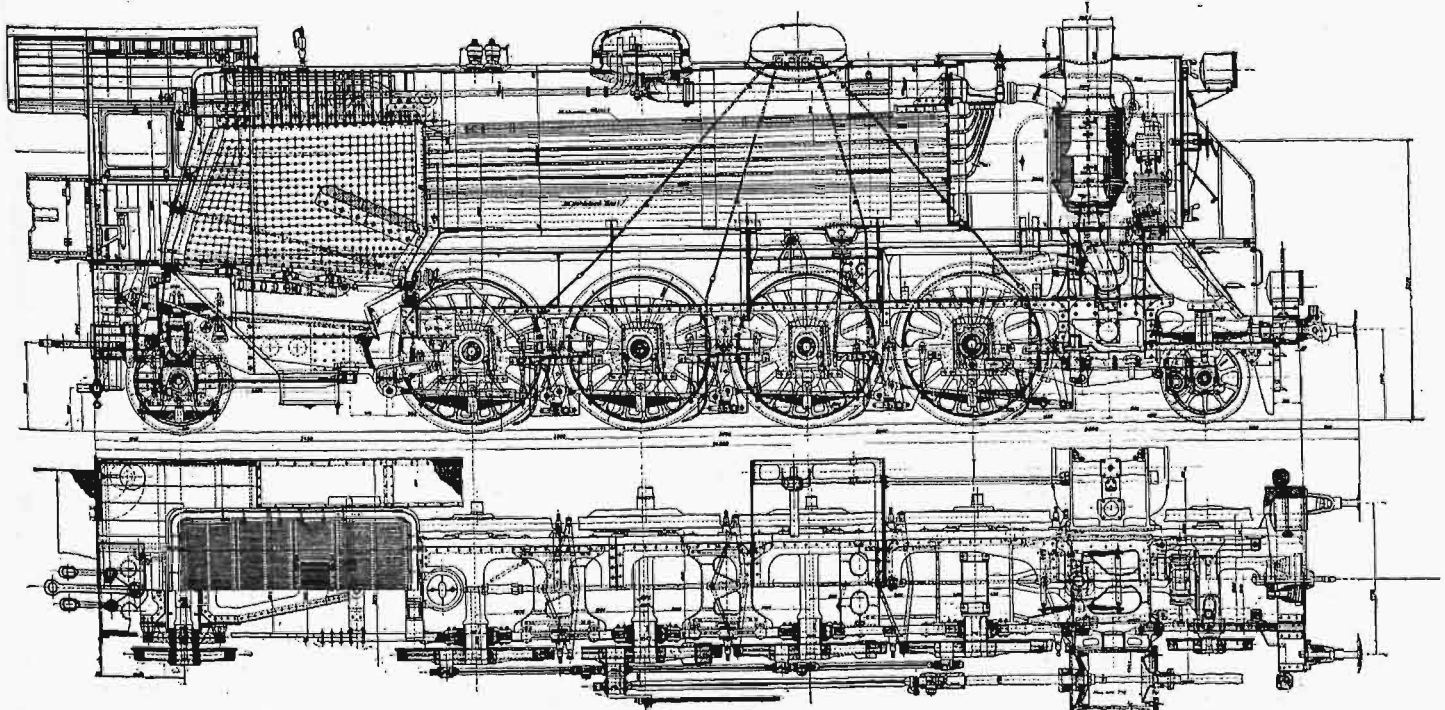
TABELA II.  
Naciski poszczególnych osi parowozów  
Pt 31 i Pu 29.

Parowóz	Przednia oś toczna	Osie dowiązane				Tylna oś toczna
		1-sza	2-ga	3-cia	4-ta	
Nacisk w kg						
Pt 31	14 000	18 250	18 250	18 250	18 250	18 000
Pu 29	2 × 11 600	18 650	18 650	18 650	18 650	18 000

**Kocioł.**

Przy projektowaniu kotła dążono do ukształtowania poszczególnych części powierzchni ogrzewanej w ten sposób, aby przy ostatecznie przyjętych wielkościach rusztu, powierzchni odparowującej i przegrzewacza otrzymać jaknajlepszą sprawność kotła i dostatecznie wysoką temperaturę przegrzania pary.

Najlepsze wyzyskanie ciepła spalin, przepływających przez rury, nastąpi wtedy, gdy każdy strumień spalin odda ilość ciepła, proporcjonalną do swego ciężaru. Innymi słowy, wielkości poszczególnych strumieni spalin powinny być proporcjonalne



Rys. 2. Przekrój podłużny parowozu.



do omywanych przez nie powierzchni ogrzewanych, wyrażonych w równoważnych jednostkach pod względem przenoszenia ciepła. Praca konstruktora poszła w tym kierunku. Ponieważ jednak teoria kotłów parowozowych na parę przegrzaną jest dopiero w zaczątkach i brak całego szeregu danych, na jakich możnaby się oprzeć, więc obliczenie miało charakter przybliżony. Do przeprowadzenia ścisłych obliczeń konieczne są liczbowe wartości oporów przepływu spalin przez różne płomienice i płomieniówki oraz spólczynniki, sprowadzające różne części powierzchni ogrzewanych walczaka do wielkości równoważnych pod względem przenoszenia ciepła.

Niezależnie od tego dążono do zmniejszenia pracy pary, przepływającej przez dyszę wylotową, koniecznej do wywołania należytego ciągu. W tym celu przyjęto odpowiednio duże średnice rur ogniowych (płomienice 143/135 mm, płomieniówki 55/50 mm), co obniżyło stwarzane przez nie opory przepływu. W związku z tem zmniejszyło się przeciwciśnienie w cylindrach, powiększając sprawność maszyny parowej.

Konstrukcyjnie kocioł nie odbiega wiele od szeregu dotychczasowych wykonań (rys. 2). Długość parowozu, wielkość rusztu, powierzchni odparowującej i przegrzewacza poddyktowały jego zasadnicze wymiary zewnętrzne. Konieczność otrzymania lekkiej budowy miała wpływ na unikanie dużej ilości szwów nitowych i na stosowanie blach o dużych wymiarach.

Walczak kotła, pomimo dużej długości, składa się tylko z dwóch dzwon o długości 3 193 mm każde. Szwy podłużne walczaka wykonano jako ośmiorzędowe, aby przez to otrzymać jaknajmniejsze osłabienie blach w miejscach ich łączenia i możliwie małą ich grubość (18 mm). Aby powiększyć sztywność połączeń dzwon między sobą i ze stojakiem kotła, zastosowano trójrzędowe szwy poprzeczne.

Stojak kotła jest pochylony ku przodowi parowozu z powodów, które podałem wyżej. Jego zewnętrzny płaszcz jest wykonany z jednej blachy o grubości 16 mm. Miedziana skrzynia ogniowa otrzymała taki kształt, aby przy montażu i naprawach mogła być zakładana od dołu. Odległości między ściankami płaszczu stojaka i skrzyni ogniowej zwiększają się ku górze, co z jednej strony zapewnia łatwy odpływ pęcherzyków intensywnie wytwarzanej pary, z drugiej — zwiększa długotrwałość górnych rzędów zespołów, pracujących w trudnych warunkach. Dzięki większej długości, przystosowują się one łatwiej do odkształceń skrzyni ogniowej, wywołanych działaniem wysokiej temperatury, podlegają mniejszym naprężeniom gnącym i wskutek tego wywierają mniej szkodliwy wpływ na ścianki skrzyni ogniowej i na płaszcz stojaka.

Walczak kotła połączono z dymnicą przy pomocy pierścienia w tym celu, aby otrzymać większą średnicę dymnicy i ułatwić umieszczenie wysoko położonej dużej skrzyni przegrzewacza. Długość dymnicy, wykonanej z 15 mm blachy, wynosi 2 825 mm.

#### Uzbrojenie kotła.

Ruszt, o wymiarach 1 664 × 2 710 mm, składa się z 4-ch pól żeliwnych rusztowin. W środku drugiego pola od przodu znajduje się część wywrot-

wa, uruchomiana ręcznie z budki maszynisty przy pomocy nagwintowanego wrzeciona i dźwigni. Służy ona do usuwania żużla w razie nagromadzenia się go na ruszcie.

Nad przednią częścią rusztu jest umieszczone szamotowe sklepienie o długości 1 450 mm. Odległość między tylną krawędzią sklepienia a górną ścianą skrzyni ogniowej wynosi 600 mm. Takie umieszczenie sklepienia, w połączeniu z dużą objętością skrzyni ogniowej, stwarza długą drogę przepływu palących się gazów w palenisku i zmusza je do dobrego przemieszania się. Dobrze przemieszane gazy spalają się całkowicie przed zetknięciem się ze ściankami rur, przy mniejszym nawet nadmiarze powietrza.

Popielnik jest wpuszczony między ramy i w dolnej części ma dwie komory zbiorcze, obejmujące dyszel tylnego półwózka, których spód tworzą kłapy, służące do usuwania popiołu. Zbieranie popiołu w komorach, położonych poniżej otworów doprowadzających powietrze, ma tę zaletę, że nawet w czasie długotrwałej jazdy wolny przekrój dla przepływu powietrza nie zostaje zasypywany. Powietrze jest doprowadzane przez dwa otwory w przedniej ścianie popielnika, zamykane kłapami, uruchamianymi niezależnie od siebie. Oprócz tego, na bocznych ścianach wykonano szereg otworków zamykanych zasuwami, przez które powietrze wchodzi do bocznych części paleniska.

Drzwiczki paleniska są typu Marcotty'ego, przyjęte jako normalne na nowobudowanych parowozach dla P. K. P. Po obu stronach oprawy drzwi znajdują się kanały doprowadzające wtórne powietrze, chłodzące jednocześnie osłonę pierścienia drzwiczkowego. Wielkość kanałów można regulować przez przemykanie umieszczonych wewnątrz kłapek.

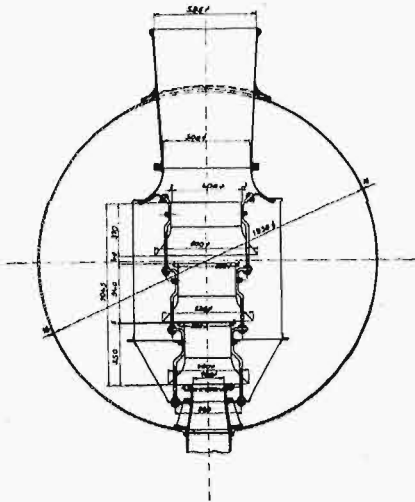
Aby otrzymać dobry ciąg i mieć, w razie potrzeby, możność daleko posuniętego forsowania kotła, zwrócono specjalną uwagę na konstrukcję urządzeń ciągowych. Na dwóch parowozach zostały zastosowane okapy, umieszczone nad dyszą wylotową. Okapy tworzą pewnego rodzaju dodatkową dwukrotną dyszę i powiększają przez to intensywność zasysania spalin. Oprócz tego, aby ułatwić mieszanie się spalin z parą wylotową, dysza w górnej części ma nóż rozbijający parę na dwa strumienie, między które wchodzi spaliny. Na trzecim parowozie wbudowane jest urządzenie ciągowie typu Kylchap (rys. 4 i 4a), rozpowszechnione obecnie na parowozach francuskich. Konstrukcja tego urządzenia wpływa na jeszcze lepsze przemieszanie spalin z parą i wskutek tego daje bardzo dobre wyniki.

Oba wymienione urządzenia pozwalają na zwiększenie średnicy dyszy wylotowej. W związku z tem można osiągnąć mniejsze przeciwciśnienie pary w cylindrach i większą sprawność maszyny parowej.

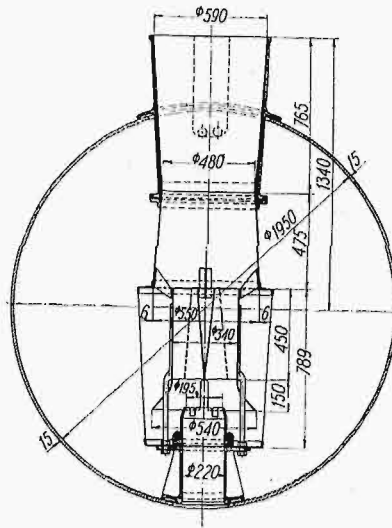
Zasilanie kotła odbywa się zapomocą inżektora Metcalfa - Friedmanna, pracującego parą odlotową, o wydajności 250 l/min. Drugim aparatem jest inżektor ssący Friedmann'a, o wydajności 350 l/min. Woda zasilająca wchodzi do kotła przez zawory zwrotne, ustawione na przednim dzwonie walczaka. Pod wylotami zaworów znajduje się oczyszczacz wody, utworzony z blach ociekowych, gdzie wywiązuje się osad kotłowy w postaci mułku i spływa do przynitowanego poniżej zbiornika.

W kotłaku umieszczone są: osusacz pary i przepustnica zaworowa, przez którą para płynie do skrzyni przegrzewacza o konstrukcji odrębnej od dotychczas stosowanych na parowozach P. K. P. Skrzynia przegrzewacza (rys. 5) jest wykonana z

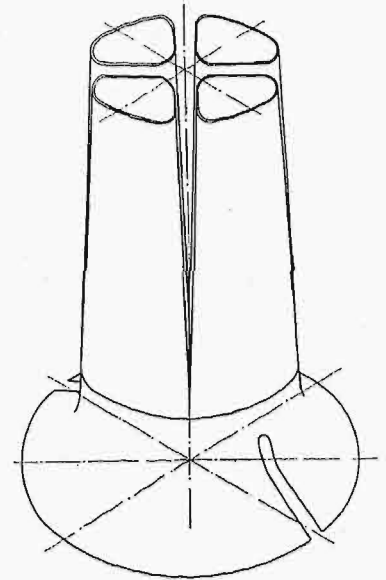
przodu stojaka i przez umieszczenie trzech blach wahadłowych. Poza tym środkowy występ wieńca stopowego z przodu stojaka jest umieszczony w prowadzeniu, zabezpieczającym położenie współosiowe kotła i podwozia.



Rys. 3. Urządzenie ciągowe z okapami.

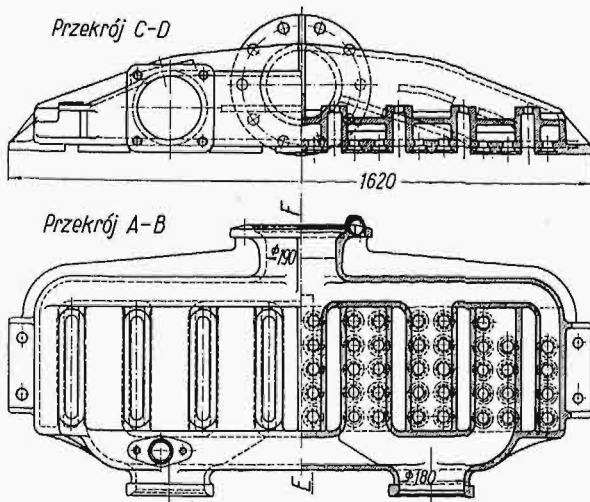


Rys. 4. Urządzenie ciągowe syst. „Kylchap”.



Rys. 4a. Okap urządzenia ciągowego „Kylchap”.

jednej części. Pomimo to ścianki, tworzące komory pary nasyconej, nie stykają się ze ściankami komór pary przegrzanej. Taka budowa usuwa straty ciepła, zawartego w parze przegrzanej i zapobiega zmniejszaniu się temperatury przegrzania. Prócz tego, wykonanie skrzyni przegrzewacza z jednej części zmniejsza jej koszt w stosunku do skrzyni dwudzielnej, spotykanej obecnie powszechnie na parowozach niemieckich.



Rys. 5. Skrzynia przegrzewacza.

Armatura kotła nie różni się wiele od stosowanej na innych parowozach P. K. P. Istniejące różnice polegają jedynie na drobnych zmianach, jakie narzuciła normalizacja części parowozowych, prowadzona przez Ministerstwo Komunikacji.

Związanie kotła z ostoją jest wykonane przez połączenie dymnicy z jej dźwigarem zapomocą wbijanych śrub, przez podparcia ślizgów walczaka i

### Podwozie.

Rama parowozu jest wykonana z ostojnic o grubości 90 mm, połączonych ze sobą kilkoma poprzecznicami. Zadaniem poprzecznic ostojnic belkowych jest przede wszystkim utworzenie układu odpornego na działanie sił cylindrowych. Siły te przyjmuje w pierwszym rzędzie poprzecznicą między cylindrami o bardzo mocnej budowie, a następnie górne i dolne poprzecznicę poziome. Siły poprzeczne, powstające w czasie przejazdów przez łuki, przenosi kocioł za pośrednictwem blach wahadłowych i wsporników.

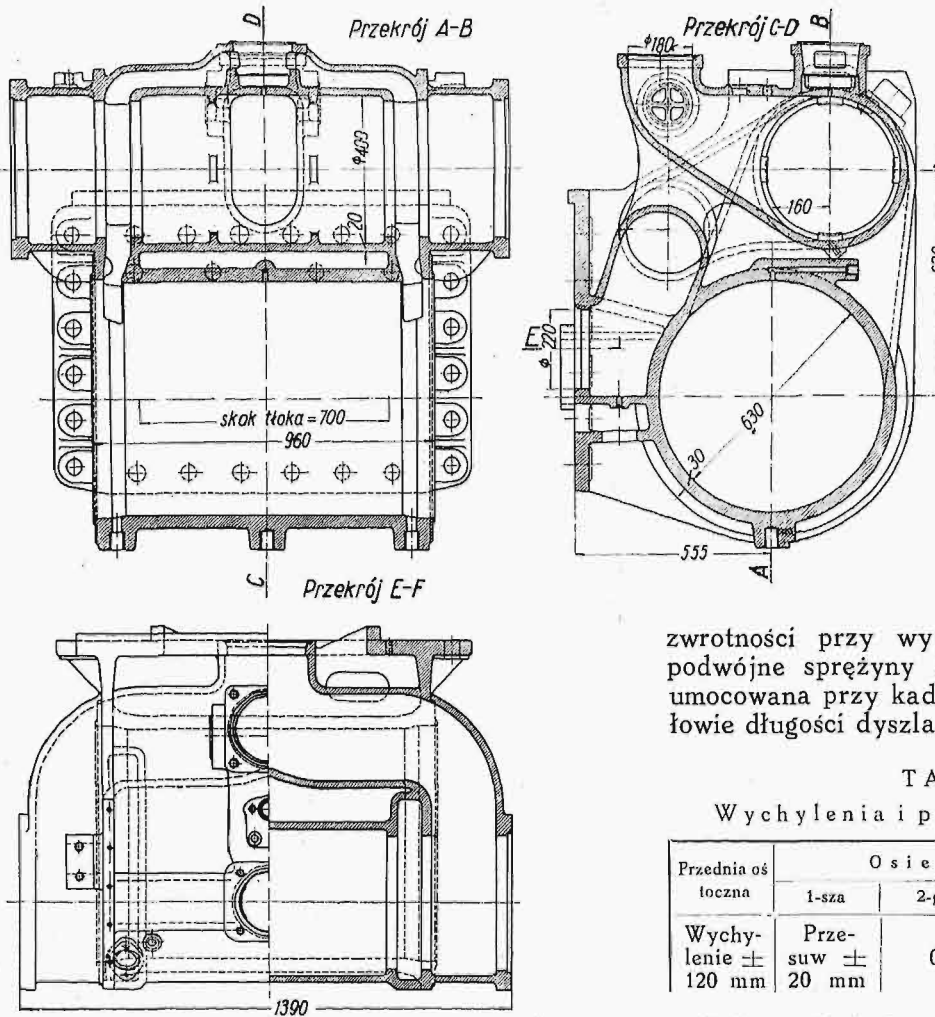
Między czwartą osią dowiazaną i tylną toczną ostojnice są dzielone. Dzielenie wykonano tylko z tego powodu, że krajowe huty nie mają jeszcze odpowiednich urządzeń do wykonywania bloków o długości 14 350 mm, jakich należałoby użyć na ostojnice z jednej części.

Połączenia między częściami podwozia są wykonane przy pomocy wbijanych śrub. Połączenia nitowe są usunięte prawie zupełnie, gdyż luzują się znacznie prędzej niż śrubowe, wpływając na zmniejszenie prawidłowości położenia części ruchomych, współpracujących ze sobą, i niejednokrotnie powodując pęknięcia poprzecznic, lub nawet ostojnic.

Mała wysokość ostojnic belkowych i cały szereg wykrojów w nich wykonanych robi podwozie przejrzystym i pozwala na łatwy dostęp do wszystkich części, umieszczonych między ramami.

Parowóz jest podparty w 5 punktach. Uzyskano to przez sprzęgnięcie podłużnymi wahaczami resorów przedniego półwózka i 1-szej osi dowiazanej, resorów 2-iej, 3-iej i 4-iej osi dowiazanych oraz —





Rys. 6. Cylinder parowy.

poprzecznym wahaczem — górnych resorów tylnego półwózka. Resory osi dowiązanych są umieszczone pod maźnicami. Ma to na celu uproszczenie górnych poprzecznic ostojnic, służących do podparcia belek z łożyskami kulis i wału stalowego. Połączenie resorów z wieszakami jest normalne. W ramie i na wahaczach wieszaki opierają się przy pomocy noży, które dają czułość zawieszeniu, odgrywającą dużą rolę przy złym stanie nawierzchni naszych torów kolejowych.

Maźnice wszystkich osi nie różnią się niczym od dotychczasowych wykonania. Smarowanie maźnic odbiega nieco od poprzednich konstrukcji. Różnica polega na tym, że na parowozie Pł 31 smar doprowadza się w miejscu najmniejszego ciśnienia, a więc z tyłu osi. Doświadczenia, przeprowadzone przez P.K.P. wykazały, że tego rodzaju smarowanie daje duże oszczędności smarów.

Koła osi dowiązanych otrzymały wzmocnione połączenia ramion z wieńcem. Powinno to usunąć pęknięcia kół, jakie zdarzały się na innych parowozach. Przeciwwagi kół równoważą 20% działania mas posuwistych zwrotnych i 100% działania mas obrotowych.

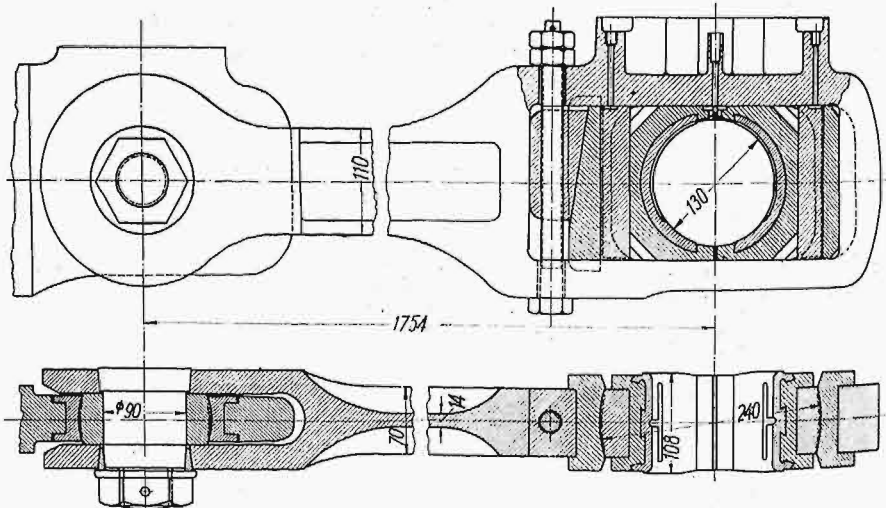
Duże bezpieczeństwo ruchu i dobre prowadzenie parowozu na łukach daje zastosowany z przodu półwózek systemu Kraussa. Jego oś toczona jest połączona dyszlem z przesuwaną pierwszą osią dowiązaną. Dla zachowania współosiowości półwózka i parowozu w czasie jazdy na prostej i zapewnienia dobrej zwrotności przy wyjazdach z łuków, użyte są podwójne sprężyny zwrotne. Jedna z nich jest umocowana przy kadłubie maźnic, druga — w połowie długości dyszla.

TABELA III.

Wychylenia i przesuwu osi parowozu.

Przednia oś toczna	Osie dowiązane				Tylna oś toczna
	1-sza	2-ga	3-cia	4-ta	
Wychylenie $\pm$ 120 mm	Przesuw $\pm$ 20 mm	0	Zwężone obrzeże o 7 mm	0	Wychylenie $\pm$ 90 mm

Tylny półwózek, wzorowany na konstrukcji fabryki H. Cegielski S. A., posiada tę zaletę, że jego ciężar nieodsprężynowany jest bardzo mały. Użytkano to przez zastosowanie podwójnego układu resorów, z których jedne łączą zestaw kołowy i maźnice z kadłubem półwózka, drugie zaś — półwózek z podwoziem parowozu. Taka konstrukcja wpływa



Rys. 7. Wiązarka osi 1-szej z 2-gą.

na spokojne zachowanie się tyłu parowozu nawet w czasie jazdy z dużymi szybkościami i usuwa nieprzyjemne dla obsługi parowozu wstrząsy. Jedyną

wadą tego półwózka jest zbyt duży jego ciężar w stosunku do innych konstrukcyj.

Poszczególne osie parowozu otrzymały wychYLE-  
nia i przesuwu, podane w tab. III.

### Maszyna parowa, stawidła i napęd.

Parowóz ma maszynę parową bliźniaczą dwucy-  
lindrową, budowaną dzisiaj w przeważającej ilości  
wypadków. Stosowanie trzech i czterech cylindrów,  
lub też podwójnego rozprężania, komplikuje znacz-  
nie konstrukcję i podraża wykonanie, nie dając  
wzajemnie widocznych korzyści.

Cylindry (rys. 6) mają bardzo prostą budowę,  
dzięki wykonaniu odlanych razem z cylindrem  
skrzynek wylotowych. Kanały, prowadzące parę  
tak od strony wlotu, jak i wylotu, mają proste  
kształty i, o ile możliwości, nie dotykają do siebie.

W celu zmniejszenia dławienia pary, wchodzącej  
do cylindra w okresie napełnienia i wychodzącej z  
niego przy końcu okresu wydmuchu, suwak wyko-  
nано o dużej średnicy: 320 mm. Wskutek tego wy-  
sokość kanałów w tulei suwakowej jest stosunkowo  
duża i otwarcia ich są dostateczne nawet przy ma-  
łych napełnieniach cylindra.

Zasadnicze dane, dające charakter stawidła we-  
wnętrznego, są następujące:

Wysokość kanału wlotowego . . . . .	700 mm
Szerokość kanału wlotowego . . . . .	52 "
Przykrycie wlotowe . . . . .	40 "
Przykrycie wylotowe . . . . .	2 "
Linjowy wlot przedzwrotowy . . . . .	5 "

Zewnętrzne stawidło systemu Heusingera daje  
napełnienia cylindra aż do 80% dla obu kierunków  
ruchu. Duże długości korbowodu, drążka mimośro-  
dowego i wodzidła suwaka przyczyniają się do  
zwiększenia prawidłowości rozrzędu pary, t. zn. do  
wyrównania napełnień po obu stronach cylindra.

Wszystkie części stawidła są wykonane ze stali  
o wytrzymałości na rozciąganie  $R = 50 - 60$   
kg/mm<sup>2</sup>, szczegóły konstrukcyjne nie odbiegają od  
wykonań poprzednich.

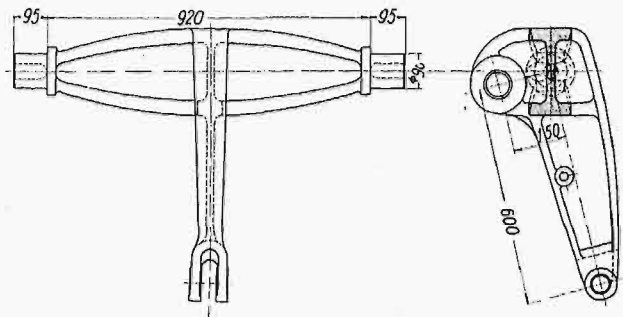
Siły cylindrowe są przenoszone na czop korb-  
owy trzeciego zestawu napędnego zapomocą korb-  
owodu o długości 3 800 mm, a stąd przez wiązary na  
czopy wiązarsowe pozostałych zestawów. Wobec  
przesuwności pierwszej osi dowiązanej, przedni  
wiązary ma możliwość przeginięcia się na boki. W tym  
celu panewki wiązarsa mają walcowe wkładki, two-  
rzące połączenie przegubowe w płaszczyźnie po-  
ziomej (rys. 7).

Krzyżulec jest staliwny. Czop korbowodu jest  
umocowany do kadłuba krzyżulca zapomocą nak-  
rętki. Takie rozwiązanie należy uważać za lepsze  
od stosowanego dawniej umocowania płytka na-  
ciskową i czterema śrubami, przy którym zdarzały  
się pęknięcia krzyżulca w miejscach osłabionych  
przez otwory na śruby. Jedyną ujemną stroną po-  
łączenia zapomocą nakrętki jest konieczność zakła-  
dania czopa od strony koła, a nie od zewnątrz.

Powierzchnie ślizgowe krzyżulca mają klinowe  
podcięcia, które polepszają smarowanie. Smar,  
leżący na prowadnicy, wchodzi w czasie ruchu  
krzyżulca w szczeliny utworzone przez podcięcia i  
tu, wskutek zbieżności szczelin, zostaje ściskany,  
przez co stwarzają się warunki smarowania pod  
ciśnieniem.

### Hamulec.

Parowóz jest wyposażony w stosowany u nas  
normalnie hamulec Westinghouse'a. Pompa po-  
wietrzna, ustawiona we wgłębieniu z lewej strony  
płaszcza dymnicy, tłoczy powietrze do dwóch zbiorn-  
ników, umocowanych do górnych poprzecznic ostoi  
nad pierwszą osią dowiązaną. Łączna pojemność  
zbiorników wynosi 800 l. Cylinder hamulcowy o  
średnicy 16" jest umieszczony na dźwigarze stoj-  
ka kotła. Siła hamulcowa przenosi się z cylindra na  
klocki hamulcowe z przodu wszystkich osi dowią-  
zanych przy pomocy przekładni, ułożonej w osi pa-  
rowozu (rys. 2). Podobny układ jest również zasto-  
sowany na parowozie Pu 29. Zaletą takiego rozwią-  
zania przekładni hamulca jest łatwość jej regulo-  
wania w miarę zużywania się klocków, dobre wy-  
równanie nacisków i niezbyt duży ciężar. Wał ha-  
mulcowy jest wykonany ze staliwa razem z dźwig-  
niami (rys. 8). Zmniejsza to znacznie jego ciężar,  
gdyż unika się w ten sposób dużych piast dźwigni.  
Materiał wału ma wytrzymałość na rozciąganie  
 $R = 50 - 60$  kg/mm<sup>2</sup> i wydłużenie  $A = 19\%$ .



Rys. 8. Wał hamulcowy.

Sumaryczny nacisk klocków hamulcowych na ko-  
ła wynosi przy ciśnieniu w cylindrze równym 3,5 at  
44 500 kg, a przy ciśnieniu 5 at — 63 500 kg, co sta-  
nowi 61 i 87% ciężaru napędnego parowozu.

### Urządzenia specjalne.

Na parowozie Pt 31 zastosowano centralne sma-  
rowanie cylindrów i maźnic. Do tego celu są użyte  
dwie podwójne pompy Friedmanna, ustawione na  
pomocie przy dymnicy. Każda pompa składa się  
z dwóch części, z których jedna służy do smarowa-  
nia maźnic, druga do smarowania cylindrów. Wo-  
bec tego układ przewodów jest symetryczny, a ich  
długości — zmniejszone do minimum. Połączenia  
przewodów z częściami ruchomymi wykonano przy  
pomocy elastycznych węży metalowych. Pompy  
smarowe są napędzane zapomocą drążków, wpra-  
wianych w ruch dźwigiemkami, umocowanymi do  
czopów kulis.

Szybkościomierz typu „Teloc” Haslera jest uru-  
chamiany przez wodzidło, umocowane do łba wi-  
ązarsa przy czwartej osi dowiązanej. Szybkościomierz  
rejestruje na taśmie szybkości parowozu, czas jaz-  
dy i okresy hamowania.

Parowóz ma oświetlenie elektryczne. Prąd o na-  
pięciu 25 woltów dostarcza 0,5 kW turbogenerator  
firmy „ERA”, ustawiony na pomoście obok stojaka  
kotła.

Zawór redukcyjny ogrzewania parowego wago-

nów, piasecznica i inne urządzenia nieznacznie odbiegają od dawnych wykonań.

Nowością na polskich parowozach są umieszczone po obu stronach dymnicy blachy — odchylacze dymu.

**Tender.**

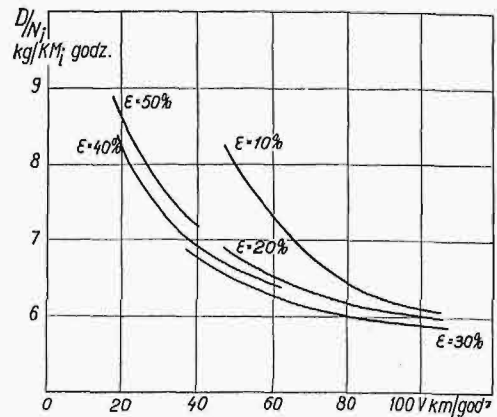
Tender parowozu Pt 31, serji 32-D-29, jest znacznie większy od tenderów budowanych dotychczas. Dużą pojemność skrzyni wodnych i węglowych poddyktowały względy eksploatacyjne. Chodziło mianowicie o to, aby uniknąć częstego nabierania wody i zwiększania w tym celu czasu postojów pociągów na stacjach.

Wielkości charakterystyczne tendra zawiera następujące zestawienie:

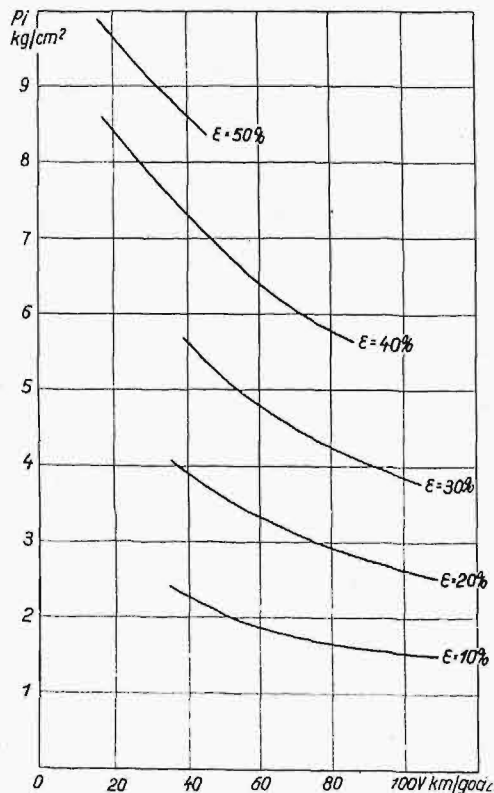
Ilość osi . . . . .	4 szt.
Średnica kół . . . . .	1000 mm
Rozstęp między wózkami . . . . .	3800 "
Rozstęp osi wózka . . . . .	1800 "
Pojemność skrzyni węglowej . . . . .	10 t
Pojemność skrzyni wodnej . . . . .	32 m <sup>3</sup>
Ciężar w stanie próżnym . . . . .	25 t
Ciężar przy pełnym załadunku . . . . .	67 "

Budowa parowozów Pt 31 została ukończona całkowicie w listopadzie 1932 roku. Pierwszy parowóz był badany w ciągu grudnia przez Referat Doświadczalny Ministerstwa Komunikacji pod kierownictwem p. prof. Czeczotta. Badania dały dobre wyniki. Stwierdziły mianowicie, że rozchód pary na

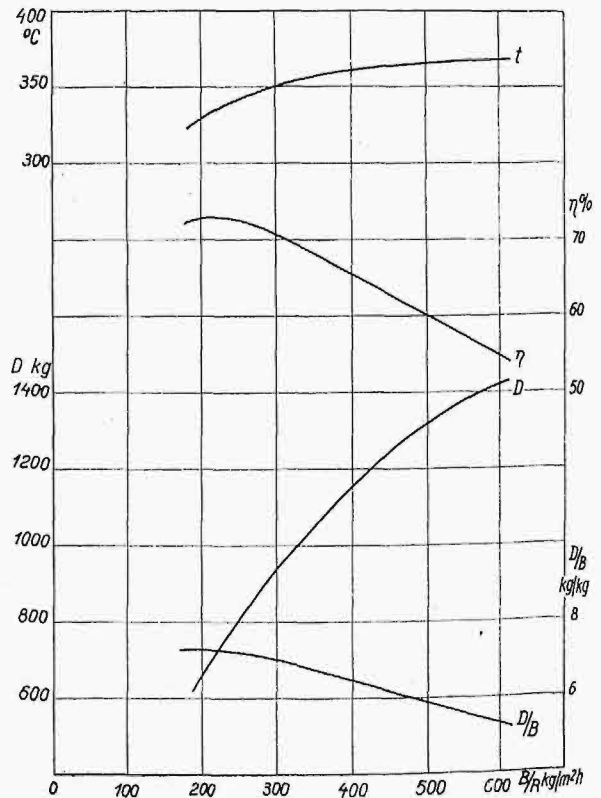
lepszego zapoznania się, chociaż pobieżnie, z wynikami badań załączam wykresy ciśnień indykowanych maszyn parowych  $p_i$  (rys. 9) i rozchodów pary na jednostkę mocy i czasu  $D/N_i$  (rys. 10) w zależności od wielkości napełnienia  $\epsilon$  i szybkości jazdy



Rys. 10. Rozchód pary na 1 KM, godz. w funkcji napełnień i szybkości parowozu.



Rys. 9. Ciśnienia indykowane w funkcji napełnień i szybkości jazdy parowozu.



Rys. 11. Krzywe kotłowe w funkcji natężenia rusztu.

jednostkę mocy i czasu w normalnych warunkach pracy parowozu wynosi  $5,8 \div 6,1$  kg, że sprawność kotła dochodzi do 70%, a przy małych natężeniach rusztu przekracza nawet 72%, i że temperatura przegrzania pary waha się od 330° do 370° C. Dla

bliższym czasie pojawią się w prasie technicznej szczegółowe sprawozdania z badań, które powinny zainteresować szeroki ogół, tem więcej, że parowóz Pt 31 jest jednym z pierwszych parowozów, całkowicie skonstruowanych w Polsce.



## R É S U M É

L'auteur donne la description détaillée de la construction des locomotives pour les trains rapides des Chemins de Fer de l'Etat Polonais construites par la Première Fabrique Polonaise de Locomotives à Chrzanów.

Les locomotives en question, de type 1-4-1, ont les caractéristiques suivantes:

nombres des cylindres . . . . .	2
alésage " " . . . . .	630 mm
course " " . . . . .	700 "
diamètre des roues couplées . . . . .	1850 "
" " " bissel avant . . . . .	840 "
" " " " arrière . . . . .	1000 "
empattement total . . . . .	12220 "
timbre . . . . .	15 at
surface de grille . . . . .	4,5 m <sup>2</sup>
" total de chauffe . . . . .	330 "
poids total en ordre de marche . . . . .	105 t
" adhérent en ordre de marche . . . . .	73,0 "

effort de traction max. . . . . 13500 kg  
vitesse max. . . . . 110 km/h

Après avoir indiqué les différences entre ces locomotives et celles de type 2-4-1, construites par une autre usine polonaise pour les mêmes conditions de traction, l'auteur décrit la construction des différentes parties de la locomotive, savoir: la chaudière, l'armature, le châssis, le moteur et la distribution de la vapeur, le frein et enfin les appareils spéciaux (de graissage, d'éclairage etc.). Un chapitre séparé traite le tender.

A la fin l'auteur ajoute quelques remarques sur le travail de nouvelles locomotives, d'après les essais exécutés par M. le prof. Czeczott, et montre les diagrammes obtenus au cours de ces essais, notamment ceux des tensions indiquées et de la consommation de vapeur par C. V.-heure en fonction de l'admission et de la vitesse, ainsi que celui du rendement de la chaudière, de la quantité de vapeur produite, de la température de surchauffe et de la quantité de vapeur par 1 kg de charbon brûlé par rapport à l'intensité de combustion.

Dr. Inż. A. LANGROD

## Rozrząd przewodu głównego jednokomorowych hamulców o sprężonym powietrzu\*)

### Wyczerpalność hamulca.

**H**amulec wyczerpuje się, jeżeli ilość powietrza, zawartego w urządzeniach pneumatycznych hamulca, poza przewodem głównym zmniejsza się. Wyczerpywanie hamulca może być wywołane jego działaniem lub też nieszczelnością. Wyłączmy najpierw nieszczelność urządzeń hamulca i rozpatrzmy jego wyczerpalność wskutek jego działania.

Podczas hamowania powietrze ze zbiornika zapasowego wpływa do cylindra hamulcowego; ilość zatem powietrza, zawarta w urządzeniach pneumatycznych hamulca, nie ulega zmianie. Podczas zaś odhamowywania powietrze wypływa z cylindra hamulcowego, a wpływa z przewodu głównego do zbiornika zapasowego. Jeżeli w tym samym czasie ta sama ilość powietrza wypływa z cylindra hamulcowego, co wpływa z przewodu głównego do zbiornika zapasowego, to ilość powietrza, zawarta w hamulcu, nie ulega zmianie i hamulec jest niewyczerpalny. Jeżeli hamulec jest niewyczerpalny, to przy wszystkich hamowaniach pełnych, wykonanych między jednym zlurowaniem hamulca a następnym, osiąga się tę samą najwyższą prężność w cylindrze hamulcowym. W wyczerpującym się zaś hamulcu prężność ta zmniejsza się w każdym następnym hamowaniu pełnym.

Ilości powietrza, wpływającego do poszczególnych przestrzeni hamulca i wypływającego z nich, nie mierzymy, natomiast mierzymy prężność w tych przestrzeniach. Aby zatem stwierdzić, czy ta sama ilość powietrza w tym samym czasie wypływa z cylindra hamulcowego, jaka wpływa do zbiornika zapasowego, musimy poznać związek między prężnością w cylindrze a prężnością w zbiorniku zapasowym, który temu warunkowi odpowiada. Podczas hamowania suma ilości powietrza w cylindrze hamulcowym i zbiorniku zapasowym ma wartość stałą, związek zatem między prężnością w cylindrze hamulcowym i w zbiorniku zapaso-

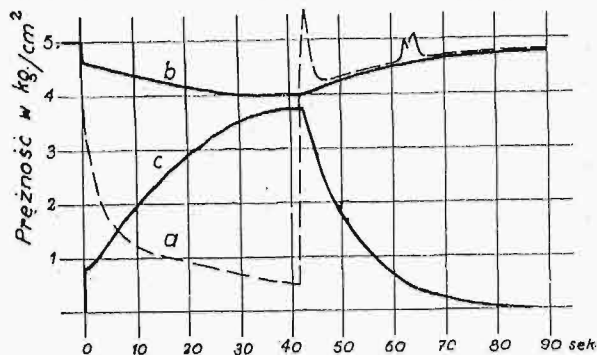
wym podczas hamowania stanowi charakterystykę niewyczerpalności hamulca. Jeżeli bowiem podczas odhamowywania między prężnością w cylindrze hamulcowym a prężnością w zbiorniku zapasowym istnieje ten sam związek, co podczas hamowania, to hamulec jest niewyczerpalny. Jeżeli w pewnej chwili podczas odhamowywania prężność w zbiorniku zapasowym ma wartość wyższą od odpowiadającej powyższej charakterystyce, to w tej chwili istnieje w zbiorniku zapasowym nadmiar powietrza. Jeżeli byśmy w tej chwili wszczęli hamowanie pełne, to osiągnęlibyśmy w cylindrze hamulcowym prężność wyższą, niż przy pełnym hamowaniu początkowym, oczywiście w przypadku, gdy prężność ta nie jest ograniczona osobnym regulatorem. W rzeczywistości jednak liczyć się trzeba z pewną stratą powietrza w cylindrze w okresie od wszczęcia hamowania pełnego do zamknięcia wylotu w cylindrze. Jeżeli by natomiast w pewnej chwili podczas odhamowywania prężność w zbiorniku zapasowym miała wartość niższą od odpowiadającej powyższej charakterystyce, to w tej chwili byłby w zbiorniku zapasowym niedobór powietrza.

W poszczególnych zatem chwilach podczas odhamowywania może być w zbiorniku zapasowym nadmiar lub niedobór powietrza. Jeżeli związek między prężnością w cylindrze i zbiorniku zapasowym przedstawimy linią, mierząc prężność w cylindrze poziomo, a prężność w zbiorniku pionowo, to hamulec jest niewyczerpalny, jeżeli linia prężności, odpowiadająca odhamowywaniu, leży ponad linią, odpowiadającą hamowaniu; w przeciwnym zaś wypadku hamulec jest wyczerpalny.

Wyniki jednak powyższych rozważań są ważne tylko od chwili, w której podczas hamowania klocki hamulcowe przylgną do obręczy, do chwili, w której podczas odhamowywania tłok w cylindrze hamulcowym rozpocznie powracać do pierwotnego położenia. Ruch bowiem tego tłoka podczas hamowania odbywa się przy wyższej prężności w cylindrze, aniżeli ruch powrotny podczas odhamowywania, a 11-ty warunek U. I. C. wy-

\*) Artykuł niniejszy stanowi ciąg dalszy pracy, ogłoszonej pod tym samym tytułem w roczniku 1933 r., str. 496 — 500.

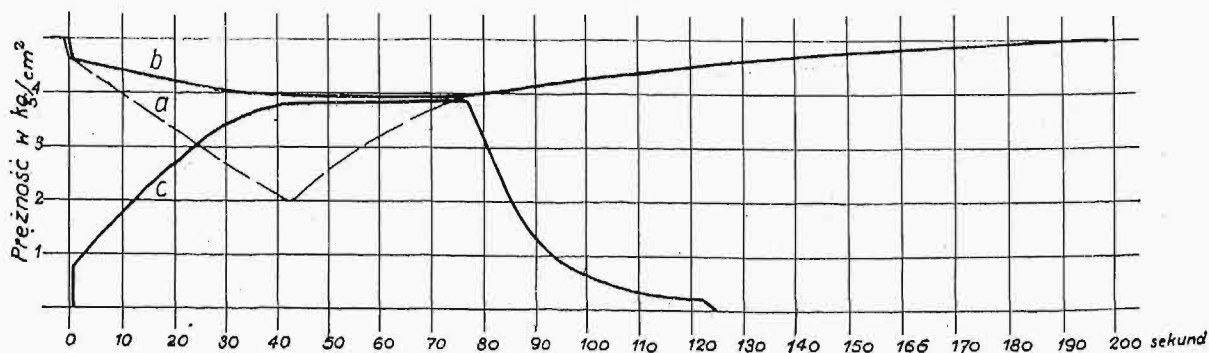
mała, aby na początku hamowania prężność w cylindrze zwiększała się nagle do wartości potrzebnej do uruchomienia przekładni hamulcowej. Prężność ta, która według powyższego warunku powinna mieć taką wartość, aby osiągnięty przez nią nacisk klocków hamulcowych nie przekraczał



Rys. 1.

20% największego nacisku tych klocków, jaki podczas danego hamowania można osiągnąć, wynosi zazwyczaj około  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ , dochodzi jednak czasem do około  $1 \text{ kg/cm}^2$ . Podczas odhamowywania prężność w cylindrze zmniejsza się w sposób ciągły aż do około  $0,2 \text{ kg/cm}^2$ , a następnie nagle lub też w sposób ciągły aż do zaniku.

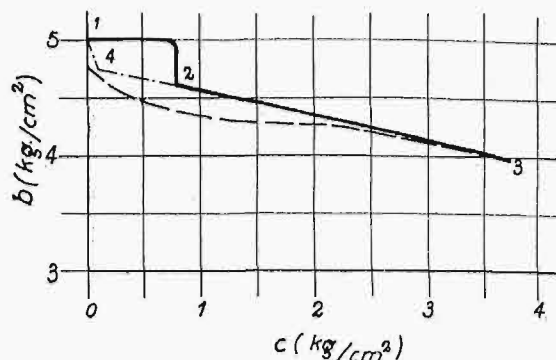
Na rys. 4 linja pełna 1, 2, 3 przedstawia związek między prężnością w cylindrze i w zbiorniku zapasowym podczas hamowania. Odcinek tej linii 1, 2 odpowiada nagłemu wzrostowi prężności na początku hamowania. Ten odcinek, który ze względu na szybkość odnośnych przebiegów nie daje się ściśle wyznaczyć z wykresów, zdjętych podczas prób z hamulcem, nie daje charakterystyki niewyczerpalności. W skład tej charakterystyki wchodzi tylko odcinek 2—3. Charakterystykę zaś poniżej prężności początkowej w cylindrze osiąga się w przybliżeniu przez przedłużenie linii 2—3 aż do prężności  $c = \text{około } 0,2 \text{ kg/cm}^2$  lub aż do  $c = 0$ . Charakterystykę zatem stanowi linja 3, 4, 1.



Rys. 2.

Nazwijmy linję, przedstawiającą związek między prężnością w cylindrze a prężnością w zbiorniku zapasowym podczas odhamowywania, charakterystyką odhamowywania, to hamulec jest niewyczerpalny, jeżeli charakterystyka odhamowywania leży ponad charakterystyką niewyczerpalności tego hamulca.

W hamulcach, w których ruch organu rozrządu cylindra jest zależny od prężności w zbiorniku zapasowym, charakterystyka odhamowywania jest zupełnie niezależna od charakterystyki niewyczerpalności. Ponieważ ładowanie zbiorników zapasowych następuje szybciej na początku niż na koń-



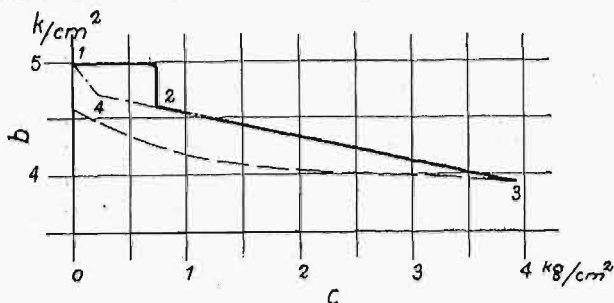
Rys. 3.

cu długich pociągów, przeto hamulce na końcu długich pociągów są więcej wyczerpalne niż na początku. Rys. 1, 2 przedstawiają zmiany prężności w przewodzie (a), w zbiorniku zapasowym (b) i w cylindrze (c) podczas hamowania nagle i odhamowywania, według prób U. I. C. z hamulcem Westinghouse'a pociągów towarowych. Hamulce były przy tem nastawione na jazdę na płaszczyźnie. Rys. 1 przedstawia przebiegi w pierwszym, a rys. 2 w ostatnim wagonie pociągu podczas jazdy na płaszczyźnie. Rysunki te wykazują wybitne różnice. Czas odhamowywania jest w obu przypadkach prawie ten sam i wynosi średnio 45 sekund, natomiast czas ładowania różni się znacznie, jest bowiem znacznie dłuższy na końcu pociągu niż na początku. W rysunkach 3, 4 i 5 linje pełne przedstawiają związek między prężnością w cylindrze i w zbiorniku zapasowym podczas hamowania (charakterystykę hamowania), linje 3, 4, 1 — charakterystykę niewyczerpalności, a linje przerywane charakterystykę odhamowywania. Rys. 3 odpowiada próbom przedstawi-

onym na rys. 1, rys. 4 — próbom przedstawionym na rys. 2, a rys. 5 — próbom na stanowisku. Według tych rysunków, hamulec był więcej wyczerpalny na końcu niż na początku pociągu, a prawie zupełnie niewyczerpalny podczas prób na stanowisku.

Hamulce te mają tę zaletę, że czasowe zwią-

szanie prężności w przewodzie ponad normalną, celem szybkiego i równomiernego odhamowania, jest zbędne. Natomiast to zwiększanie prężności w przewodzie, przez dłuższe utrzymywanie kurka maszynisty w położeniu 1, jest pożądane, jeżeli idzie o zmniejszenie wyczerpalności hamulca w



Rys. 4.

całym pociągu. Sposób hamowania temi hamulcami, celem uniknięcia wyczerpywania się zapasu siły hamulcowej i bezpiecznej jazdy na długich i stromych spadkach, omówimy w następstwie.

Im dłuższy jest czas potrzebny do pełnego naładowania zbiornika zapasowego po hamowaniu pełnym, w stosunku do czasu potrzebnego do zupełnego odhamowania po poprzednim hamowaniu pełnym, tem większa jest wyczerpalność hamulca. Ponieważ wyczerpywanie się hamulca może być niebezpieczne tylko na stromych i długich spadkach, przeto warunki U. I. C. wymagają dłuższego czasu nieprzerwanego odhamowywania aż do zlurowania klocków hamulcowych dla jazdy na spadkach niż dla jazdy na płaszczyźnie. Warunek 16 U. I. C. ustala ten czas dla jazdy na spadkach, a także i dla jazdy na płaszczyźnie, w przypadku, jeżeli hamulec nie posiada urządzenia, pozwalającego na przystosowanie hamulca do jazdy na spadkach lub płaszczyźnie, — na 45 do 110 sek, w zależności od wielkości skoku tłoka w cylindrze hamulcowym. Jeżeli zaś hamulec posiada powyższe urządzenie i daje się nastawić albo na jazdę na spadkach albo na płaszczyźnie, to powyższy czas powinien wynosić 25 do 60 sek.

Powyższe urządzenie posiada hamulec Westinghouse'a, a omówione próby były wykonane z hamulcem nastawionym na jazdę na płaszczyźnie. Wyczerpalność tego hamulca, nastawionego na jazdę na spadkach, jest znacznie mniejsza.

Rozpatrzmy teraz hamulce, w których ruch organu rozrządu cylindra jest uzależniony od prężności w cylindrze, a najpierw te hamulce, w których przyrząd uruchamiający jest zbudowany według wzoru  $d T_1$ ,  $a - o T_2$ ,  $c$  (hamulec Drolshamera i Bożica).

Ponieważ idzie nam o ogólną orientację, a nie o określenie liczbowych związków, przeto dla uproszczenia badania i przejrzystości wyników pomijamy działanie sił dodatkowych, pochodzących np. od sprężyn, działanie trzona tłoków, zmniejszającego ich powierzchnię czynną, a poniekąd zrównoważone działanie sprężyny, i wreszcie opór ruchu. W tym przypadku jest podczas hamowania ciągłego

$$a \leq d - c \frac{T_2}{T_1},$$

a podczas odhamowywania ciągłego

$$a > d - c \frac{T_2}{T_1}.$$

Znaki równości w obu powyższych wyrażeniach odpowiadają najpowolniejszemu wzrostowi lub maleniu prężności w przewodzie, wystarczającym do utrzymania hamowania lub odhamowywania ciągłego. Z ostatniego wyrażenia wynika, że podczas odhamowywania prężność w przewodzie może osiągnąć wartość roboczą przed zlurowaniem klocków, natomiast klocki te nie zluzuja się wcześniej, zanim prężność w przewodzie nie osiągnie wartości roboczej. Jeżeliby zatem prężność w zbiorniku zapasowym zrównała się z prężnością w przewodzie jeszcze przed zlurowaniem hamulca, a dalszy wzrost prężności w zbiorniku zapasowym był ten sam co w przewodzie, to z chwilą zlurowania hamulca zbiornik zapasowy byłby naładowany, a hamulec zdalny do ponownej pełnej pracy.

Z obu powyższych wyrażen wynika, że między najpowolniejszymi zmianami prężności w przewodzie, wystarczającymi do utrzymania hamowania lub odhamowywania ciągłego, a odpowiednimi zmianami prężności w cylindrze, istnieje tak podczas hamowania, jak i odhamowywania, ten sam związek, gdyż w obu przypadkach mamy

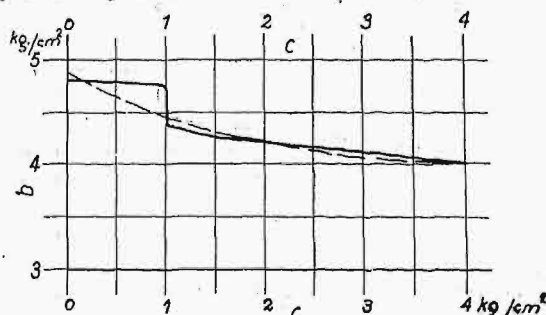
$$a = d - c \frac{T_2}{T_1}.$$

Celem zwięzłości wystawienia się, nazwijmy związek między prężnością w przewodzie a prężnością w cylindrze podczas najpowolniejszych zmian prężności w przewodzie, wystarczających do utrzymania ciągłego hamowania lub odhamowywania, charakterystyką przewodu. Wraz z poprzednio wprowadzonymi pojęciami charakterystyk rozporządzamy obecnie następującymi:

charakterystyką przewodu (związek między  $a$  i  $c$ , podczas najpowolniejszych zmian prężności w przewodzie, wystarczających do ciągłego hamowania i odhamowywania);

charakterystyką hamowania (związek między  $b$  i  $c$  podczas hamowania);

charakterystyką odhamowywania (związek między  $b$  i  $c$  podczas odhamowywania).

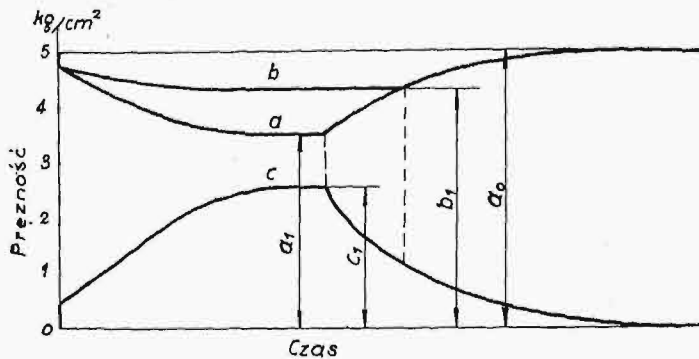


Rys. 5.

Okres ruchu przekładni hamulcowej, który ze względu na nagłość odnośnych przebiegów nie daje się ściśle ująć, nie ma dla naszych dalszych rozważań zasadniczego znaczenia i dlatego go pomijamy. W tem założeniu charakterystyka hamowania jest zarazem charakterystyką niewyczerpalności.



W omawianych hamulcach charakterystyka przewodu jest ta sama dla hamowania, jak i dla odhamowywania. Gdyby zatem charakterystyka hamowania równała się charakterystyce przewodu podczas hamowania, a charakterystyka odhamowywania charakterystyce przewodu podczas odha-



Rys. 6.

mowywania, to hamulec nie wyczerpywałby się w żadnej chwili swego działania. Pozostaje nam przede wszystkim do zbadania położenie charakterystyki hamowania i odhamowywania wobec odnośnych charakterystyk przewodu.

Na rys. 6, gdzie poziomo jest mierzony czas, a pionowo prężność, linja *c* wskazuje prężność w cylindrze podczas ciągłego hamowania (aż do pełnego) i ciągłego odhamowywania aż do zluźwienia, linja *b* — prężność w zbiorniku zapasowym, a linja *a* — prężność w przewodzie głównym, odpowiadającą charakterystyce przewodu. Możemy z praktycznie wystarczającą dokładnością założyć, że w chwili, gdy prężność w przewodzie zrówna się z prężnością w zbiorniku zapasowym podczas odhamowywania, obie prężności pozostają podczas ich dalszego zwrotu równe, jeżeli prężność w przewodzie wzrasta powoli według charakterystyki przewodu.

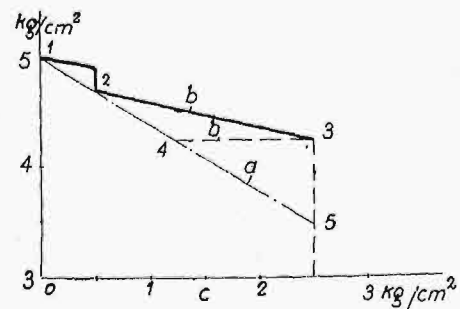
Z rys. 6 widzimy, że gdy największy spadek prężności w zbiorniku zapasowym, t. j. w chwili hamowania pełnego, równa się najmniejszemu spadkowi prężności w przewodzie, przy którym następuje jeszcze hamowanie pełne, a zatem największemu spadkowi prężności według charakterystyki przewodu, to linja *b* kryje się z linią *a*, a przeto charakterystyki hamowania i odhamowywania są identyczne (z praktycznie wystarczającą dokładnością) z odnośnymi charakterystykami przewodu. Jeżeli natomiast największy spadek prężności w zbiorniku zapasowym jest mniejszy niż powyższy spadek prężności w przewodzie głównym, to — jak z rysunku 6 widać — linja *b* leży ponad linią *a* aż do punktu odpowiadającego chwili, w której podczas odhamowywania prężność w zbiorniku zapasowym równa się prężności w przewodzie. Od początku odhamowywania aż do powyższej chwili zbiornik zapasowy nie może być ładowany, a prężność w nim nie ulega zmianie. Charakterystyka zatem hamowania leży stale ponad charakterystyką przewodu podczas hamowania, a charakterystyka odhamowywania od wyżej wspomnianego punktu kryje się z charakterystyką przewodu podczas odhamowywania.

Na podstawie rys. 6 jest na rys. 7 wyrysowana

charakterystyka hamowania (linja ciągła), charakterystyka przewodu, ta sama podczas hamowania i odhamowywania (linja z kreską i punktów), i charakterystyka odhamowywania, która się składa z linii poziomej (linja przerywana) od punktu odpowiadającego początkowi odhamowywania do punktu, odpowiadającego zrównaniu się prężności w przewodzie i w zbiorniku zapasowym, a następnie kryje się z charakterystyką przewodu. Pionowe odstępki linii 2, 4, 3 od linii 2, 3 mierzą stratę powietrza w hamulcu. Z rysunku tego widzimy, że hamulec wyczerpuje się w ciągu odhamowywania, jest jednak ponownie naładowany z chwilą zluźwienia klocków. Przez wzrost prężności w przewodzie ponad charakterystykę przewodu podczas odhamowywania można przyspieszyć ładowanie zbiornika zapasowego, a tem samem zmniejszyć lub nawet usunąć wyczerpywanie się hamulca w okresie między początkiem odhamowywania a chwilą zluźwienia klocków.

Wyczerpywanie się jednak hamulca w tym okresie jest ważne podczas pracy ruchowej, t. j. podczas stopniowego odhamowywania, podczas którego prężność w przewodzie wzrasta podług charakterystyki przewodu.

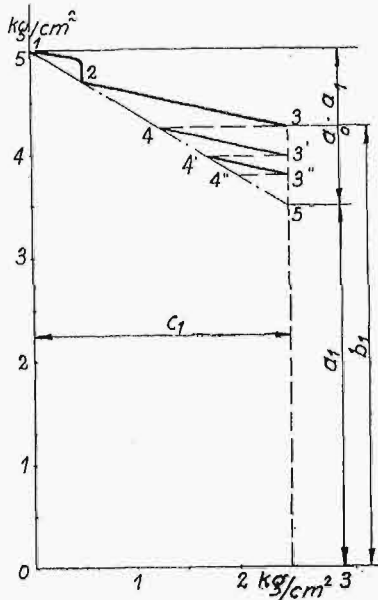
Najmniej powietrza w hamulcu (w cylindrze i w zbiorniku) znajduje się w chwili, w której prężność powietrza w zbiorniku zapasowym rozpoczyna ponownie wzrastać (rys. 7, punkt 4). Wielkość braku powietrza w tej chwili jest zależna od największego spadku prężności powietrza w zbiorniku zapasowym, t. j. od spadku tej prężności, odpowiadającego hamowaniu pełnemu, a zatem od pojemności zbiornika zapasowego i cylindra hamulcowego. W przybliżeniu wielkość ta ma wartość największą, jeżeli spadek prężności powietrza w zbiorniku zapasowym równa się połowie spadku prężności w przewodzie, przy którym występuje hamowanie pełne.



Rys. 7.

Założmy, że po osiągnięciu hamowania pełnego (p. 3, rys. 8) odhamowywanie odbywa się aż do zrównania się prężności w zbiorniku zapasowym i przewodzie (punkt 4), poczem następuje hamowanie pełne (punkt 3'). Gdybyśmy następnie ponownie odhamowywali, a w chwili zrównania się prężności w zbiorniku zapasowym i przewodzie (punkt 4') hamowali pełno (p. 3'') i tak w dalszym ciągu, to prężność w zbiorniku zapasowym obniżałaby się stale, aż spadek prężności w tym zbiorniku osiągnąłby wartość spadku prężności w przewodzie, odpowiadającego hamowaniu pełnemu. Jest to największa strata prężności w zbior-

niku zapasowym, jaka wskutek omawianego wyczerpywania się hamulca w przypadku najniekorzystniejszym wystąpić może. Strata ta, która zresztą może być łatwo mniej lub więcej usunięta przez czasowe odhamowywanie poza punkt, odpowiadający zrównaniu prężności w przewodzie



Rys. 8.

niku zapasowym jest już w zluowanym hamulcu o kilka dziesiątych  $\text{kg}/\text{m}^2$  niższa od roboczej. Jej spadek, odpowiadający hamowaniu pełnemu, jest oczywiście zależny od skoku tłoka, a wynosi średnio około  $1 \text{ kg}/\text{cm}^2$ . W hamulcu Bożica spadek prężności w przewodzie, odpowiadający hamowaniu pełnemu, wynosi około  $1,25 \text{ kg}/\text{m}^2$ . Największa prężność w cylindrze wynosi dla hamowania ładunku około  $3,7 \text{ kg}/\text{cm}^2$ , a dla hamowania wagi własnej około  $1,5 \text{ kg}/\text{cm}^2$ . Spadek prężności w zbiorniku zapasowym, odpowiadający hamowaniu pełnemu, równa się średnio dla hamowania ładunku odnośnemu spadkowi w przewodzie, a jest o więcej niż połowę mniejszy dla hamowania wagi własnej.

W hamulcu Hardy'ego zawór wyżej omówionego typu służy jak zawór pomocniczy i obsługuje tylko wylot z cylindra, wlot zaś do cylindra obsługuje zawór typu Westinghouse'a. Ponieważ odhamowywanie rozpoczyna się, gdy prężność w przewodzie zrówna się z prężnością w zbiorniku zapasowym, przeto ładowanie zbiornika zapasowego odbywa się od początku odhamowywania. Charakterystyka odhamowywania jest w całej rozciągłości identyczna z charakterystyką przewodu podczas odhamowywania, odpowiadającą zaworowi pomocniczemu. Ponieważ charakterystyka przewodu jest linią prostą, przechodzącą przez punkt  $a = a_1$  (prężność w przewodzie odpowiadająca hamowaniu pełnemu),  $c = c_1$  (największa prężność w cylindrze) i punkt  $a = a_0$  (prężność robocza),  $c = 0$ , a charakterystyka hamowania jest w przybliżeniu również linią prostą, przechodzącą przez punkt  $a = a_1$ ,  $c = c_1$  i punkt leżący poniżej punktu  $a = a_0$ ,  $c = 0$ , przeto charakterystyka odhamowywania leży zawsze powy-

żej charakterystyki hamowania. Hamulec ten jest zatem w każdej chwili niewyczerpalny.

To samo dotyczy hamulca Hildebrand-Knorra. W tym hamulcu jednak na przyrząd uruchamiający zaworu pomocniczego działa, zamiast powietrza z przewodu, powietrze ze zbiornika zapasowego. Prężność zatem w zbiorniku zapasowym jest także podczas odhamowywania bezpośrednio uzależniona od prężności w cylindrze, co jeszcze więcej poręczałoby zupełną niewyczerpalność, gdyby nie ta okoliczność, że — jak już wyżej wspomnieliśmy — hamulec ten może zluzować się nieco wcześniej, nim prężność w zbiorniku zapasowym osiągnie pełną wartość roboczą.

Inne zjawiska występują w hamulcu Lipkowskiego. Pierwotny hamulec Lipkowskiego miał przyrząd uruchamiający typu  $aT_1, d - cT_2, o$ . Hamulec tego typu zachowuje się pod względem wyczerpalności tak, jak hamulec z przyrządem uruchamiającym poprzednio omówionego typu, a mianowicie  $dT_1, a - oT_2, c$ . Następnie Lipkowski zastąpił działanie powietrza o stałej prężności działaniem powietrza ze zbiornika zapasowego, a zatem powietrza o zmiennej prężności, według wzoru  $aT_1, b - cT_2, o$ . Ma to na celu uniknięcie trudności, jakie stosowanie zbiornika rozrządczego o stałej prężności powoduje. Zmiana ta jednak powoduje zasadniczą zmianę działania hamulca.

Z uproszczeniami, w poprzednich rozważaniach zastosowanymi, mamy dla tego hamulca

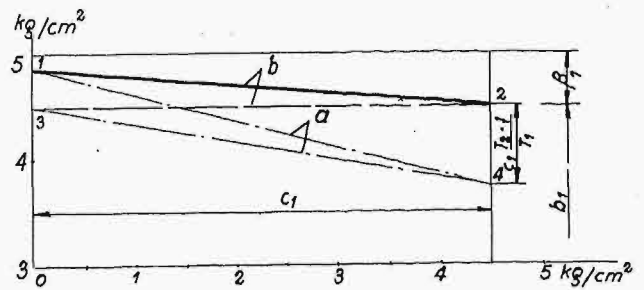
$$\text{podczas hamowania } a \leq b - c \frac{T_2}{T_1},$$

$$\text{podczas odhamowywania } a \geq b - c \frac{T_2}{T_1}.$$

Jeżeli spadek prężności w zbiorniku zapasowym oznaczymy przez  $\beta$ , to dla charakterystyki przewodu mamy

$$a = a_0 - \beta - c \frac{T_2}{T_1}.$$

Ponieważ  $\beta$  wzrasta podczas hamowania, a maleje podczas ładowania, to charakterystyka przewodu dla hamowania nie kryje się z tą charakterystyką dla odhamowywania. Następnie dla charakterystyki hamowania mamy równanie  $b = a_0 - \beta$  (rys. 9, linja 1, 2). Z porównania tego równania



Rys. 9.

z poprzednim wynika, że charakterystyka przewodu podczas hamowania (rys. 9, linja 1, 4) leży stale poniżej charakterystyki hamowania, a mianowicie odstęp między temi charakterystykami  $= c \frac{T_2}{T_1}$ . W początku zatem odhamowywania po-

poprzednim hamowaniu pełnym prężność w zbiorniku zapasowym jest wyższa od najwyższej prężności w przewodzie, przy której następuje jeszcze hamowanie pełne, mianowicie o  $c_1 \frac{T_2}{T_1}$ , przyczem  $c_1$  oznacza największą prężność w cylindrze. Wynika z tego, że podczas odhamowywania prężność w zbiorniku nie ulega zmianie, co trwa tak długo, aż prężność w przewodzie zrówna się z prężnością w zbiorniku zapasowym, t. j. aż charakterystyka odhamowywania (rys. 9, linja 2, 3) przeźnie charakterystykę przewodu dla odhamowywania (rys. 9, linja 4, 3). Z powyższych równań wynika następnie, że gdy  $c=0$ , to jest w końcu odhamowywania  $a=b=a_0-\beta$ , a zatem prężność w przewodzie, odpowiadająca charakterystyce przewodu dla odhamowywania, równa się prężności w zbiorniku zapasowym. Ładowanie zatem zbiornika rozpoczyna się dopiero po zupełnym zluźowaniu hamulca. Hamulec przeto jest w chwili zluźowania klocków najwięcej wyczerpany, i to tak na końcu, jak i na początku pociągu.

Abym temu zapobiec, działa na tłok  $T_2$  sprężyna w kierunku przeciwnym niż prężność powietrza z cylindra. Uwzględniając działanie tej sprężyny oraz trzona tłokowego i opór ruchu, natomiast nie uwzględniając narazie urządzenia opisanego w ustępie 3a \*) mamy dla odhamowywania

$$a > b \frac{T_1 - t}{T} - c \frac{T_2 - t}{T_1} + \frac{S}{T_1} - \frac{R}{T_1}$$

Warunek ten jest konieczny, aby organ rozrządowy utrzymywał się w położeniu, które zajmuje podczas odhamowywania. Z warunku tego wynika, że w chwili, gdy prężność w przewodzie zrówna się z prężnością w zbiorniku zapasowym i rozpoczyna się ładowanie tego zbiornika, musi być

$$c > \frac{S - (R + bt)}{T_2 - t}$$

Gdyby bowiem prężność w cylindrze miała wartość mniejszą, nastąpiłby ruch organu rozrządowego w kierunku III, co spowodowałoby przerwę w odhamowywaniu. Aby zatem w chwili rozpoczęcia ładowania hamulec w żadnym razie nie był już zluźowany, t. j. aby w chwili tej było  $c > 0$ , konieczny jest warunek

$$S > (R + b_1 t),$$

przyczem  $b$ , oznacza prężność w zbiorniku na początku ładowania. Założmy, że w powyższej chwili ma być

$$c > c',$$

to dla nacisku sprężyny mamy

$$S = R + b_1 t + c' (T_2 - t).$$

Uwzględniając tę wartość, warunek utrzymania organu rozrządowego w położeniu odhamowywania otrzymuje postać

$$a > b + (b_1 - b) \frac{t}{T_1} - (c - c') \frac{T_2 - t}{T_1}$$

Zakładając zaś, jak poprzednio, że podczas ładowania  $a \approx b$ , mamy dla tego okresu

$$a > b_1 + (c' - c) \frac{T_2 - t}{t}$$

a w chwili wypróżnienia cylindra ( $c=0$ )

$$a > b_1 + c' \frac{T_2 - t}{t},$$

w chwili wreszcie, gdy prężność w przewodzie i zbiorniku osiągnie prężność roboczą,  $a=b=a_0$ , powinno być

$$(a_0 - b_1) > c' \frac{T_2 - t}{t},$$

a zatem

$$c' \leq \frac{T}{T_2 - t} (a_0 - b_1).$$

Wstawiając zaś tę wartość w równanie dla  $S$ , mamy

$$S \leq R + a_0 t.$$

Z obu ostatnich równań widzimy, że nacisk sprężyny nie może przekroczyć wartości, wystarczającej do zrównoważenia działania trzonu tłokowego, a najwyżej także oporu ruchu, i że wskutek tego prężność w cylindrze na początku ładowania ma wartość znikomo małą. Pożądane jest natomiast, aby prężność w cylindrze na początku ładowania zbiornika zapasowego miała taką wartość, iżby dalsze wypróżnianie cylindra nie ukończyło się, a hamulec nie zluźował się przed zupełnym naładowaniem zbiornika zapasowego.

Zakładamy teraz, że organ rozrządowy posiada urządzenie, wspomniane w ustępie 3a. Trzon łączący oba tłoki  $T_1$  i  $T_2$  jest przecięty, przyczem przez czopiki w trzonie tłoka  $T_1$ , które wchodzi w owalne otwory na trzonie tłoka  $T_2$ , zależnie od działania sił, oba tłoki mogą się wzajemnie ciągnąć lub do siebie zbliżać. Podczas odhamowywania tłok  $T_2$  opiera się o obudowę zaworu i powoduje zatrzymanie rozciągniętego organu rozrządowego w położeniu  $l_r$ , w którym kanał zasilający zbiornik zapasowy jest zamknięty. W tem położeniu organ rozrządowy pozostaje tak długo, aż powietrze z przewodu przezycięży przeciwdziałanie powietrza ze zbiornika zapasowego oraz opór ruchu i przesunie tłok  $T_1$  wraz z bezpośrednim organem rozrządowym w położenie  $l_k$ . Dzieje się to w chwili, gdy

$$a = b \frac{T_1 - t}{T_1} + \frac{R}{T_1} \approx b.$$

Od tej chwili zbiornik zapasowy jest połączony z przewodem głównym, a prężność w cylindrze nie jest więcej zależna od prężności w przewodzie i w zbiorniku zapasowym. Następują zupełnie niezależne od siebie ładowanie zbiornika i dalsze wypróżnianie cylindra. W powyższej chwili

$$a = b \frac{T_1 - t}{T_1} + \frac{R}{T_1} > b \frac{T_1 - t}{T_1} - c' \frac{T_2 - t}{T_1} + \frac{S}{T_1} - \frac{R}{T_1}$$

a zatem

$$c > \frac{S - 2R}{T_2 - t}$$

W danym przypadku nacisk sprężyny  $S$  może być dowolny. Gdy bowiem organ rozrządowy znajduje się w położeniu  $l_k$ , sprężyna nań nie działa i nie może zsunąć go z zajmowanego położenia. Z tego powodu także wartość prężności w cylindrze na początku ładowania może być dowolnie ustalona.

\*) Przegl. Tech n. 1933 r., str. 497.



Uwzględniając opór ruchu, mamy dla charakterystyki przewodu podczas hamowania

$$a = b \frac{T_1 - t}{T_1} - c \frac{T_2 - t}{T_1} + \frac{S}{T_1} + \frac{R}{T_1}$$

a podczas odhamowywania

$$a = b \frac{T_1 - t}{T_1} - c \frac{T_2 - t}{T_1} + \frac{S}{T_1} - \frac{R}{T_1}$$

W równaniu charakterystyki przewodu podczas hamowania nie uwzględniliśmy drugiej sprężyny, działającej na tłok  $T_1$  po stronie powietrza z przewodu, służącej do ustalenia organu rozrządczego w położeniu II, co jednak nie wpłynie na wyniki obecnego badania. Pomijając również opór ruchu dla obu gałęzi charakterystyki przewodu, mamy

$$a = b \frac{T_1 - t}{T_1} - c \frac{T_2 - t}{T_1} + \frac{S}{T_1}$$

Uwzględniając zaś, że z pominięciem oporu ruchu  $S = c'(T_2 - t)$ ,

mamy

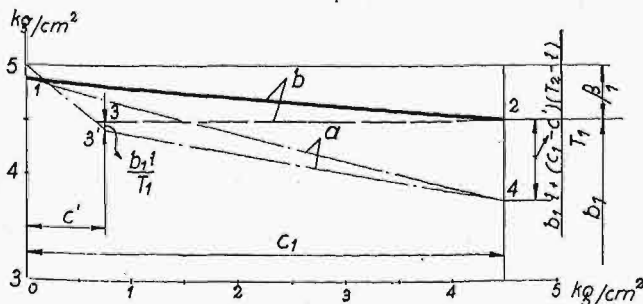
$$a = b - \frac{bt + (c - c')(T_2 - t)}{T_1}$$

Obie zatem gałęzie charakterystyki przewodu leżą stale poniżej odnośnych charakterystyk hamowania i odhamowywania. Jest to bardzo ważna właściwość tego hamulca, wpływająca na jego wy-czerpalność. Najmniejszy spadek prężności w przewodzie, po którym następuje jeszcze hamowanie pełne, a którego granice są ustalone 10-tym warunkiem U. I. C., musi być o

$$\frac{b_1 t + (c_1 - c')(T_2 - t)}{T_1}$$

większy niż największy spadek prężności w zbiorniku zapasowym.

Na rys. 10 linja 1, 2 przedstawia charakterystykę hamowania, a linja 2, 3 — charakterystykę odhamowywania aż do chwili, w której prężność w cylindrze wynosi  $c'$ . Linja 1, 4 przedstawia charakterystykę przewodu podczas hamowania, a linja 4, 3 — tę charakterystykę podczas odhamowywania aż do chwili, w której prężność w cylindrze wynosi  $c'$ . W tej chwili otwiera się kanał, łączący zbiornik zapasowy z przewodem, a prężność w zbiorniku jest o  $\frac{b_1 t}{T_1}$  wyższa od prężności



Rys. 10.

w przewodzie, t. j. o wartość bardzo małą. Od tej chwili hamulec Lipkowskiego działa tak, jak hamulec Westinghouse'a. Dalsze stopniowe odhamowywanie jest niemożliwe, a wzrost

prężności w zbiorniku zapasowym jest zupełnie niezależny od dalszego spadku prężności w cylindrze. Gdy jednak w hamulcu Westinghouse'a ładowania odbywa się podczas całego okresu odhamowywania, to w zaworze Lipkowskiego dopiero pod koniec odhamowywania, gdyż dopiero od chwili, gdy prężność w cylindrze spadnie poniżej  $c'$ .

Według wykresów, załączonych do ostatniego prospektu hamulca Lipkowskiego, poszczególne miarodajne prężności mają następujące wartości:

Hamowanie	wagi własnej	ładunku
$a^0$	5 kg/cm <sup>2</sup>	5 kg/cm <sup>2</sup>
$b$	~ 4,4 "	~ 4,5 "
$c_1$	~ 2,5 "	~ 4,5 "
$c$	~ 0,5 "	~ 0,5 "

Gdy zatem w hamulcu Westinghouse'a ładowanie odbywa się od chwili, w której prężność w cylindrze wynosi około 3,5 kg/cm<sup>2</sup>, to w hamulcu Lipkowskiego — od chwili, w której prężność w cylindrze wynosi około 0,5. Jak w hamulcu Westinghouse'a, tak i w hamulcu Lipkowskiego, ładowanie odbywa się szybciej na początku pociągu niż na jego końcu; natomiast spadek prężności w cylindrze od chwili, w której ładowanie się rozpoczyna, odbywa się mniej więcej w tym samym czasie na początku i na końcu pociągu. Zachodzi zatem uzasadniona obawa, czy w normalnym ruchu, z chwilą zluźnienia hamulców, zbiorniki hamulca Lipkowskiego będą już naładowane. Poprawę możnaby osiągnąć przez zwiększenie prężności  $c'$ , stosując sztywniejszą sprężynę. Przez zwiększenie jednak prężności  $c'$  zmniejsza się możliwość stopniowego odhamowywania, gdyż po osiągnięciu tej prężności w cylindrze dalsze stopniowe odhamowywanie jest niemożliwe.

Powyżej omówiliśmy ewentualny niedobór ilości powietrza w chwili zluźnienia hamulca. Dla pracy ruchowej, zwłaszcza dla jazdy na długich i stromych spadkach, ważna jest przedewszystkiem sprawa niedoboru ilości powietrza w urządzeniach hamulca podczas odhamowywania. Pod tym względem hamulec Lipkowskiego ma szczególnie niekorzystne właściwości. Gdy bowiem w hamulcach, posiadających zbiornik rozrządczy o stałej prężności, charakterystyka przewodu jest zawsze ta sama, to w hamulcu Lipkowskiego obniża się ona z każdym nowym hamowaniem, rozpoczęciem przed poprzednim zluźnieniem hamulca.

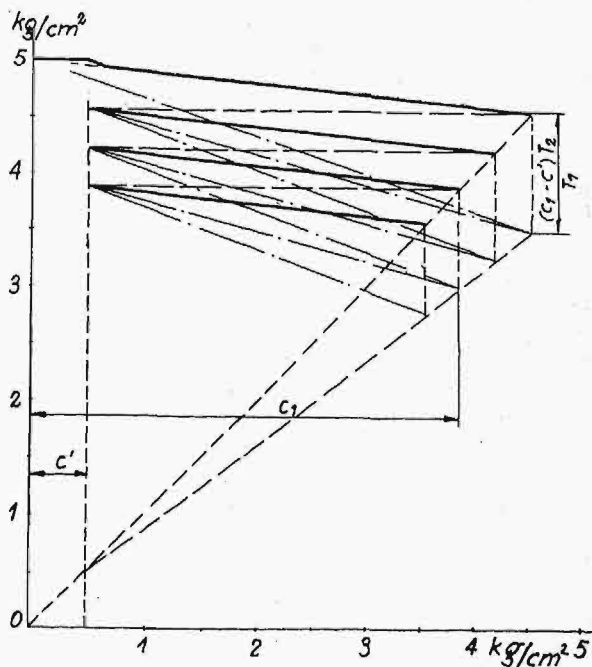
Rys. 11 i 12 przedstawiają przebiegi podczas kilkakrotnych po sobie następujących hamowań i odhamowywań, przyczem odhamowywania doprowadzone są aż do zrównania prężności w przewodzie i w zbiorniku zapasowym, t. j. do chwili, w której niedobór powietrza w hamulcu jest największy. Linje ciągłe przedstawiają charakterystyki odhamowywania, a linje z kresków — charakterystyki przewodu.

Rys. 11 przedstawia przebiegi w hamulcu nastawionym na hamowanie ładunku, a rys. 12 — przebiegi w hamulcu nastawionym na hamowanie wagi własnej. Z rysunków tych widzimy, że prężności w zbiorniku zapasowym i w przewodzie, odpowiadające hamowaniu pełnemu, stale się zmniejszają.

szają. W przypadku hamowania ładunku, zmniejsza się także największa prężność w cylindrze.

Porównując rys. 11 i 12 z rysunkiem 8, widzimy, że gdy w hamulcach ze zbiornikiem o stałej prężności wspomniane wyżej prężności w najniekorzystniejszym wypadku nie mogą spaść poniżej prężności roboczej o więcej niż wartość spadku prężności w przewodzie, która (według 10-go warunku U. I. C.) powinna wystarczyć do wywołania hamowania pełnego, t. j. o 1 do 1,7  $\text{kg/cm}^2$ , to w hamulcu Lipkowskiego spadek tych prężności nie ma ograniczenia. Do tego dochodzi, że w hamulcu Lipkowskiego powyższe zjawisko występuje jeszcze po znacznie większym stopniu każdorazowego odhamowywania niż w hamulcach ze zbiornikami o stałej prężności. Wreszcie zjawisko to jest związane z systemem hamulca Lipkowskiego i występuje w każdym razie; w hamulcach zaś ze zbiornikiem o stałej prężności zjawisko to wogóle nie występuje, jeżeli pojemność zbiornika zapasowego jest tak dobrana, że największy spadek prężności w tym zbiorniku równa się spadkowi prężności w przewodzie, odpowiadającemu hamowaniu pełnemu. Powyższe zjawisko występuje w tym samym stopniu na początku i na końcu pociągu. Przez zastąpienie zatem działania powietrza ze zbiornika o stałej prężności działaniem powietrza ze zbiornika zapasowego, zmniejsza się nie tylko rozciągłość odhamowywania stopniowego, lecz także powoduje się znaczną wyczerpalność hamulca.

Wyczerpalności hamulca, nastawionego na hamowanie wagi własnej, przeciwdziała poniekąd względnie wielka pojemność zbiornika zapasowe-

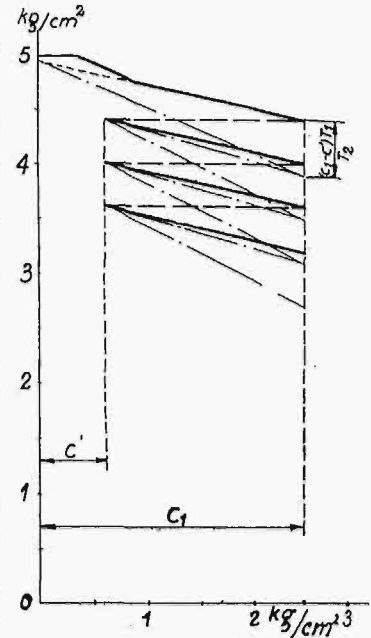


Rys. 11.

go i względnie mała wysokość największej osiągalnej prężności w cylindrze, wskutek czego prężność ta dopiero po wielokrotnych hamowaniach i odhamowywaniach ruchowych zaczyna spadać. Natomiast największa osiągalna prężność w cylindrze hamulca, nastawionego na hamowanie ła-

dunku, spada znacznie wcześniej, a nawet już po pierwszym odhamowywaniu i ponownym hamowaniu, jak to przedstawia rys. 1. W jakim stopniu właściwość ta wpływa na działanie hamulca w ruchu kolejowym, mogą pouczyć tylko doświadczenia.

Pojemność zbiornika zapasowego hamulca Kunze-Knorra jest zmienna, przytem dla tej samej prężności w cylindrze może być inna podczas hamowania, niż podczas odhamowywania. Z tego powodu charakterystyki hamowania i odhamowywania nie dają obrazu zmian ilości powietrza w urządzeniach hamulca podczas jego działania. Uwzględniając prężności w zbiorniku rozrzedczym, możliwe jest teoretycznie nakreślenie linii, zastępujących powyższe



Rys. 12.

charakterystyki i dających obraz wyczerpywania się hamulca, jest jednak ono żmudne i nieściśle. Naogół hamulec Kunze-Knorra zachowuje się pod względem wyczerpalności podobnie, jak hamulce zbudowane według systemu Westinghouse'a. (d. n.)

#### RÉSUMÉ

La présente étude contient l'analyse des divers facteurs de travail des freins à air comprimé pour les trains de marchandises. Après avoir déjà analysé précédemment (Przeгляд Techn. 1933, pages 496—500) les questions de l'alimentation des réservoirs de réserve, ainsi que de ceux de distribution, l'auteur passe à la question de l'épuisement du frein et s'occupe d'abord du frein Westinghouse. Il donne les diagrammes (d'après les essais de l'U. I. C.) des changements de pression dans le conduit, dans le réservoir de réserve et dans le cylindre du frein, ainsi que celui de la relation entre la pression dans le cylindre du frein et dans le réservoir de réserve au cours du freinage, ce dernier donnant la caractéristique de l'épuisement. Se basant sur l'analyse de ces diagrammes, l'auteur conclut que le frein Westinghouse est plus épuisable à la fin du train qu' à sa tête et presque non-épuisable à la station d'essai.

Passant aux freins Drolshammer et Bozic, l'auteur introduit la conception de caractéristiques du conduit, du freinage et du defreinage, qu' il analyse ensuite d'une manière détaillée. Il constate que l'épuisement de ces freins se montre au cours du defreinage, mais qu' ils sont alimentés de nouveau lorsque les billots sont relâchés.

Une analyse du frein Hardy conduit l'auteur à la conclusion que ce frein n'est pas épuisable, ce qui se rapporte à peu près aussi au frein Hildebrand-Knorrr, tandis que en ce qui concerne le frein Lipkowsky, l'auteur arrive à de conclusions beaucoup moins avantageuses.

Inż. metal. E. PERCHOROWICZ, Laboratorium P. Z. Skody, Warszawa.

# Stale zaworowe

## Część I.

Zawory silników spalinowych należą do części silnika, pracujących w osobiście ciężkich warunkach, szczególnie zawory wydechowe. Praca zaworów odbywa się w temperaturach wyższych, czasem nawet bardzo wysokich; zawory wlotowe pracują w zakresie od 100 do 600° C, wydechowe zaś od 250 do 800, rzadko 900° C. Jako konkretny przykład, może służyć silnik lotniczy „Jupiter”, w którym zawory wlotowe pracują w temperaturze około 200° C, zaś wydechowe około 600°. Jednocześnie trzeba zaznaczyć, iż zawór jest narażony na dłuższe przebywanie w tych temperaturach oraz że studzenie jego odbywa się w zmienionych warunkach. Aby częściowo przynajmniej zniwelować wpływ wyższych temperatur, na które szczególnie jest narażone przejście od grzybka zaworu do trzonu, i umożliwić szybki odpływ ciepła do części, gdzie to ciepło może być prędzej oddane nazewnątrz, stosuje się obecnie różne systemy chłodzenia zaworów. Należy wymienić tu napełnianie trzonów solą, najczęściej mieszaniną eutektyczną azotanu potasu (2/3) i azotanu litu (1/3). Ostatnio zastępuje się tę mieszaninę czystym sodem, posiadającym niższy ciężar właściwy, niższą temperaturę topności, wyższe ciepło właściwe, wyższy punkt wrzenia, niższą prężność pary, co jest ważne; jednak stosowanie sodu następcza szereg trudności przy napełnianiu zaworów. Stosowane było też chłodzenie powietrzem. Obecnie stosuje się chłodzenie miedzią, którą wtłacza się do próżnego trzona. Miedź, jak wiadomo, posiada przewodność cieplną znacznie większą niż stal (patrz tabelę I), co zapewnia o wiele lepsze odprowadzenie ciepła. Zawór o trzonie wypełnionym w 40% miedzią odprowadza 3 razy więcej ciepła niż zawór pełny, lecz bez miedzi. Różnica temperatur wynosiła 70°, mianowicie w pierwszym wypadku zawór miał 718° C, zaś w drugim 788° C.

TABELA I.  
Przewodność cieplna niektórych metali i stali.

		Kal/sek : cm <sup>3</sup> . °C
Stal Si-Cr Nr I ..	0,049	
„ „ II..	0,060	„
„ „ Cr-Ni-Si..	0,044	„
Miedź .. . . . .	0,908	„
Sód płynny .. . .	0,220	„
Rtęć .. . . . .	0,019	„
Aluminium .. . .	0,50 — 1,00	„
Co-Cr .. . . . .	0,063	„

Zastosowanie dodatków przeciwdetonacyjnych do benzyny, szczególnie czteroetylku ołowiu, zmusiło do stawiania stalom zaworowym jeszcze dodatkowych warunków, gdyż większość stali jest bardzo czuła na działanie produktów spalania takich mieszanek.

Pozatem praca zaworów nie jest statyczna, zawory są narażone na uderzenia, na wstrząsy, jak również na ścieranie.

Ponieważ nieznaczny nawet defekt materiałowy może być przyczyną zniszczenia zaworu, co pociąga za sobą często skutki tragiczne, stawia się stalom zaworowym szczególnie ostre warunki.

Jeden z pierwszych badaczy stali zaworowych,

Dr. L. Aitchison, stawia w stosunku do tych stali 12 następujących wymagań:

Stal musi posiadać w wyższych temperaturach 1) możliwie wysoką wytrzymałość oraz 2) odporność na uderzenia; 3) stal musi dać się kuć bez trudności; 4) stal na zawory musi dać się przekuwać i obrabiać bez niebezpieczeństwa pęknięcia; 5) musi dać się łatwo obrabiać termicznie, dając wynik obróbki jednorodny; 6) stal musi być możliwie odporna na utlenienie, jednak o ile tlenki na powierzchni się tworzą, muszą ściśle przylegać do materiału, nie łuszczyć się i nie odpryskiwać; 7) stal powinna zachować swe dobre własności mechaniczne po wielokrotnym podgrzewaniu do wyższych temperatur i następnym studzeniu do temperatur pokojowych, oraz po długotrwałym wygrzewaniu w wyższych temperaturach; 8) stal nie powinna hartować się przy studzeniu na powietrzu od temperatur, w których zawór pracuje; 9) stal powinna po kuciu dać się tak obrabiać termicznie, że zostaną usunięte wszelkie naprężenia wewnętrzne, co zapewni zaworowi stałość wymiarów przy pracy; 10) odporność na ścieranie stali musi być dostateczna, aby uchronić trzon od zniszczenia; 11) stopka zaworu musi dać się utwardzić, o ile zachodzi tego potrzeba, i 12) stal powinna dać się dobrze obrabiać zwykłymi narzędziami i metodami.

A. L. Boegehold i J. B. Johnson doszli do prawie identycznych wniosków, tylko nieco konkretniej sprecyzowanych:

- 1) Własności fizyczne stali nie powinny zmieniać się po nagraniu do temperatury 870° C i następnym studzeniu na powietrzu.
- 2) Stal nie powinna odkształcać się i być kruchą w zakresie tychże temperatur (do 870° C).
- 3) Minimalna wytrzymałość na rozciąganie w temp. 870° nie powinna być niższa od 17,32 kg/mm<sup>2</sup> (11 t/cal kw.).
- 4) Stopka zaworu w temperaturach pokojowych nie powinna posiadać twardości niższej od 75 jednostek Shore (568 jedn. Brinella).
- 5) Twardość trzpienia i grzybka nie powinna być niższa od 52 jednostek Rockwella w skali C (512 j. Br.).
- 6) Udarność wedł. Izoda w temp. pokojowych nie powinna być niższa od 1,38 kgm (10 ft-lb), zaś w zakresie temperatur 540—870° C nie mniejsza niż 3,45 kgm (25 ft-lb).
- 7) Stal powinna być odporna na wpływ powietrza, gazów spalinowych oraz spalin, powstałych ze spalania benzyny z dodatkiem 10 cm<sup>3</sup> na gallon (4,52 litra) czteroetylku ołowiu i dwubromku etylu w temperaturach do 870° C.

Dodać do tego należy, iż jest pożądane, aby stal miała możliwie wysoką przewodność cieplną oraz możliwie niski ciężar właściwy.

Materiału, któryby odpowiadał wszystkim stawianym wyżej warunkom w sposób zupełnie zadowalający, obecnie jeszcze nie posiadamy. Wypróbowano jednak cały szereg materiałów, zaczynając od żeliwa, a kończąc na wysokowartościowych stalach szlachetnych.



Poniżej podaję 8 gatunków stali, stosowanych obecnie na zawory do silników lotniczych, które były zbadane przez szereg znanych fachowców.

1. Stal o niewysokiej zawartości Ni, z dodatkiem, albo bez, chromu — używana jedynie na zawory wlotowe (np. BESA 1918: 0,3 — 0,4% C, 2,75 — 3,75% Ni; Jupiter VI: 0,2% C, 0,35 Mn, 6% Ni).

2. Stal chromowa nierdzewiąca, np. C = 0,3 — 0,5%, Si = 0,2 — 1,0%, Mn 0,3 — 0,8%, Ni do 1%, Cr 10 — 14%; albo 1,5 — 1,7% C i 10 — 14% Cr, — czasem o nieco mniejszej zawartości chromu.

3. Stal niklowa 0,3% C, 25% Ni.

4. Stal krzemowa, t. zw. silchrom, o składzie C = 0,4 — 0,5%; Si 2,0 — 4,5%; Ni około 0,5; Cr około 8,5%.

5. Stale typu szybkołatających: C = 0,5 — 0,7%; Cr = 3 — 5%; W = 12 — 18%.

6. Stal kobaltowo-chromowa: C = 1 — 1,5%; Cr — ok. 13%; Co = ok. 3,5%; Mo = 0,75%.

7. Stal molibdenowa: 1 — 1,6% C, 11 — 14% Cr, 1 — 1,5% Mo.

8. Stale o dużej zawartości Ni i Cr z wolframem albo bez; C = 1,75 — 2,25%; Si = 3,5 — 4%; Ni 20 — 25%; Cr 8 — 10%; wzgl. 0,3 — 0,6% C, 1 — 3% Si, 6 — 30% Ni, 10 — 28% Cr; 2 — 10% W.

Powyższe zestawienie nie jest naturalnie ściśle i całkowite; obejmuje gatunki stali badanych i stosowanych na zawory.

Rozpatrzmy, jaki wpływ wywierają różne pierwiastki stopowe na własności stali zaworowych.

Węgiel. Trudno ująć wpływ jego łącznie z innymi składnikami stopowymi. Przez dodatek węgla podnosimy wytrzymałość w stalach stopowych w znacznie większym stopniu, aniżeli w stalach węglistych. Wpływ węgla przejawia się głównie w zachowaniu i podniesieniu stałości austenitu, co wpływa dodatnio na wytrzymałość w wyższych temperaturach.

Krzem jest dodawany z dwóch przyczyn. Przede wszystkim, szczególnie w obecności chromu, znacznie podnosi on odporność na korozję, zwłaszcza na zendrowanie. Poza to znacznie podnosi

on punkt  $Ac_1$ , mianowicie 1% Si powoduje podniesienie  $Ac_1$  o 30° C. Poza to krzem obniża ciężar właściwy stali. Stale Cr—Si odznaczają się jednak niewysokimi własnościami wytrzymałościowymi w wyższych temperaturach. Dodatek krzemu obniża również przewodność cieplną oraz utrudnia kucie i walcowanie.

Mangan wpływa na tworzenie się i zachowanie austenitu, co zapewnia dobre własności w wyższych temperaturach, lecz bardzo utrudnia obróbkę. W zaworach zawartość manganu nie przekracza 2%. Stale manganowe przy długotrwałym wyżarzaniu stają się kruche.

Nikiel i chrom są prawie we wszystkich stalach zaworowych. Wpływ ich, z dodatkami innych pierwiastków, na własności mechaniczne podają poniższe tabele II i III. Chrom wpływa na podniesienie punktów przełomowych (1% Cr podnosi  $Ac$  o 10°C). Poza to chrom czyni stal bardziej odporną na zendrowanie oraz nadaje jej większą twardość.

Stal Nr. 1 i 8 badano w stanie dostarczonym; Nr. 2 — wyżarzano w 1150°, Nr. 3, 4, 5, 6, 10 wyżarzano w 1000°, Nr. 9 — wyżarzano w 1050°; Nr. 7 — w 950°.

Próbki badane w wyższej temperaturze wygrzewano w ciągu 3/4 do 1 godz. i rozrywano z szybkością 1/4 cala na minutę.

Chrom w roztworze wpływa na koagulację drobnych węglików i dlatego w stalach nierdzewiących widzimy zawsze węgliki ( $3Cr.4C.2Fe_3C$ ) w postaci drobnych okrągłych ziarn. Przy podgrzewaniu takie węgliki są bardzo trudno rozpuszczalne.

Obecność stałego austenitu zabezpiecza w stalach o dużej zawartości Ni wysoką wytrzymałość, odporność na zendrowanie oraz udarność. Wadą jest niska twardość i niska odporność na zużycie.

TABELA II.  
Stale zaworowe chromowo-niklowe.  
Skład chemiczny Własności wytrzymałościowe.

Nr.	C %	Mn %	Si %	Cr %	Ni %	W %	Inne %	w temp. 15°C				w temp. 800°C		
								Q kg/mm <sup>2</sup>	R kg/mm <sup>2</sup>	A %	C %	R kg/mm <sup>2</sup>	A %	C %
1	0,11	0,34	0,21	14,84	10,16	—	—	38,4	71,1	52	68,1	16	46,4	44
2	0,29	0,29	0,17	14,08	11,90	—	—	28,8	67,4	64	65,0	19,5	30,4	33
3	0,41	0,46	1,10	13,94	9,84	—	—	38,1	73,1	9	12,6	20,6	37	68,5
4	0,34	0,33	1,18	13,80	8,44	—	Co 3,15	33,9	88,2	21	—	22,5	68	—
5	0,64	0,61	1,84	14,30	13,00	1,0	Al = 1,06, Mo = 1,44	56,1	88,8	22	31,5	19,6	52	67
6	0,55	0,73	1,45	13,10	12,78	2,3	—	59,8	89,1	22,5	32	22	43	65,3
7	0,42	0,31	0,69	13,30	8,87	3,42	Cu 2,58	54,8	89,4	7,5	—	20,7	16	32,8
8	0,57	0,48	0,72	13,97	9,5	3,36	—	63,1	101,0	29	33	35,4	24	47
9	0,76	0,60	0,76	12,10	9,38	3,07	—	44,7	89,8	11	11	24,2	54	71,2
10	0,61	0,67	0,40	14,94	10,36	5,94	Co 1,91	55,4	81,9	12,5	12	21,5	33,6	66,4
11	0,47	0,70	0,14	12,47	19,67	3,57	—	58,0	72,0	—	—	30,4	18,4	37,8

TABELA III.  
Stale zaworowe chromowo-niklowe.  
Skład chemiczny Własności wytrzymałościowe.

Nr. stali	C %	Mn %	Si %	Cr %	Ni %	Inne	Stan	W temp. 15°C				w temp. 800°C		
								Q kg/mm <sup>2</sup>	R kg/mm <sup>2</sup>	A %	C %	R kg/cm <sup>2</sup>	A %	C %
1	0,13	0,13	0,56	17,88	7,74	—	hart. w wodzie 1200°	28,5	76,5	55	39,17	11,8	10,4	14,5
2	0,41	0,13	0,11	19,92	8,92	—	" " " 1100°	37,8	89,1	41	50,9	14,1	27,8	67
3	0,34	0,48	0,85	18,51	7,78	W=3,09	hart. na pow. 1000°	55,4	110,2	10	—	33,5	—	—
4	0,38	0,68	1,21	18,72	9,74	W=3,27	" " " "	46	79,6	27,5	28,9	31,5	41,5	59
5	0,30	0,52	1,46	17,70	7,0	W=4,27	" " " "	59,8	82,2	37,5	52	28,0	38	53
6	0,58	0,36	4	15,51	8,14	—	" " " "	—	110,2	20	—	19,0	68	71,8
7	0,59	0,27	1,08	19,10	7,73	Mo=0,73	wyżarz. w 700° studz. na pow.	75	94,5	4,5	4,0	33,0	36	49,5

Stale o wysokiej zawartości chromu mogą zawierać azot w ilościach, wpływających ujemnie na ich własności. Stwierdzono, iż wzrost rozpuszczalności azotu występuje ze wzrostem zawartości chromu. Ilość azotu w stali chromowej, jak stwierdzono w pewnym przypadku, wzrasta z 0,014% N przed dodatkiem Cr na 0,2% N po doprowadzeniu chromu. W stalach o wysokiej zawartości niklu należy zwrócić szczególną uwagę na zawartość siarki, która w ilości 0,04% wpływa ujemnie na własności stali.

W o l f r a m u używa się w wielu stalach w ilości do 5%, zaś w ilościach 12—18% używa się na zawory wydechowe ze względu na wysoką wytrzymałość i odporność na rdzewienie w wyższych temperaturach, charakterystyczną dla tych stali. Poza to W podnosi odporność na odpuszczenie.

W p ł y w k o b a l t u jest podobny do wpływu niklu; zaletą jego jest to, iż zatrzymuje on przemianę alotropową prawie na jednym poziomie, czem nadaje pewność obróbce termicznej.

M o l i b d e n czyni stal odporniejszą na odpuszczenie i naogół mniej wrażliwą na działanie wyższych temperatur. Podnosi punkty przełomowe.

W a n a d jest rzadko spotykany w stalach zaworowych. Służąc jako odtleniacz, dodatek wanadu wiąże jednocześnie gazy, co zapewnia uzyskanie zdrowej stali. Stale wanadowe są odporniejsze na działanie sił zmiennych oraz na zmęczenie.

Dodatek g l i n u uodpornia stal na zendrowanie,

bardzo ważnym czynnikiem, i od niej zależą w znacznym stopniu własności stali. Naprzykład: za najlepszą temperaturę kucia stali bogatych w Ni i Cr jest uważana temperatura 1 050—1 100° C. Przekroczenie tej temperatury powoduje pogorszenie własności stali, kucie zaś w temperaturze niższej jest naogół trudne. Wpływ temperatury kucia na własności stali Cr — Ni widać z tabeli IV.

TABELA IV.

Wpływ temperatury kucia na własności stali.

Temper. kucia	Q kg/mm <sup>2</sup>	R kg/mm <sup>2</sup>	A <sup>o</sup> / <sub>10</sub> 2"	C <sup>o</sup> / <sub>10</sub>	Twardość w <sup>o</sup> Brinell'a	
					po walcowaniu	po normalizacji
1200 °C	14,6	24,7	24,5	52,9	223	269
1100	20,1	25,6	24,0	55,8	255	269
975	14,6	19,6	31,0	69,0	277	248

Rozpatrzmy teraz własności fizyczne niektórych stali.

Jak powiedziano wyżej, bardzo ważna jest odporność stali na utlenienie, względnie wogóle na działanie korozyjne spalin. Doświadczalnie określa się to, jako zmianę ciężaru na jednostkę powierzchni przy wyżarzaniu w danej temperaturze przez pewien czas w badanej atmosferze.

Jeden z pierwszych badaczy, J. H. S. Dickenson, określił tę stratę w gramach na 1 cal kw. na godzinę w różnych temperaturach dla kilku gatunków stali. Wyniki podane są w tabeli V.

TABELA V.

Odporność na korozję.

Skład chemiczny.

Strata ciężaru w g/cal kw. godz.

Nr.	C %	Ni %	Cr %	W %	V %	875°	945°	1025°	1100°
1	0,3 — 0,45	—	—	—	—	0,094	0,160	0,370	0,55
2	0,28	3,7	0,71	—	—	0,070	0,130	0,320	0,60
3	0,27	24 — 36	—	—	—	0,025	0,100	0,210	0,41
4	0,65	—	3,7	13,7	—	0,060	0,095	0,250	0,47
	0,85	—	4,19	18,4	0,96	—	—	—	—
5	0,26	0,4	14,7	—	—	0,008	0,017	0,140	0,27
6	0,29	65	11,7	—	—	0,0011	0,0014	0,0026	0,008

lecz jednocześnie nadaje jej pewną kruchość, co uniemożliwia jej zastosowanie.

Dodatek m i e d z i oraz t y t a n u powinien być korzystny ze względu na odporność na korozję, jednak takie stale zaworowe w praktyce nie są znane.

Poza doбором materiału, własności zaworów zależą od sposobu ich wykonania oraz ewentualnej obróbki termicznej. Zawory muszą posiadać właściwy przebieg włókien. Wytoczenie zaworu z pręta o średnicy równej średnicy grzybka nie jest dopuszczalne.

Złe wyniki daje również odciąganie trzpienia z wałka, jedynie właściwym, dającym dobre wyniki sposobem jest odsadzanie grzybka. Należy przy kuciu surówki zaworowej uwzględniać kształt zaworu, jaki ma być wykonany. Lepsze wyniki daje w pracy zawór posiadający, naprzykład, w grzybku nieprzecięte włókna, aniżeli przecięte. Ostatnio wchodzi w użycie wyrób zaworów z pomocą t. zw. prasowania elektrycznego.

Wszystkie stale zaworowe są stosunkowo trudne do kucia. Najtrudniej kuje się stal Si—Cr, potem szybko tnące, Co—Cr, nierdzewiejące chromowe, austenityczne, Cr—Ni, najłatwiej — stale o niskiej zawartości niklu. Właściwa temperatura kucia jest

Jak widać z powyższego zestawienia, najwięcej wrażliwe są stale węgliste i o niskiej zawartości Ni i Cr. Najlepszą okazała się stal Nr. 6, o bardzo wysokiej zawartości Ni i Cr, lub też samego Cr (Nr. 5). Miejsca pośrednie zajmują stale szybko tnące i bogate w nikiel. Według P. H. Henshowa, strata ciężaru na 1 cal kw. na godzinę przy grzaniu w 1 000° i studzeniu na powietrzu jest dla różnych stali (o skł. chem. podanym w tabeli IX) następująca:

stal Nr. 3 krzemowa . . . . .	0,0258 g
stal Nr. 7 wysoko Ni — Cr . . . . .	0,0563 „
stal Nr. 5 Co — Cr . . . . .	0,1418 „
stal Nr. 2 nierdzewiejąca . . . . .	0,2197 „
stal Nr. 4 chromowa . . . . .	0,2985 „
stal Nr. 6 szybko tnąca . . . . .	0,3983 „

stal o 3% N zendruje już gwałtownie przy 650—700° C, stal szybko tnąca jest odporna do 725—750° C, zaś przy 850° C już silnie zendruje.

Należy do tego dodać, iż stal nierdzewiejąca do 825° C zendruje nieznacznie i wyraźne zendrowanie zaczyna się dopiero w wyższych temperaturach. Stal chromowa ustępuje nierdzewiejącej, lecz jest lepsza od szybko tnącej. Najlepiej, jak widzimy, przedstawia się stal krzemowa, nie podlegająca prawie zendrowaniu aż do 1 000° C. Stale o wyso-

kiej zawartości Cr i Ni są również odporne na zendrowanie do 950°. Zendra tworząca się na nich w wyższych temperaturach jest słaba i ściśle przylega do stali.

Badania J. R. Handforth'a po 100 godz. wygrzewania w 800° C i 900° C wykazują zmiany ciężaru próbki (skł. chem. podany w tabeli XVIII) o wymiarach 2" dług.,  $\phi$  1/2" w gramach.

	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
800°	-0,075	-0,048	-0,06	+0,003	-0,265	+0,014	+0,019	-0,021	+0,08	+0,02
900	-0,261	-0,456	-1,268	-0,021	-1,411	+0,019	+0,049	-0,121	-3,662	+0,041

Badania W. H. Hadfielda nad zendrowaniem niektórych stali w temperaturach wyższych, w atmosferze spalin albo w powietrzu, są podane w tabeli VI.

TABELA VI.

Znak stali	Obróbka termiczna	C %	Si %	Cr %	Ni %	W %
J	Studzona na powietrzu od 1050°C, wyżarz. w 800°	0,5	3,04	8,28	0,16	—
K	Hartowana w oleju od 1000°C, wyżarzona w 800°	0,32	1,32	13,12	0,29	—
M	Studzona na pow. od 1150°C	0,11	0,21	14,84	10,16	—
N	Studzona na pow. od 1150°C	0,12	0,31	17,74	8,06	—
P	Hart. w wodzie od 1000°C	0,58	4,0	15,54	8,14	—
Q	Walcowana	0,30	1,46	17,74	7,0	4,23
G	Normalizowana	0,17	0,18	—	0,25	—

Przyrost ciężaru w mg/cm<sup>2</sup> po 24 godz. wygrzewania w temp. 900° w atmosferze spalin o następującym składzie chemicznym:

	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	CO
I	72,95	5,0	12	10	0,05	—
II	67,7	0,34	4,75	21,1	0,003	5,10

jest następujący

Nr. stali	I	II
G	80,23	73,10
J	0,84	0,51
K	18,32	20,50
M	6,0	3,84
N	2,7	0,33
P	0,69	0,06
Q	0,43	0,18

Przyrost wagi niektórych gatunków stali w mg/cm<sup>2</sup> przy wygrzewaniu w ciągu 24 godz. w różnych temperaturach podany jest w tab. VII.

Według C. M. Johnsona, stal o 18% Cr i 8% Ni, o zawartości 0,4% Si, okazała się 22 razy mniej odporna na zendrowanie od tejże stali o zawartości 2,14% Si.

Wykonane próby nie dają zupełnego obrazu wpływu produktów spalania, szczególnie szkodliwych przy zastosowaniu niektórych dodatków przeciwdetonacyjnych. Stal Co—Cr jest np. b. czu-

ła na wpływ tych spalin. Stale o wysokiej zawartości Cr—Ni, austenityczne, są odporniejsze, jednak aby stal była odporna na wpływ spalin (szczególnie

TABELA VII.

Temp. °C	Stal G	Stal K	Stal N
100	0	0	0
200	0,033	0,013	0
300	0,127	0,04	0,02
400	0,454	0,081	0,04
500	0,622	0,093	0,04
600	4,636	0,2	0,133
700	11,917	0,393	0,223
800	44,914	0,767	0,395
900	57,166	1,073	0,461
1 000	135,777	66,671	21,82
1 100	208,00	167,27	72,301
1 200	399,877	261,00	177,66

bromku ołowiu) konieczna jest zawartość Ni powyżej 12%. Również warstwa naazotowana nieodpowiednio azotowanej stali austenitycznej jest wrażliwa na wpływ tych spalin.

(c. d. n.).

## R É S U M É

Après avoir rappelé les conditions dans lesquelles travaillent les soupapes et surtout les soupapes d'échappement des moteurs d'aviation (température de 250 à 800° C, action corrosive des produits de combustion, particulièrement de ceux des antidétonants, etc), l'auteur cite les recherches sur les qualités des aciers pour les soupapes, exécutées par de nombreux expérimentateurs, ainsi que les conclusions qu'on y peut tirer. Constatant qu'il n'y a maintenant pas de matériel qui pourrait répondre à tous les exigences qu'on lui pose, l'auteur passe à l'examen de l'influence de divers constituants de l'alliage (C, Si, Mn, Ni et Cr, W, V, Cu) sur ses propriétés; ensuite il analyse les propriétés physiques de quelques sortes d'acier employées pour les soupapes, s'occupant en particulier de la corrosion par les produits de combustion.

Dans la seconde partie de son étude l'auteur traitera les propriétés mécaniques de ces aciers.

(à suivre).

## PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH

### BUDOWNICTWO

#### Hangary dla hydroplanów w porcie Karouba w Tunisie.

Niezwykle śmiałym pomysłem jest konstrukcja opisanych niżej hangarów w postaci 3-ch ciągłych przęseł łukowych, zmcowanych sztywno ze słupami i z przyporami. Rozpiętość teoretyczna każdej przęsła wynosi 65,6 m, skrajnych przybudówek — 15,11 m (rys. 1).

Konstrukcja przęseł składa się z łuków żelbetowych,

rozieszczonych w kierunku poprzecznym co 5 m. Pomiedzy łukami rozpięta jest żelbetowa powłoka dachowa. Szerokość łuków wynosi 27 cm, wysokość ich wzrasta od 50 cm na wezgiłowiu do 75 cm w kluczu; grubość powłoki stanowi 7 cm, przy podporach jest ona zwiększona do 10 cm.

Średnia wysokość belki łukowej 63 cm wynosi mniej, aniżeli 1/100 rozpiętości; stosunek ten jest rekordowy, nie spotykany dotąd w podobnego rodzaju konstrukcjach.

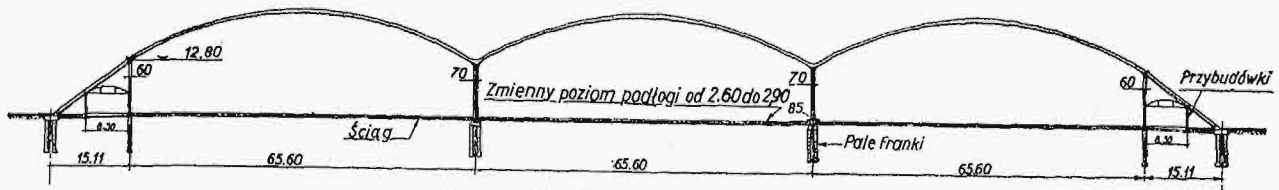
Dzięki zmniejszeniu wysokości łuków na wezgiłowiu udało się b. wydatnie zmniejszyć naprężenia pod działaniem



zmian temperatury, które nie przekroczyły 1/3 naprężeń, wywołanych przez parcie wiatru.

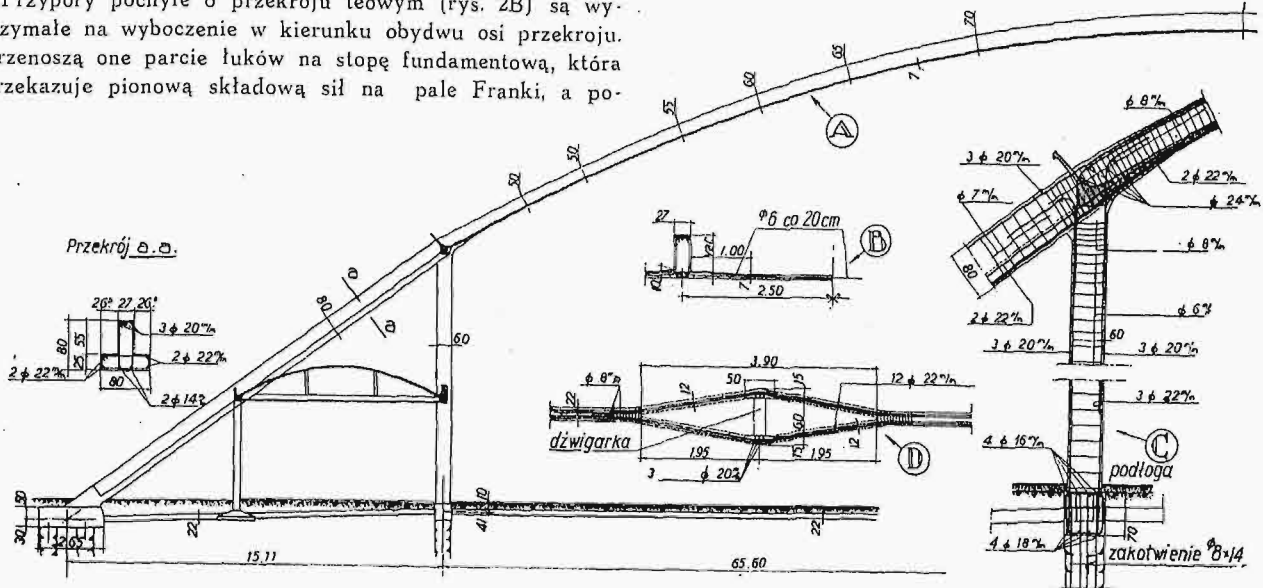
W obliczeniu przyjęto pod uwagę sprężysty obrót i przesunięcia węzłowi oraz odkształcenia słupów.

informacji o stanie faktycznym, jaki panuje w tej dziedzinie. Dane statystyczne, opublikowane przez Dr. Jaroszyńskiego („Polska Gospodarcza” zes. 5 z r. b.) wypełniają częściowo tę lukę.



Rys. 1. Przekrój poprzeczny hangaru.

Przypory pochyle o przekroju teowym (rys. 2B) są wytrzymałe na wyboczenie w kierunku obydwu osi przekroju. Przenoszą one parcie łuków na stopę fundamentową, która przekazuje pionową składową siłę na pale Franki, a po-



Rys. 2 A-D. Pół łuku z przyporą oraz szczegóły uzbrojenia.

ziomą — na ściągi stalowy, zabetonowany w terenie. W skrajnych słupach może powstać siła rozciągająca, która nawet po uwzględnieniu ciężaru własnego konstrukcji dochodzi do wartości 10 ton na podstawie słupa. Za pośrednictwem należytego uzbrojenia konstrukcji siła ta przekazywana jest na zabite pod słupem pale Franki.

Sprężyste wydłużenie ściągnięć stalowych wynosi 68 mm, przy długości ściągnięć 227 m i przy naprężeniu 1 200 kg/cm<sup>2</sup>. Ażeby usunąć wpływ tego wydłużenia na pracę łuków, nadano ściągniętom początkowe wydłużenie zapomocą dźwigarki rozpierającej (rys. 2D). W miarę stopniowego opuszczania krażyn, rozpieranie dźwigarki zmniejszano w ten sposób, aby odległość między skrajnymi stopami stale pozostawała niezmienną.

Ciekawe obserwacje przeprowadzono nad tarcieniem ściągnięta o ziemię. Pomimo, że kanał, w którym leżał ściągi, nie był zasypywany i sam ściągi opierał się o ziemię tylko dolną podstawą, okazało się, że dzięki tarcieniu odkształcenia ściągnięta zmniejszały się o jedną trzecią w stosunku do wyników obliczeń, które nie uwzględniały siły tarcia.

Pierwszy hangar tej konstrukcji wykonano w r. 1931, drugi tego samego typu w rok później. (Technique des Travaux 1934 r., zes. 4). W. Ż.

## DROGI KOŁOWE

### Sprawa drogowa w Polsce.

Katastrofalny stan dróg państwowych obudził czujność opinii publicznej i spowodował wzrost zainteresowań zagadnieniami gospodarki drogowej. Orientację utrudnia brak

Tabela I daje porównawcze zestawienie stopnia nasycenia różnych krajów siecią dróg bitych — upośledzenie na-

TABELA I.

K r a j	ab	K r a j	ab
Francja . . . . .	141,2	Hiszpanja . . . . .	25,2
Dania . . . . .	128,7	Bułgaria . . . . .	22,2
Anglja . . . . .	100,0	Finlandja . . . . .	20,4
Belgia . . . . .	63,0	Jugosławia . . . . .	16,6
Czechosłowacja . . . . .	56,6	P o l s k a . . . . .	13,3
Holandja . . . . .	51,3	Węgry . . . . .	6,4
Niemcy . . . . .	44,0	Albanja . . . . .	6,0
Włochy . . . . .	40,0	Litwa . . . . .	3,7
Austria . . . . .	40,0	Łotwa . . . . .	3,6
Szwajcaria . . . . .	28,2	Estonja . . . . .	3,2
Portugalia . . . . .	26,4	Z. S. R. R. . . . .	0,4
Rumunja . . . . .	26,1		

szego kraju występuje tu całkiem wyraźnie. Wskaźnik dla Polski ( $a = 10\,000$  ludności,  $b = 100\text{ km}^2$  powierzchni,  $\sqrt{ab} =$  gęstość sieci drogowej w stosunku do wymienionej liczby ludności i powierzchni) wynosi 13,6 wobec 128,7 dla Danii, a więc dla kraju, o przewadze również średnio i drobnowarstwowej gospodarki rolnej. W sytuacji gorszej od Polski znajdują się już tylko następujące kraje, jak: Węgry, Albanja, Litwa i t. d.

Tabela II daje obraz wydatków na drogi, wyszczególnionych według źródeł. W wydatkach Skarbu Państwa uwzględnił autor również wydatki „Funduszu Drogowego”, jednak tylko w kwotach, które wydaje się bieżąco na drogi, a więc z pominięciem spłaty długów (dług „Funduszu” dochodzi do 100 milionów złotych). Wydatki gmin wiejskich obliczo-

TABELA II

Wydatki na drogi publiczne.

Rok budżetowy	ze Skarbu Państwa	z budżetów samorz. powiat.	z budżetów samorz. gminnego	Razem
	w t y s i ą c a c h z ł o t y c h			
1927/28	45 827	67 916	6 735	120 478
1928/29	66 775	101 304	11 915	179 994
1929/30	68 057	93 497	17 115	178 669
1930/31	47 147	74 806	14 592	136 545
1931/32	24 894	50 621	8 670	84 185
1932/33				
preliminarz na r. 1933/34	20 540	53 534	4 455	78 529
preliminarz na r. 1934/35	9 050	42 622	3 664	55 336

no, jak zaznacza autor, metodą reprezentacyjną, używaną przez G. U. Statystyczny w stosunku do gmin wiejskich. Najsilniej, jak widzimy, spadły dotacje Skarbu Państwa, przyczem spadek ten wybiega daleko poza ogólną kompresję budżetu państwowego. Tak np. w stosunku do roku 1929/30 zmniejszyły się wydatki w r. 1933/34 prawie sześciokrotnie.

Autor przytacza w swoim artykule również obliczenia inż. Borowskiego, dotyczące zredukowanych do minimum potrzeb drogowych. Ogółem te minimalne potrzeby wymagałyby rocznie zł. 54,2 milj. z budżetu państwowego i zł. 74,0 milj. z budżetów samorządowych. „I to bez uwzględnienia szczególnych potrzeb ruchu samochodowego i przy założeniu, że ulepszanie dróg gruntowych dokonywa się głównie szarwarkiem, a więc bez wydatków gotówkowych”.

B.

## KOLEJNICTWO

### Wagony silnikowe we Włoszech.

Niedawno uruchomiono na 49 km-wym odcinku Vercelli — Santhià — Biella (Piemont) wagony silnikowe p. n. „Littorina” budowy wytw. „Fiat”. Są to wozy o dwu wózkach, zawierające 48 miejsc (opis ich był podany w naszym piśmie w r. ub., str. 366 — przyp. Red.). Przypominamy ich wymiary główne: długość 14,8 m, rozstęp wózków 9,55 m, średn. kół 910 mm; ciężar wagonu próżnego 12,5 t; ciężar wagonu obsadzonego podróżnymi 17 t. Jeden z wózków mieści 6 cylindrowy silnik gaźnikowy o mocy 120 KM, dający szybkość max. jazdy wagonu na poziomie 115 km/h i rozchód paliwa — 0,3 kg/km. Ażeby wagon mógł jeździć w obie strony bez obracania, na każdym jego końcu umieszczono stanowiska kierowcy. Skrzynka biegów, sprzęgło i wolne koło sterowane są pneumatycznie; urządzenia sterownicze obsługiwane są częściowo zapomocą kółek lub dźwigni ręcznych, częściowo zaś (sprzęgło, hamulec, gaźnik, rozrusznik elektryczny) zapomocą pedałów.

Dla państwowych kolei włoskich zbudowano poza tem wagony silnikowe o dwu silnikach po 120 KM, o 80 miejscach. Ich długość wynosi 22 m, ciężar 20 t bez obciążenia, 28 t z obciążeniem. Wagon taki odbył niedawno podróż przez szereg krajów europejskich.

Nadto koleje Ferrovie Nord Milano wprowadziły niedawno ruch wagonów silnikowych fabryki Officine Mec. Fabr. Bresciane Automobili; te jednak mogą jeździć tylko w jednym kierunku, muszą więc być obracane na stacjach końcowych. Mają one 28 miejsc i silnik 100 KM. Ciężar w stanie próżnym wynosi 8,5 t. Mają one wygląd autobusu o kołach wagonowych. (VDI-Zft, 1934, str. 414).

C.

## METALOZNAWSTWO

### Wpływ różnych dodatków na ścieralność żeliwa.

E. Söhnchen i E. Piwowarsky ogłosili wyniki badań nad wpływem krzemu, niklu, fosforu, chromu i miedzi na ścieralność żeliwa. Badania wykonano na maszynie konstrukcji Heimesa i Piwowarskiego, przyczem na tej maszynie badano ścieralność przy toczeniu i poślizgu.

Pozatem zbadano ścieralność na maszynie typu wrzecionowego. Do badań użyto próbek lanych w piasku, wyżarzonych oraz surowych.

Krzem sprzyja rozpadowi cementytu i przez to powoduje obniżenie twardości żeliwa, tworzenie jednak jednocześnie krzemków żelaza podnosi twardość. Krzem sprzyja wydzielaniu gruboziarnistego grafitu; ostatnia właściwość krzemu przy jego większych zawartościach jest mniej wyraźna. Przy tarcu potoczystem zużycie materiału maleje ze wzrostem krzemu, co wyraźnie występuje przy jego większych zawartościach. W tym wypadku różnicy pomiędzy próbką żarzoną a surową prawie niema. Natomiast zużycie żeliwa przy tarcu poślizgowym rośnie nader szybko ze wzrostem zawartości krzemu, szczególnie w żeliwie wyżarzone. Wywołane to jest rozpadem cementytu i zgrubieniem grafitu. Przy próbach na maszynie wrzecionowej widzimy najpierw wzrost zużycia, następnie zaś spadek.

Nikiel, podobnie jak krzem, sprzyja rozbiću cementytu, lecz w znacznie mniejszym stopniu, natomiast jednocześnie sprzyja też rozdrobnieniu grafitu. Nikiel uodpornia też materiał na utlenienie, co — jak wiadomo — znacznie zmniejsza zużycie materiału. Niewyżarzone próbki żeliwa z dodatkiem niklu dały naogół lepsze wyniki niż próbki żarzone. Przy tarcu potoczystem oraz na maszynie wrzecionowej zużycie żeliwa najpierw wzrastało ze wzrostem niklu, potem (od 3% Ni) malało; przy tarcu poślizgowym widać naogół nieznaczny wzrost zużycia.

Wpływ fosforu w małych ilościach na grafit nie jest wyraźny; w każdym razie nie jest zbyt duży. Twardość żeliwa wzrasta wskutek tworzenia się eutektyki fosforowej. Dodatek fosforu do 0,25% powoduje znaczne obniżenie zużycia żeliwa; większe zaś ilości fosforu wywierają już wpływ słabszy. Również chrom w ilości do 0,25% powoduje znaczne zmniejszenie zużycia żeliwa, przy większych zaś ilościach chromu wpływ jego jest mniejszy. Chrom wpływa na zwiększenie ilości węgla związanego i wzrost twardości. Dodatek do 2% Cu powoduje również zmniejszenie zużycia żeliwa; wpływ Cu na postać grafitu jest nieznaczny. Dodatek 0,5% Mo do żeliwa spowodował obniżenie zużycia o 25%.

Dodatnio wpływa też na zmniejszenie zużycia materiału utwardzenie powierzchni drogą azotowania, jak to widać z nast. zestawienia (strata na wadze w g po 20 000 obr.):

	Próbki azotowane	nieazotowane
Stal I	0,006 g	0,13 g
Stal II (FPK 13)	0,006 „	0,15 „
Żeliwo	0,020 „	0,065 „
„ HB 6228	0,020 „	0,050 „

Ogólnie stwierdzono, iż: 1-o) zużycie żeliwa zależy od rodzaju tarcia; żeliwo dobre przy jednym rodzaju tarcia może być zupełnie złe przy innym; i odwrotnie. 2-o) Wzrost twardości często idzie w parze ze zmniejszeniem się zużycia, lecz nie zawsze. 3-o) Żeliwo perlityczne jest naogół więcej odporne na ścieralność (mniej się zużywa) od żeliwa ferrytycznego. 4-o) Zużycie przy tarcu potoczystem zależy od stanu powierzchni przedmiotu. Utwardzanie powierzchni (naprz. drogą azotowania) oraz pokrycie jej warstwą chroniącą od utlenienia (chromowanie) powoduje znaczne zmniejszenie zużycia. (Arch. f. d. Eisenhüttenwesen). E. P.

# SPRAWOZDANIA I PRACE POLSKIEGO KOMITETU ENERGETYCZNEGO

Nr. 3

BULLETIN DU COMITÉ POLONAIS DE L'ÉNERGIE

Tom VIII

## TREŚĆ

Instrukcje dotyczące badań torfowisk.

Sprawozdania z posiedzeń.

WARSZAWA

4 KWIETNIA

1934 r.

## SOMMAIRE

Instructions relatives aux explorations des tourbières.

Comptes-rendus des séances de diverses Commissions du Comité.

Projekt Podkomisji Torfowej PKE.

## Instrukcje dotyczące badań torfowisk

### Wstęp.

#### Przyjęte określenie torfu i torfowisk.

1. Torfem, w ogólnym, rolniczym i przemysłowym znaczeniu, nazywa się masę pochodzenia organicznego, podległa procesowi storfienia i zawierająca w stanie bezwodnym przynajmniej 50% części organicznych; przy mniejszej ilości części organicznych masa nosi nazwę gruntu przytorfowego.

2. Za torfowisko należy uważać miejsce nagromadzenia masy torfowej o miąższości ponad 0,5 m w stanie naturalnym, t. j. nieodwodnionym. W zależności od miąższości w tym stanie obszar torfowiska może zawierać: pokłady płytkie — o miąższości 0,5 do 1 m, pokłady średnie — o miąższości 1 do 3 m i pokłady głębokie — o miąższości ponad 3 m.

3. Torfowiska zbadane pod względem stratygraficznym klasyfikuje się z punktu widzenia genetycznego na wysokie (wyżynne) i niskie (nizinne) według roślin, z których powstały ich warstwy; przy zmienności warstw nadaje się torfowisku nazwę warstwy przeważającej, z dodatkiem „przeważnie”, np. przeważnie niskie.

4. Torfowiska niezbadane zalicza się do kategorii wysokich lub niskich na zasadzie roślinności, tworzącej większą część darni.

5. „Wierzchnicą” nazywa się wierzchnią warstwę torfowiska, zawierającą niestorfiałą masę roślinną.

6. Znajdująca się w torfowisku masa stanowi „surową masę torfową”. Z masy tej, po wysuszeniu na powietrzu, otrzymuje się masę „torfu powietrzno-suchego” o różnej procentowej zawartości wilgoci, a po całkowitym usunięciu wilgoci — masę „torfu bezwodnego”. Masa ta składa się z „masy organicznej” i popiołu. Procentową zawartość popiołu i innych składników należy podawać w stosunku do masy torfu bezwodnego lub torfu powietrzno-suchego o zawartości 25% wilgoci, która to zawar-

tość jest przyjęta w niniejszej Instrukcji za normalną.

#### A. Zbieranie informacji wstępnych o torfowiskach.

Informacje wstępne mają na celu zebranie materiałów do ogólnego opisu torfowiska i możliwie dokładnych danych o jego położeniu i powierzchni. W szczególności należy zebrać następujące dane.

1) opis położenia torfowiska:

- a) województwo,
- b) powiat,
- c) gmina,
- d) miejscowość (wieś, osada, folwark).

Uwaga: Jeżeli torfowisko leży w kilku gminach lub miejscowościach, wymienić wszystkie, a jako główną podać tę miejscowość, w której leży większa jego część.

2) oznaczenie torfowiska na mapie;

Uwaga: Jeżeli okaże się możliwym, przystać mapę, względnie jej odrys z zaznaczeniem torfowiska. Jeżeli przystanie mapy jest niemożliwe, przytoczyć w opisie, na jakiej mapie wojskowej można ją znaleźć (z podaniem skali mapy, nazwy arkusza, numeru pasa i kolumny oraz dokładnym podaniem położenia torfowiska).

3) nazwa torfowiska oznaczona na mapie oraz nazwa używana przez ludność miejscową;

Uwaga: Niektóre torfowiska mają nazwy miejscowe, jak np. Półwa-Bagno, Karaska, Ciemnoszyja i t. p.

4) nazwa zlewni;

Uwaga: przytoczyć i oznaczyć na mapie nazwy rzek lub potoków, wypływających z torfowiska, przepływających przez nie lub płynących w pobliżu, przy mniejszych strumieniach podać nazwy odbiorników (rzeki lub jeziora i t. p., do których one wpadają).

5) stosunki komunikacyjne;

- a) nazwa najbliższego miasta,
- b) najdogodniejsza stacja kolejowa lub przystań wodna,
- c) rodzaje dróg dojazdowych od powyżej podanych miejscowości i odległości w km,
- d) inne drogi w pobliżu torfowiska.

Uwaga: Wskazać, jakiego rodzaju drogi prowadzą do torfowiska lub przez nie, mianowicie: szosa, droga polna, grobla, komunikacja wodna, kolejka dojazdowa i t. d., czy w sąsiedztwie znajduje się droga, do której można przeprowadzić drogę z torfowiska.



6) obszar gruntów zabagnionych, w tem obszar torfowiska;

U w a g a: Właściwe torfowiska stanowią zazwyczaj tylko część obszaru gruntów zabagnionych. Należy możliwie określić granice rzeczywistego torfowiska przez zbadanie istniejących wykopów torfowych (podtorfia) na podstawie planów (ze wskazaniem jakich) lub wreszcie w miarę możliwości przez sondowanie terenu. Jeżeli wśród torfowiska znajdują się grunty mineralne, określić ich rodzaj i wymiary powierzchni, z oznaczeniem, w miarę możliwości, takich gruntów na mapie lub odrysie.

7) grubość pokładu torfu w m;

U w a g a: Wskazać, w jaki sposób została ustalona grubość pokładu torfu, mianowicie: zapomocą wywiadu u ludności, na podstawie istniejących rowów i wykopów, czy też zapomocą bezpośrednich sondowań.

8) roślinność na torfowiskach;

U w a g a: Przy opisie roślinności na torfowisku właściwym, zaznaczyć przede wszystkim roślinność w skupieniach większych, np.: a) na torfowisku niskim — turzyce — mchy łąkowe (zielone), lub turzyce i trzciny i t. d.; b) na torfowisku wysokim (na szarze) mchy, torfowce, wełnianka, bagnica, wrzos i trzęślica i t. d.

Gdy na typowym torfowisku niskim znajdują się większe powierzchnie z roślinnością typową dla torfowisk wysokich, lub odwrotnie, zaznaczyć to w opisie, ze wskazaniem miejsca lub na odrysie mapy.

Jeżeli powierzchnia torfowiska jest pokryta warstwą gliny, ilu lub piasku, oznaczyć jej grubość i położenie.

9) rodzaj podłoża;

U w a g a: Rodzaj podłoża ustalić na rowach odwadniających i wykopach lub w miarę możliwości przy pomocy sondowań.

10) typ gleby, otaczającej torfowisko;

U w a g a: Podać w opisie lub na mapie ogólny typ gleby, otaczającej dane torfowisko, np. piasek, szczerk, glina lekka i ciężka i t. d.

11) dane dotyczące odwodnienia;

U w a g a: Podać, czy torfowisko jest odwodnione i w jaki sposób, względnie czy odwodnienie dałoby się przeprowadzić bez większych trudności technicznych i kosztów, czy też wymaga większych nakładów.

12) sposób dotychczasowego użytkowania torfowiska;

U w a g a: Wyjaśnić, czy torfowisko w całości lub części jest eksploatowane na produkcję materiału opałowego lub ściółkowego, czy też jest użytkowane jako pastwisko, łąka, rola, las lub gospodarstwo rybne.

13) czyją własnością jest torfowisko;

U w a g a: Określić możliwie dokładnie, kto jest właścicielem terenu torfowego, mianowicie: państwo, miasto, gmina, wieś, obszar dworski, czy drobna własność. Czy torfowisko należy do jednej lub więcej gmin i jakich, do jednego lub kilku właścicieli. W razie prywatnej własności przytoczyć nazwisko właściciela, względnie właścicielki, i nazwać tego, do którego należy większa część torfowiska. Jeżeli okaże się możliwe, podać na mapie lub odrysie podział torfowiska pomiędzy poszczególnymi właścicielami.

14) uwagi dodatkowe;

Przytoczyć wszystkie inne spostrzeżenia lub zebrane wiadomości, np. o źródłach wodnych na torfowisku, lub w jego sąsiedztwie, o jakości i wartości opałowej torfu, o sposobie jego eksploatacji, o zastosowanych maszynach, o istniejących w pobliżu zakładach przemysłowych, o wielkości produkcji, o spotykanych w torfie minerałach (ochra, vivianit, ruda żelazna i t. d.), o wykopaliskach i t. d.

15) załączniki;

Jest pożądane załączenie przy odpowiedziach: map, szkiców, planów, odrysów, notatek botanicznych, fotografii, oraz adresów instytucji lub osób, posiadających materiały o torfowiskach.

16) data sporządzenia opisu, adres i podpis sprawozdawcy.

## B. Orientacyjne badanie torfowisk.

Badania orientacyjne mają na celu określenie przybliżonych ilości i jakości torfu, zalegającego w danym torfowisku, i są przeprowadzane dla wyjaśnienia, czy torfowisko to nadaje się do wyzyskania na opał lub do celów przemysłowych.

Z b i e r a n i e m a t e r y a ł o w i w i a d o m o ś c i o t o r f o w i s k u.

1) Przed wyjazdem na torfowisko należy zebrać istniejące materiały, dotyczące danego torfowiska, jako to: plany, odpisy, wyniki dawniejszych badań i t. p.

O k r e ś l e n i e k i e r u n k u m a g i s t r a l i i j e j p o d z i a ł.

2) Po przybyciu na miejsce bada się torfowisko ogólnikowo w celu określenia jego położenia, konfiguracji, stosunków wodnych i t. p. Następnie na posiadanym planie, a w braku tegoż na mapie, kreśli się wzdłuż największej długości torfowiska prostą linię podstawową — magistralę; jeżeli jedną prostą linią nie da się przeciąć całego torfowiska, należy zastosować linię łamaną.

3) Wyznaczoną na planie magistralę przenosi się na teren zapomocą narzędzi mierniczych, np. teodolitu. Jeżeli torfowisko jest zadrzewione, magistralę wytycza się po przerzaniu w zarosłach odpowiedniej linii. Początkowy punkt magistrali na brzegu torfowiska należy oznaczyć mocnym słupem ze znakiem 0.

4) Następnie oznacza się na magistrali, poczynając od punktu 0, w równych odległościach (par. 5) punkty przecięć linii poprzecznych, prostopadłych do magistrali. W punktach tych ustawia się tyki, a następnie zabija kołki, które kolejno oznacza się cyframi rzymskimi. Z tych punktów przecięcia wytycza się linie poprzeczne aż do brzegów torfowiska.

5) Odległość pomiędzy liniami poprzecznymi wyznacza się w zależności od obszaru torfowiska. Dla torfowiska o powierzchni do 200 ha wyznacza się linie poprzeczne co 100 m, dla torfowisk od 200 do 500 ha — co 200 m, dla torfowisk powyżej 500 ha — co 400 m.

S o n d o w a n i e.

6) Na liniach poprzecznych oznacza się punkty sondowań odległe jeden od drugiego co 100 m, a na torfowiskach bardzo wydłużonych lub o powierzchni mniejszej niż 200 ha — co 50 m. Punkty te otrzymują kolejną numerację cyframi arabskimi, poczynając zawsze od tego samego brzegu torfowiska dla każdej linii poprzecznej oraz znak linii poprzecznej (par. 4).

7) Sondowanie przeprowadza się na liniach poprzecznych od brzegu torfowiska zapomocą świadra ze śrubą, ale nie talerzową. Miąższość oznacza się w metrach z dokładnością do 0,1 m.

8) Przy sondowaniu należy prowadzić „Dziennik sondowań” (załącznik Nr. 1), w którym dla każdego punktu notuje się: a) numer linii poprzecznej (cyfra rzymska), b) numer punktu (cyfra arabska), c) miąższość pokładu całkowita, d) miąższość wierzchnicy, e) głębokość i miąższość napotykanych warstw mineralnych lub wody, lub też warstw torfu wyraźnie zamulonego, f) miąż-

szłość dolnej warstwy zamulonej wraz ze szlamem, g) miąższość warstwy możliwej do użytku, h) głębokość napotykania pni, i) rodzaj podłoża, np. piasek, glina, il, margiel i t. p. Jeśli warstwy wierzchnicy lub dolne warstwy zamulone nie mogą być ściśle określone, na warstwy te odlicza się przeciętnie po 0,25 m miąższości; przy obliczeniu zasobów masy torfowej liczby te należy skontrolować na podstawie danych, otrzymanych przy pobieraniu próbek (par. 11, pp. f, g i h), lub przy bezpośrednich obserwacjach potorfi i rowów, wreszcie na podstawie wyników laboratoryjnych dla dolnej warstwy (par. 18). W tymże dzienniku prowadzi się jednocześnie szczegółowy szkic rysunkowy z oznaczeniem granic własności (wsi i folwarków), zmian flory na powierzchni torfowiska, miejsc przecinania się linii z rzeczkami, rowami, drogami, wykopami (potorfiami), miejsc silnie zabagnionych i t. p.

#### Pobieranie próbek torfu.

9) Po dokonaniu sondowania należy określić najwięcej charakterystyczne miejsca zalegania torfu i wyznaczyć numery punktów pobierania próbek. Dla torfowisk o powierzchni do 200 ha wyznacza się conajmniej po 1-y punkt na każde 15 ha, dla torfowisk do 500 ha — na każde 25 ha, a dla torfowisk powyżej 500 ha — na każde 50 ha. W razie różnorodności układu warstw torfu ilość punktów należy powiększyć. Jeśli większych różnic nie daje się zauważyć, punkty należy wyznaczać naprzemian na środku torfowiska i bliżej brzegów.

10) W każdym wyznaczonym punkcie należy pobrać świdrem torfiarskim próbki torfu co 0,5 m w głąb. Wielkość próbki powinna wynosić około 300 cm<sup>3</sup>. Przed każdym pobraniem nowej próbki czółenka sondy powinno być dokładnie oczyszczone.

Każdą próbkę należy umieścić w blaszanej puszcze wewnątrz ocynowanej z pokrywką o wysokich, szczelnie przylegających brzegach. W braku blaszanej puszki próbkę należy położyć na brzegu półarkusza papieru pergaminowego wielkości 90×63 cm, potem szczelnie zawinąć i zagiąć końce. Tak opakowane próbki układa się w skrzynce, nadającej się do przewozu. Każda próbka powinna być zaopatrzona w kartkę z oznaczeniem zapomocą zwykłego (nie chemicznego) ołówka numeru próbki, daty pobrania, numeru punktu ze znakiem linii poprzecznej, głębokości pobrania i stopnia rozkładu masy torfowej według uproszczonej skali Wallgréna (załącznik Nr. 2). Pożądane jest powtórzenie tych danych na papierze użytym do zawijania próbki.

Próbki należy przestać do pracowni chemicznej możliwie najrychlej, a w każdym razie nie później, niż w dwa tygodnie po ich pobraniu.

11) Przy pobieraniu próbek torfowych prowadzi się „Dziennik pobierania próbek torfowych” (załącznik Nr. 4), w którym notuje się: a) numer próbki, b) datę pobrania, c) numer punktu ze znakiem linii poprzecznej, d) głębokość pobrania próbki, e) stopień rozkładu masy torfowej według wskazanej wyżej skali Wallgréna. Poza tym dla każdego punktu pobrania próbek oznacza się: f) miąższość wierzchnicy, g) głębokość i miąższość

napotykaných warstw mineralnych lub warstw torfu wyraźnie zamulonego, h) miąższość dolnej warstwy zamulonej, i) skład roślinności: drzewa, krzewy, trawy i mchy, a dla roślinności drzewnej — skład i gęstość zadrzewienia oraz grubość drzew głównych gatunków i stopień ich rozwoju.

#### Opracowanie wyników badań.

12) Opracowanie wyników badań polega na przygotowaniu planu i opisu torfowiska z obliczeniem zasobów masy torfowej.

13) Na podstawie danych, uzyskanych przy badaniu torfowiska, sporządza się plan torfowiska w skali nie mniejszej niż 1 : 10 000, odniesiony do południka magnetycznego. Na planie uwidocznią się: a) kierunek magistrali i linii poprzecznych z oznaczeniem ich numerów, b) punkty sondowań z oznaczeniem numerów, c) punkty pobrania próbek torfu, oznaczone zielonymi krzyżykami, d) całkowitą miąższość pokładów w poszczególnych punktach sondowań wzdłuż magistrali i linii poprzecznych (czarnym tuszem), e) miąższości w tych samych punktach warstw możliwych do użytku (czerwonym tuszem), f) granice własności (wsi i folwarków), rzeczki, rowy, drogi, wykopy (potorfia), miejsca zadrzewione lub pokryte krzewami, miejsca silnie zabagnione i t. p., g) granice torfowiska, h) granice pokładów średnich, i) granice pokładów głębokich. Obszar całego torfowiska pokrywa się barwą jasno-zieloną; obszar pokładów średnich oznacza się odcieniem ciemniejszym, a pokładów głębokich jeszcze ciemniejszym tej samej barwy. W rogu planu wypisuje się: k) nazwę torfowiska, województwa, powiat, gmina, wieś, rok badań i przez kogo one były przeprowadzone. W objaśnieniach na planie podaje się: l) obszary w ha pokładów płytkich, średnich i głębokich oraz cały obszar torfowiska, m) ilości punktów sondowań i pobrania próbek, oraz ilości próbek, n) największe miąższości całkowitej i możliwej do użytku masy torfowej, o) średnie miąższości całkowitej i możliwej do użytku surowej masy torfowej w pokładach płytkich, średnich i głębokich oraz na całym obszarze, p) zasoby w m<sup>3</sup> całkowitej i możliwej do użytku surowej masy torfowej w pokładach płytkich, średnich i głębokich oraz na całym obszarze, r) zasoby w tonnach masy torfowej zdolnej do użytku o wilgotności 25% w pokładach płytkich, średnich i głębokich oraz na całym obszarze torfowiska. Średnie miąższości i zasoby oblicza się w sposób, wskazany w par. 15.

14) Opis torfowiska powinien zawierać dane, wskazane w pp. k—r paragrafu 13-go, oraz dane dodatkowe: a) podział obszaru torfowiska pomiędzy właścicielami (wsie i folwarki), b) położenie torfowiska w stosunku do rzek, dróg komunikacyjnych, osiedli, fabryk i t. p., c) dopływ wód powierzchniowych i gruntowych oraz możliwości osuszenia torfowiska, d) ukształtowanie przylegających do torfowiska terenów i wzniesień w granicach torfowiska, ze wskazaniem możliwości użycia ich jako miejsc do suszenia wydobytej masy torfowej, e) ukształtowanie powierzchni torfowiska, f) skład roślinności (par. 11 p. k) oraz jej rozmieszczenie na poszczególnych odcinkach torfowiska, g) typ torfowiska według określeń, po-

danych w p. 3 wstępu do części A („Sposób zbierania informacji wstępnych o torfowiskach”), h) charakterystykę masy torfowej w różnych warstwach i w różnych miejscach torfowiska, i) głębokość, miąższość i obszar znajdujących się w masie torfowej warstw mineralnych lub wody, lub też warstw torfu wyraźnie zamulonego, k) gęstość pni i ich rozmieszczenie, l) rodzaje podłoża i ich własności fizyczne, m) dotychczasowe wyzyskanie torfowiska, sposoby eksploatacji i ilość wybranej masy torfowej w przybliżeniu, h) wnioski co do możliwości przemysłowego wyzyskania torfowiska i sposobów jego eksploatacji.

15) Na zasadzie podanych na planie całkowitych miąższości w poszczególnych punktach sondowań w granicach torfowiska (par. 13, pp. d i g) oblicza się średnią miąższość całkowitej surowej masy torfowej przez podzielenie ogólnej sumy całkowitych miąższości w tych granicach przez ilość punktów sondowań w tychże granicach. W ten sam sposób oblicza się średnią miąższość masy zdatnej do użytku z uwzględnieniem przy sumowaniu odpowiednich miąższości, wskazanych na planie (par. 13, pp. e i g), oraz średnie miąższości całkowitej i zdatnej do użytku masy torfowej w pokładach płytkich, średnich i głębokich na podstawie miąższości i ilości punktów sondowań w granicach tych pokładów (par. 13, pp. d, e, g, h, i). Pomnożenie otrzymanych średnich miąższości przez określone w m<sup>2</sup> obszary całego torfowiska oraz w granicach pokładów płytkich, średnich i głębokich (par. 13, p. 1) daje w m<sup>3</sup> zasoby surowej masy torfowej całkowitej i zdatnej do użytku na całym obszarze torfowiska i w granicach pokładów płytkich, średnich i głębokich.

Otrzymane zasoby surowej masy torfowej zdatnej do użytku, wyrażone w m<sup>3</sup>, przelicza się na zasoby masy o wilgotności 25%, wyrażone w tonach, przyjmując, że z 1 m<sup>3</sup> masy surowej można otrzymać przeciętnie 0,145 t z torfów niskich i 0,125 t z torfów wysokich. Wskazane przeciętne liczby mogą być zmienione w zależności od przeciętnego ciężaru właściwego masy torfowej.

#### Przygotowanie próbek masy torfowej do analizy.

16) Nadesłane do laboratorium próbki surowej masy torfowej należy doprowadzić przez suszenie do stanu podsuszzonego. W tym celu każdą próbkę surowej masy torfowej rozkłada się cienką warstwą na blaszanej tacy, wewnątrz ocynowanej. Najodpowiedniejszy wymiar tacy: 55×27,5 cm, przy wysokości zaagiętych brzegów 3 cm. Rozłożoną na tacy masę pozostawia się na powietrzu w laboratorium dopóki nie stwardnieje o tyle, że może być całkowicie roztrąta. W razie, gdy zależy na pośpiechu, można próbkę surowej masy poddać sztuczemu suszeniu w atmosferze gazu obojętnego i w temperaturze nie przekraczającej 80°.

Próbkę tej przygotowanej masy rozciera się, aby cała jej ilość przeszła przez sito o 800—1000 oczek na 1 cm<sup>2</sup>, a następnie pozostawia się w pokoju wagowym na powietrzu do ustalenia wagi, poczem wsypuje się do wysuszonego słoika ze szklanym korkiem. Przygotowana w ten sposób masa próbki służy do oznaczeń ilościowych i

określa się jako próbka podsuszona. W razie potrzeby dłuższego przechowywania w stanie niezmienionym, należy korek słoika zalać parafiną.

#### Określenie zawartości wody hygroskopijnej i popiołu.

17) W celu określenia zawartości wody hygroskopijnej próbki, część próbki podsuszanej w ilości 2—3 g umieszcza się w płaskim naczyniu wagowym o średnicy 5 cm i następnie suszy się ją w ciągu 3 godzin w suszarce powietrznej w temperaturze 105—110° C. Strata na wadze odpowiada ilości wody hygroskopijnej i stosunek tej ilości do ciężaru użytej masy, pomnożony przez sto, określa procentową zawartość wilgoci w podsuszanej próbce torfowej.

18) Procentowa zawartość popiołu w próbce podsuszanej określa się według pierwszego sposobu, podanego w normach Polskiego Komitetu Normalizacyjnego dla węgla kamiennych  $\left(\frac{PN}{P-506}\right)$ , t. j. zapomocą spopielenia w muflie elektrycznej w temperaturze nie przekraczającej 800° C.

#### Określenie ciepła spalania i wartości opałowej.

19) Ciepło spalania i wartość opałową określa się w kalorymtrze według norm Polskiego Komitetu Normalizacyjnego dla węgla kamiennych  $\left(\frac{PN}{P-101}\right)$ . Do spalania w bombie kalorymetrycznej należy brać 1,5 g próbki podsuszanej, poleca się przytem umieszczać ją w woreczku kolodjowym.

#### Oznaczenie ciężaru właściwego.

20) W celu określenia ciężaru właściwego surowej masy torfowej wrzuca się około 50 g surowej masy do cylindra miarowego o pojemności 200—250 cm<sup>3</sup>, uprzednio zważonego na wadze półanalizycznej z dokładnością do 0,1 g. Po wrzuceniu masy torfowej cylinder odważa się ponownie. Następnie do cylindra wlewa się 100 cm<sup>3</sup> wody, miesza zawartość dokładnie bagietką szklaną w celu usunięcia pęcherzyków powietrza i odczytuje objętość. Ciężar właściwy surowej masy torfowej oblicza się według wzoru:

$$D_{sur} = \frac{b - a}{c - 100},$$

gdzie:

- $D_{sur}$  — oznacza ciężar właściwy surowej masy torfowej,
- $a$  — oznacza ciężar cylindra miarowego,
- $b$  — oznacza ciężar cylindra miarowego wraz z dodaną surową masą torfową,
- $c$  — oznacza odczytaną objętość masy torfowej wraz ze 100 cm<sup>3</sup> wody w cylindrze miarowym.

Pomiary dokonywa się w temperaturze pokojowej (około 20° C).

W celu oznaczenia rzeczywistego ciężaru właściwego bezwodnej masy torfowej, pewną odważoną ilość surowej masy (około 100 g) o takiej samej zawartości wilgoci, jak i masa użyta do określenia ciężaru właściwego  $D_{sur}$  suszy się na powietrzu, potem w suszarce, w celu określenia cał-



kwowej zawartości wilgoci w masie surowej (p. 16 i 17). Rzeczywisty ciężar właściwy bezwodnej masy torfowej oblicza się według wzoru:

$$D_{rzecz} = \frac{D_{sur} - m}{M - D_{sur}(M - m)},$$

gdzie:

$D_{rzecz}$  — rzeczywisty ciężar właściwy bezwodnej masy torfowej,

$D_{sur}$  — ciężar właściwy surowej masy torfowej,

$M$  — ciężar próbki surowej masy torfowej,

$m$  — ciężar bezwodnej masy torfowej, otrzymanej po wysuszeniu próbki masy surowej ( $M$ ).

#### Przeliczenia.

21) Ciepło spalania i zawartość popiołu oblicza się według ogólnego wzoru:

$$A_x = \frac{a(100 - x)}{100 - b}$$

gdzie:

$A_x$  — ciepło spalania lub procentowa zawartość popiołu w masie torfowej o zawartości  $x$  % wilgoci (25% lub 0%),

$a$  — ciepło spalania lub procentową zawartość popiołu w próbce,

$b$  — procentową zawartość wody higroskopijnej w próbce.

Wartość opałową oblicza się według wzoru:

$$B_x = A_x - 6x + \left[ \frac{M \cdot 54(100 - x)}{100} \cdot \frac{(100 - A_0)}{100} \right],$$

gdzie:

$B_x$  — oznacza wartość opałową masy torfowej o zawartości  $x$  % wilgoci,

$A_x$  — ciepło spalania masy torfowej o zawartości  $x$  % wilgoci,

$x$  — procentową zawartość wilgoci, dla której dokonywa się obliczenie.

$M$  — procentową zawartość wodoru w organicznej masie torfowej, która to zawartość została oznaczona na podstawie analizy elementarnej. Dla torfów polskich zawartość tę przyjmuje się równą średnio 5,

$A_0$  — procentową zawartość popiołu w masie torfowej bezwodnej,

6 — ilość kaloryj, zabieranych przez parowanie jednego procentu wody,

54 — ilość kaloryj, zabieranych przy spalaniu się wodoru zawartego w torfie.

#### C. Szczegółowe badanie torfowiska.

Szczegółowe badanie torfowiska ma na celu otrzymanie wszystkich danych, potrzebnych do opracowania planu racjonalnej eksploatacji torfowiska.

1. Przed wyjazdem na miejsce szczegółowego badania torfowiska zbiera się wszelkie dotyczące jego dane oraz cały materiał, otrzymany przy orientacyjnym badaniu, o ile było ono przeprowadzone; przy szczegółowym badaniu stosuje się te same metody i sposoby, co przy orientacyjnym (instrukcja B).

#### Magistrala i linje poprzeczne.

2. Przy szczegółowych badaniach należy zużytkować magistralę, wytyczoną podczas badań or-

jentacyjnych. Odległość między linjami poprzecznymi przy szczegółowych badaniach wyznacza się dwukrotnie mniejszą niż przy orientacyjnych (Instrukcja B, p. 5), nie większą jednak niż 100 m.

#### Sondowanie.

3. Sondowanie dokonywa się wzdłuż wszystkich linii poprzecznych w punktach co 50 m, zaś przy brzegach torfowiska, również przy wyspach mineralnych — co 25 m, aż do miejsca, gdzie się kończą pokłady płytkie.

Dziennik sondowań prowadzi się tak, jak przy badaniach orientacyjnych (załącznik Nr. 1 instrukcji B).

#### Pobieranie próbek torfu.

4. Przy szczegółowym badaniu torfowiska wyznacza się miejsca pobrania próbek torfu w ilości dwukrotnie większej, niż przy orientacyjnym badaniu, nie rzadziej jednak, niż 1 na 25 ha. W razie dużej różnorodności torfu i obecności odcinków zamulonych, należy zwiększyć liczbę miejsc pobierania próbek tak, aby można było mieć dokładną charakterystykę torfu z danego miejsca. Wielkość próbki powinna wynosić około 300 cm<sup>3</sup>.

O ile torf ma służyć do przerobu technologiczno-chemicznego, masę i ilość próbek wskaże pracownia.

#### Niwelacja powierzchni torfowiska.

5. Dla otrzymania potrzebnych danych do eksploatacji, dokonywa się szczegółowej niwelacji torfowiska z ustawieniem punktów stałych, między którymi odległość nie powinna przenosić 1 km; na mniejszych torfowiskach punktów tych powinno być przynajmniej 2. Szczególną uwagę zwraca się na niwelację możliwych odpływów.

6. Ponieważ przy projektowaniu eksploatacji torfu ważne jest poznanie ukształtowania brzegów, przyległych do torfowiska, niwelację rozciąga się poza granice zerowej miąższości torfu przynajmniej na 100 m.

#### Badanie rzeczek, rzek i zbiorników wodnych.

7. Celem wyjaśnienia stosunków wodnych torfowiska, należy zbadać wszystkie wody: jeziora, rzeczki i strumienie, znajdujące się tak na torfowisku, jak i w pobliżu jego, jak również i wody, które mogą być brane pod uwagę jako odbiorniki.

8. Badania te powinny objąć stwierdzenie przyczyn zabagnienia oraz możliwości odwodnienia torfowiska przy różnych stanach wód, potrzebę regulacji odbiorników i t. p.

9. Prócz tego należy zebrać dane o stosunkach klimatycznych danego torfowiska, względnie jego okolicy.

#### Opracowanie wyników badań.

10. Po zebraniu wszystkich niezbędnych danych rysuje się plan sytuacyjny w skali przynajmniej 1:2000 przy obszarach do 200 ha, 1:2500 przy 200—500 ha, 1:5000 przy torfowiskach większych od 500 ha.

11. Na planie sytuacyjnym, obejmującym także pas gruntu mineralnego (p. 6), wrysowuje się warstwice powierzchni i podłoża w taki sposób, żeby dały dokładny obraz ukształtowania torfowiska,

jego granic, wszystkich ścieków i zbiorników wodnych, rowów, potorfia, wysp mineralnych i t. p. szczegółów, jak to jest podane w p. 13 Instrukcji B.

Do powyższego planu dołącza się opis, który obejmuje wszechstronną charakterystykę torfo-

wiska (p. 14 instr. B) oraz wnioski co do sposobów jego eksploatacji.

12. Analizy torfu wykonywa się w ten sam sposób, jak i przy badaniu orientacyjnym torfowiska. Różnica polega tylko na ilości analizowanych próbek torfu.

*Załącznik Nr. 1 (do rozdziału B, punkt 8).*

### Dziennik sondowań

Uwaga: 1) znaki linii poprzecznych podaje się cyframi rzymskimi, a numery punktów sondowań arabskimi,  
2) wszystkie wymiary w m.  
3) format papieru: 210 × 297 (A4)  
Odległość między punktami.....

Znak linii poprzecznej i Nr. punktu sondowania	Miąższość					Głębokość napotykanego pni	Rodzaje		Uwagi
	pokładu całkowita	wierzchnicy	warstw zamulonych, wzgl. wody	dolnej warstwy zamulonej	warstwy możliwej do użytku		podłoża	roślinności żywej	
a, b	c	d	e	f	g	h	i	j	

*Załącznik Nr. 2 do rozdz. B, punkt 10.*

### Uproszczona skala Wallgrena

Znak	Stopień rozkładu	Resztki roślin	Woda		Ścisnana w ręce masa
			ilość	barwa	
A	Silnie rozłożony	Nie odróżnia się gołębem	Brak	—	Przechodzi między palcami brudząc
AB	Dobrze rozłożony	Tylko niektóre rozróżnia się	Ślady	Ciemno-brunatna	Przechodzi nie brudząc
B	Mało rozłożony	Widoczne	Niewiele	Brunatna do jasno brunatnej	Prawie nie przechodzi; po ściśnięciu — powierzchnia chropowata
BC	Źle rozłożony	Dobrze widoczne	Sporo	Żółta	Przechodzi bardzo mało
	Nierozłożony	Zupełnie widoczne	Dużo	Prawie bezbarwna	Nie przechodzi

*Załącznik Nr. 3 do rozdz. B, punkt 15.*

### Zestawienie danych

Pozycje	Wyszczególnienie	Całe torfowisko, pokłady ponad 0,5 m w stanie naturalnym	W tem pokłady w stanie naturalnym			Uwagi
			plytkie 0,5 m	średnie 1,3 m	głębokie ponad 3 m	
1	Obszar . . . . . ha					
2	Obszar . . . . . m <sup>2</sup>					
3	Stosunek obszarów różnych pokładów . . . . . %					
4	Liczba punktów sondowań . . . . .					
5	Suma całkowitych miąższości w punktach sondowań . . . . . m					
6	Średnia miąższość całkowitej surowej masy torfowej (5:4) . . . . . m					
7	Suma miąższości surowej masy, zdatnej do użytku w punktach sondowań (4) . . . . . m					
8	Średnia miąższość surowej masy zdatnej do użytku (7:4) . . . . . m					
9	Zasoby całkowitej surowej masy torfowej (2 × 6) . . . . . m <sup>3</sup>					
10	Stosunek tych zasobów w pokładach o różnej miąższości (p. 9) . . . . . %					
11	Zasoby surowej masy torfowej zdatnej do użytku (2 × 8) . . . . . m <sup>3</sup>					
12	Stosunek tych zasobów w pokładach w różnej miąższości (p. 11) . . . . . %					
13	Zasoby masy torfowej zdatnej do użytku o wilgotności 25% . . . . . t					
14	Stosunek tych zasobów w pokładach różnej miąższości (p. 13) . . . . . %					

Załącznik Nr. 4 do rozdz. B, punkt 11.

## Dziennik pobierania próbek torfowych

Nr. próbki	Data pobrania	Znak linii poprzecznej i Nr. punktu sondowań	Głębokość pobrania próbki	Stopień rozkładu torfu	M i a ż s z o ś ć			Skład roślinności żywej	U w a g i
					wierzchnicy	warstw zamulonych	dolnej warstwy zamulonej		
a	b	c	d	e	f	g	h	i	

## SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ

## PODKOMISJA TORFOWA.

## Protokół posiedzenia z dnia 18 lutego 1934 r.

Obecni pp.: inż. L. Tolłoczko — przewodniczący, dr. J. Dubois, inż. W. Górski, inż. L. Kazubski, mgr. M. Ptaszycki, prof. St. Turczynowicz.

1. Odczytano i przyjęto protokół posiedzenia Podkomisji z dnia 8 grudnia 1933 r.

2. Przyjęto po dyskusji punkty 19, 20 i 21 projektu „Instrukcji, dotyczącej badania torfowisk „B) Orientacyjne badanie torfowisk”, poczem

3. omówiono sprawę złożenia sprawozdania przez p. M. Ptaszyckiego z badań torfowisk, dokonanych przez niego w rejonie Warszawy w latach 1928-1933, i postanowiono, że ma to się odbyć na posiedzeniu Podkomisji Torfowej, na które mają być zaproszeni również członkowie Prezydium P. K. En.

4. Projektowane przez W. K. En. schematy do inwentaryzacji zasobów energetycznych w skali międzynarodowej, po omówieniu, uznano za nadające się do przyjęcia.

5. „Instrukcję dotyczącą badań torfowisk” postanowiono wydrukować jako całość w „Sprawozdaniach i Pracach P. K. En.”, a wykonane jednocześnie odbitki rozesłać do osób, zajmujących się zagadnieniem torfowem, z tem, żeby na specjalnej Konferencji, zwołanej w tej sprawie, móc ostatecznie projekt tej instrukcji przyjąć. Jako termin zwołania tej Konferencji, obrano dzień 28 kwietnia 1934 r.

## KOMISJA PALIWA STAŁEGO.

## Protokół posiedzenia Podkomisji Węglowej z dnia 22 lutego 1934 r.

Obecni pp.: Czarnocki, Fryczkowski, Makowski, Paulus, Rajdecki, Stein.

Na porządku obrad był układ kwestionariusza, podług którego miałyby być zbierana międzynarodowa statystyka energetyczna, obejmująca węgiel kamienny i brunatny.

Układ zawiera po dwie tablice dla każdego rodzaju węgla: jedna z nich obejmuje zasoby, a druga roczną statystykę obrotu.

Podkomisja stwierdziła, iż poprawki, przez nią proponowane w pierwszym projekcie układu, zostały uwzględnione w obecnym i że wszystkie dane statystyczne układu mogą być podane przez Polski Komitet Energetyczny, bowiem mieszczą się w ramach prowadzonej statystyki.

Po krótkiej przeto dyskusji forma kwestionariusza została bez zastrzeżeń przyjęta.

## Protokół posiedzenia Podkomisji Redakcyjnej z dnia 23 lutego 1934 r.

Obecni pp.: Czarnocki, Makowski, Mikulski, Rajdecki, Samsonowicz i Stefanowski.

Na porządku obrad była monografia węgla brunatnego.

P. Czarnocki z ramienia Państwowego Instytutu Geologicznego oświadczył zebranym, iż ze względu na plan robót geologicznych na rok bieżący monografia węgla brunatnego musi być zakończona przez p. Makowskiego w miesiącach najbliższych.

P. Stefanowski zaznaczył, iż jest to konieczne również dla Polskiego Komitetu Energetycznego.

Pp. Samsonowicz i Rajdecki wyrazili opinię, iż pomimo trudności, na jakie napotyka wykonanie monografii, jej zakres w dziale map, obejmujących najważniejsze dane

praktyczne, dotyczące rozmieszczenia złóż węgla brunatnego i ich stratygrafii, winien być utrzymany w projektowanej i już częściowo wykonanej przez p. Makowskiego mierze, stanowiąc bowiem najcenniejszą część jego pracy.

Zebrani, po szczegółowym rozpatrzeniu dotychczas wykonanej przez p. Makowskiego pracy, ustalili termin ukończenia jej części, obejmującej Pomorze, Poznańskie, teren Włocławka oraz Rogowa i Regn, na 1 lipca 1934 r. W tym celu, oprócz dwóch kreślarzy i stenotypisty, dotychczas przy monografii zatrudnionych, uznano za pożądane zaangażowanie jeszcze jednej siły pomocniczej do sprawdzania i przeliczania wymiarów otworów świdrowych.

Oprócz tego uznano za konieczne dla rozstrzygnięcia spraw technicznych, dotyczących wydania monografii drukiem, utworzenie małej komisji, złożonej z pp. Czarnockiego i Rajdeckiego, którzy mandaty przyjęli.

## KOMISJA WODNA.

## Protokół posiedzenia z dnia 21 grudnia 1933 r.

Obecni: inż. Herbich, inż. Konopka, inż. Monikowski, prof. dr. Pomianowski, inż. Prokopowicz, prof. Rybczyński, dyr. inż. Siwicki, prof. dr. Stefanowski, inż. Zieliński.

Porządek obrad: sprawa projektu dla Rożnowa.

Przewodniczący, prof. Rybczyński referuje dotychczasowy stan sprawy. Zakład wodny w Rożnowie był projektowany w związku z koncesją Harrimana. Na podstawie dotychczasowych studjów nie można jeszcze sporządzić projektu szczegółowego, ani skalkulować kosztów produkcji energii elektrycznej w porównaniu z innymi źródłami energii. Brak przedewszystkiem badań wiertniczych w dnie doliny i górniczych w jej stokach, a bez tego nie można ustalić położenia zapory, ani sporządzić definitywnego, szczegółowego projektu i kosztorysu.

Komisja wojskowo-energetyczna P. K. En., w dyskusji nad udziałem sił wodnych w pokryciu potrzeb energetycznych wojska, uznała Rożnow jako ten zakład, który powinien w pierwszej linii wejść w program budowy.

Z tych powodów Dyrektor Biura Elektryfikacji zwrócił się do „Funduszu Pracy” z wnioskiem o sfinansowanie ukończenia projektu przygrody w Rożnowie kosztem „Funduszu Pracy”, przyczem przeprowadzeniem studjów i wykonaniem projektu mógłby się zająć Polski Komitet Energetyczny. Odpowiedź Dyrekcji „Funduszu Pracy” nie załatwiła sprawy definitywnie, z późniejszego osobistego porozumienia z władzami „Funduszu” wynikało, że możliwy byłby udział „Funduszu Pracy” w sfinansowaniu dalszych studjów i sporządzenia projektu do wysokości 50% kosztów.

Dyr. Siwicki podaje do wiadomości treść pisma Ministerstwa Przemysłu i Handlu do Dyrekcji „Funduszu Pracy”, w którym podano kosztorys robót na 107 000 zł., oraz treść odpowiedzi, z której wynika, że „Fundusz”, mając ściśle określone ramy pomocy, zarówno dla pracowników fizycznych, jak i umysłowych, tylko w tych ramach mógłby prace nad projektem subwencjonować.

Inż. Konopka wyjaśnia, że ramy subwencji „Funduszu Pracy” mogą być rozszerzone przez zastosowanie robót akordowych.

Prof. Stefanowski proponuje przeprowadzić dyskusję nad kwestją organizacji biura projektu Rożnowa, a następnie nad sprawą sfinansowania.

Inż. Konopka sądzi, że właściwym organem dla studjów jest Centralne Biuro Hydrograficzne, jednak, wobec projektowanych zmian organizacyjnych w Ministerstwie Komunikacji, skutkiem których Centralne Biuro może się znaleźć



poza Ministerstwem Komunikacji i stracić kontakt z Biurem Dróg Wodnych, przypuszcza, że lepiej oddać sporządzenie projektu Polskiemu Komitetowi Energetycznemu.

Prof. P o m i a n o w s k i wyjaśnia, że prace nad ukończeniem projektu można podzielić na dwa etapy. W pierwszym muszą być przeprowadzone studia geologiczne przy pomocy wierceń i sztolni pod kierunkiem doświadczonego inżyniera. Powinny one się rozpocząć w dolinie Dunajca w zimie, a z wiosną należy uzupełnić pomiary terenowe. W drugim etapie, na podstawie osiągniętych wyników, możnaby dopiero przystąpić do sporządzenia projektu z wszelkimi warjantami, na co powinien wystarczyć okres kilkumiesięczny.

Inż. H e r b i c h podaje, że studia nad Rożnowem są w dalszym ciągu kontynuowane w Centralnym Biurze Hydrograficznym. Wykonano uzupełniające pomiary przepływu pod lodem, z których wynika, że przepływ minimalny spada do 4 m<sup>3</sup>/sek, przeprowadzono pomiary terenowe oraz zdjęcia lotnicze doliny Dunajca, dokonano też szczegółowej ekspertyzy geologicznej, jednak bez robót górniczych. Koszty robót wynoszą dotąd około 30 000 zł. Zarówno Centralne Biuro Hydrograficzne, jak i Biuro Wodne Ministerstwa Komunikacji, posiadają w swoich budżetach pewne kwoty na studia, z których część można użyć na sporządzenie projektu Rożnowa. Dlatego najkorzystniej byłoby pozostawić dalsze studia nad Rożnowem w Ministerstwie Komunikacji, przy ściślejszej kooperacji z Polskim Komitetem Energetycznym.

Inż. P r o k o p o w i c z przemawia również za pozostawieniem prac nad Rożnowem w Ministerstwie Komunikacji, ze względu na możliwość użycia częściowo personelu tegoż Ministerstwa.

Inż. K o n o p k a zwraca ponownie uwagę na projekty reorganizacyjne w Ministerstwie Komunikacji, które mogą utrudnić sprawne wykonanie projektu.

Prof. S t e f a n o w s k i nie sądzi, żeby sprawa Rożnowa mogła mieć wpływ na zamierzenia reorganizacyjne, uważa, że stanowczo szybciej i sprawniej możnaby wykonać studia i prace przez Polski Komitet Energetyczny, ale w rezultacie zdecydować o tym źródło, z którego zostaną roboty sfinansowane.

Prof. P o m i a n o w s k i podziela powyższą opinię, ale uważa, że najważniejszą jest kwestja wykonania projektu w możliwie krótkim przeciągu czasu, ażeby przy możliwości sfinansowania budowy nie trzeba było jej odwlekać z powodu braku ostatecznych danych.

Inż. K o n o p k a powątpiewa o możliwości znalezienia wystarczających sum w budżetach wodnych Ministerstwa Komunikacji, które obecnie są okrawane na korzyść budżetu drogowego.

Przystąpiono następnie do przedyskutowania kosztów studjów i projektu.

Dyr. S i w i c k i referuje szczegółowo kosztorys, złożony Dyrekcji „Funduszu Pracy”, z którego wynika, że koszty badań górniczych wyniosą 56 000 zł., zaś koszt biura projektów — 51 000 zł.

Prof. P o m i a n o w s k i sądzi, że wobec prac wykonanych przez Centralne Biuro Hydrograficzne mogą być koszty projektu obniżone, ale badań górniczych niepodobna ściśle naprzód określić, wobec tego nie jest za zmniejszeniem złożonego kosztorysu.

Przewodniczący zauważa, że w sprawie pokrycia kosztów należałoby się zwrócić do Ministerstwa Spraw Wojskowych, w którego interesie jest badanie źródeł energii i które chętnie w tym kierunku współpracuje z zamierzeniami Komitetu.

Następnie, po krótkiej dyskusji nad sposobem formalnego załatwienia sprawy, przewodniczący reasumuje wynik dyskusji, stwierdzając, że:

1<sup>o</sup> Komisja uznaje za konieczne jaknajszysze ukończenie studjów i opracowanie definitywnego projektu zakładu wodnego w Rożnowie, którego interesie jest badanie źródeł energii i z różnych względów winna być jaknajszybciej zrealizowana;

2<sup>o</sup> studia i wypracowanie projektu powinny być wykonywane przy ściślejszej współpracy biur wodnych Ministerstwa Komunikacji z Biurem Elektryfikacji Ministerstwa Przemysłu i Handlu oraz z Polskim Komitetem Energetycznym;

3<sup>o</sup> biuro projektu Rożnowa może być zorganizowane zarówno przy Polskim Komitecie Energetycznym, jak i w Mini-

sterstwie Komunikacji; zdecydować winno to, przy jakiej alternatywie będzie większa łatwość sfinansowania robót;

4<sup>o</sup> preliminarz kosztów należy narazie pozostawić bez zmiany;

5<sup>o</sup> w sprawie pokrycia części kosztów studjów należałoby zwrócić się również do Ministerstwa Spraw Wojskowych.

Komisja uchwaliła wystosować do „Funduszu Pracy” memorjał, w którym byłaby uzasadniona konieczność jaknajszybszego ukończenia studjów i sporządzenia projektu zakładu w Rożnowie, zwrócić się do Ministerstwa Spraw Wojskowych z prośbą o wzięcie udziału w sfinansowaniu kosztów studjów i projektu oraz przesłać odpisy protokołu dzisiejszego posiedzenia Ministerstwu Przemysłu i Handlu (Biuro Elektryfikacji) oraz Ministerstwu Komunikacji w związku z kwestją organizacji biura projektu.

Na tem obrady zakończono.

### Protokół posiedzenia z dnia 23 lutego 1934 r.

O b e c n i p p.: inż. Herbich, prof. Pomianowski, dyr. Prokopowicz, prof. Rosłoński, inż. Rundo, prof. Rybczyński, nacz. inż. Zubrzycki.

I. Prof. R y b c z y ń s k i odczytuje tekst kart statystycznych Nr. 14 i 15, przeznaczonych do międzynarodowego katastru sił wodnych, i porównuje z pierwotnym tekstem. Przeciwno obecnemu brzmieniu tekstu nikt nie zaoponował. Inż. Prokopowicz zapytuje, w jakim związku jest ten tekst z danymi polskiego katastru. Prof. Pomianowski sądzi, że należałoby uzgodnić dane. Inż. Herbich podaje, że główna różnica zachodzi w sposobie podawania małej wody: 95% całorocznej, czy średnie minimum. Naczelnik Zubrzycki oświadcza, że, skoro ostatecznie zostanie tekst ustalony, można będzie zmienić obecny sposób prowadzenia katastru. Prof. Rybczyński zauważa, że wystarczy wśród danych naszego katastru umieścić dane wymagane przez statystykę międzynarodową. Wobec powyższych zdań przyjęto tekst, proponowany przez Biuro Wykonawcze Światowej Konferencji Energetycznej.

II. P. nacz. inż. Z u b r z y c k i referuje sprawę badań Rożnowskich. Kosztorys robót ustalono na 87 600 zł. na podstawie szczegółowych pertraktacji z firmą wiertniczą i dotychczasowych opinii i studjów. Obecnie chodzi o przedyskutowanie i zaopiniowanie programu studjów geologicznych. Inż. Herbich referuje szczegółowo kosztorys. Projektuje się 25 otworów wiertniczych, przyczem w skale będą wykonywane wiercenia świdrem koronowym, dającym pełny rdzeń. Średnica 260 mm i 150 mm, głębokość 20 m, koszt robocizny jednego otworu 610 zł., cały koszt wierceń 33 000 zł. Roboty górnicze obejmą wykucie 6 sztolni 1,2/1,8 m o długości po 15 m. Koszt ogólny 11 000 zł., w tem robocizna 5 700 zł. Roboty preliminarzowane są na 3 miesiące, w czasie których będzie stale na miejscu geolog oraz inżynier i technik, którzy będą uzupełniać zdjęcia. Do projektu zaangażowani będą jeszcze dwaj inżynierowie i potrzebny personel pomocniczy, nadto dojdą koszty robót w Centralnym Biurze, ekspertyzy, badania w laboratorjach oraz 5% na wydatki nieprzewidziane, co w sumie da 87 600 zł.

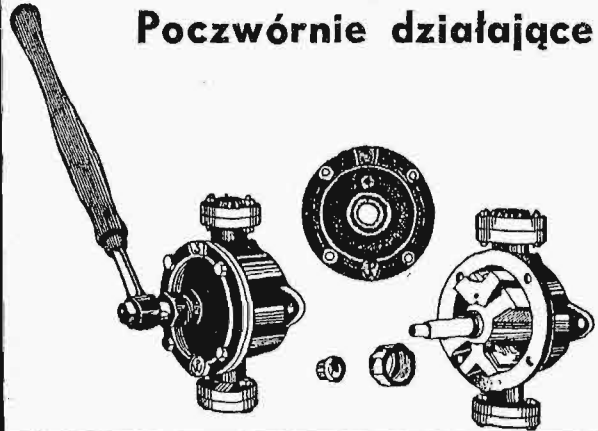
Nad przedstawionym programem przeprowadzono szczegółową dyskusję, z której wynikła konieczność rozszerzenia badań geologicznych do Zakliczyna i przeprowadzenia ich dla dwóch alternatyw sztolni.

W dyskusji wzięli udział wszyscy obecni. W wyniku dyskusji uznano potrzebę powiększenia ilości sond do 39, z których 31 głębszych (12 na głównej alternatywie profilu zapory, 8 na drugiej alternatywie oraz 11 w różnych punktach projektu), tudzież 8 płytkich, na terenie zalewu i kanałów. Ilość sztolni wystarczy, ale długość ich będzie na łagodnych stokach znacznie większa, mogą być tam jednak częściowo wykonane w robocie otwartej.

Prof. P o m i a n o w s k i proponuje równoczesne przeprowadzenie badań przesiąkliwości podłoża. Po krótkiej dyskusji uznano za pożyteczne przeprowadzenie tych badań w 4 otworach wiertniczych, co podroży ich koszty o 500 zł. za otwór.

W końcu rozważano kwestję osób, które należałoby zaraz zaangażować.

**Poczwórnie działające (niebieskie) uniwersalne**



**pompy** skrzydełkowe  
do benzyny, nafty,  
wody i t. p. płynów

dostarcza  
**„WIEPOFANA”**

WIELKOPOLSKA ODLEWNIA  
FABRYKA NARZĘDZI I MASZYN  
Sp. Akc.

w POZNANIU, ul. Dąbrowskiego 81, Telefon 61-56

26

# SP. AKC. J. JOHN W ŁODZI

WYKONYWA W ODDZIELE **OBRABIAREK:**

**TOKARKI SZYBKOBIEŻNE** o wzniesieniu kłów 230, 150, 300 mm.  
dla napędu elektrycznego oraz z pędni.

**TOKARKI** o wzniesieniu kłów 150 mm dla napędu nożnego.

**WIERTARKI SŁUPOWE** o największej średnicy wiercenia 32 i 40 mm.

**APARATY, KOTŁY i MISY** z żeliwa ługo-kwaso- i ognioodpornego.

**BIURA WŁASNE:**

**WARSZAWA, POZNAŃ, KRAKÓW, LWÓW, GDAŃSK, KATOWICE**

**Kupię prasę filtrową**  
w dobrym stanie

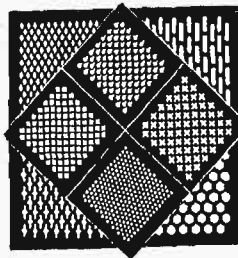
Zgłoszenia z podaniem ceny, zasadniczych wymiarów i wydajności do Polskiej Reklamy Lwów, Fredry 6 pod „P R A S A „

85

**Bezpłatnie** wysyłamy Katalog rosyjskich książek technicznych wydanych w Z. S. R. R. Nowości stale otrzymujemy. Prenumerata sowieckich czasopism technicznych.

**Rosyjska Księgarnia S. Strakuna, Warszawa**  
Chmielna 1, róg Nowego Świata, telefon 256-35

## BLACHY DZIURKOWANE (SITA)



dla przemysłu żelaznego, cementowego, papierniczego, kopalnianego, chemicznego, dla rolnictwa, cukrownictwa, młynarstwa, fabryk krochmalu, gorzeln i browarów, do wszelkich urządzeń i aparatów technicznych, oraz blachę ażurową do celów budowlanych, ozdób itp. Wykonuje z wszelkich materiałów w dowoln. rozmiarach i grubości

**WYTWÓRNIA**  
**BLACH DZIURKOWANYCH „SITO”**  
WARSZAWA, GROCHÓW, Wiatraczna 15, tel. 10-01-92 i 10-13-10

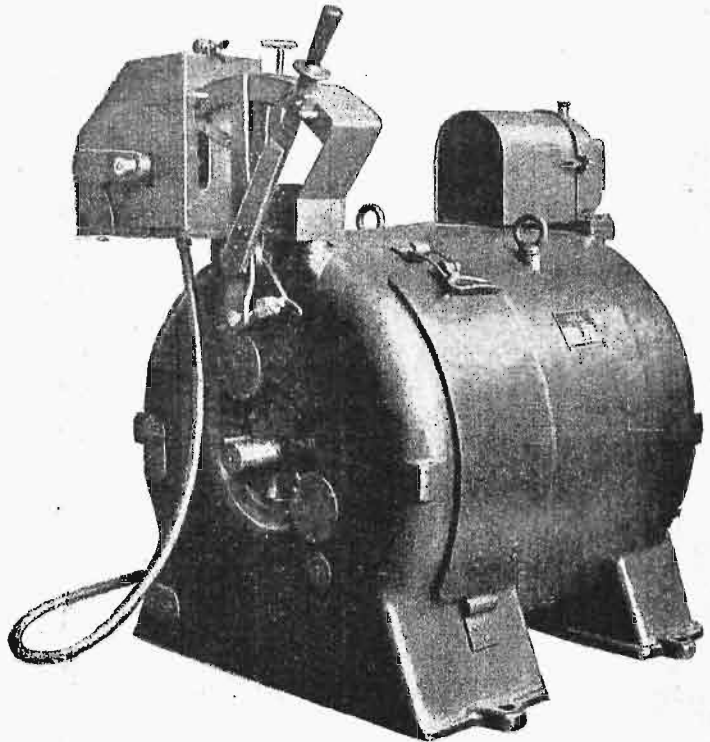
57

# ASEA

MASZYNY i APARATY  
ELEKTRYCZNE  
DLA RÓŻNYCH CELÓW

**POLSKIE TOWARZYSTWO  
ELEKTRYCZNE ASEA S. A.**

**WARSZAWA  
MAZOWIECKA 1**



Motor trójfazowy kolektorowy budowy specjalnej do napędu obrabiarek w przemyśle włókienniczym.

11

## STOWARZYSZENIE MECHANIKÓW POLSKICH Z AMERYKI

SP. AKC.

w WARSZAWIE, ul. MARSZAŁKOWSKA 46

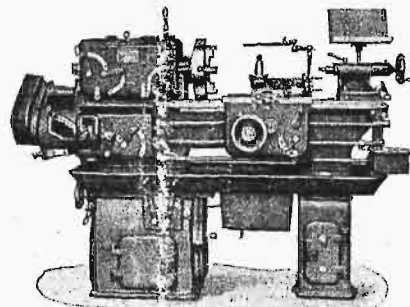
Telefony: 8 06-29, 8 86-06, 8 68-11, 8 06-99, 8 06-13.

**Wytwórnia w PRUSZKOWIE i Zakłady Przemysłowe „POREBA”.**

### Polecamy własnego wyrobu:

**Obrabiarki do metali:** tokarki, wiertarki, strugarki poprzeczne i podłużne, frezarki pionowe i poziome, dłutownice, szlifiarki, ryflarki, obrabiarki dla ciężkiego przemysłu kolejowego i hutniczego wagi, sięgającej powyżej 50 000 kg, obrabiarki do drzewa.

**Przyrządy do:** frezowania, szlifowania, gwintowania na tokarkach. Przyrządy podziałowe i do pionowego frezowania na frezarkach. Imadła: maszynowe i warsztatowe.



Tokarka precyzyjna szybkobieżna typu „2. T. X E”.

**Narzędzia do obróbki metali:** wiertła, rozwiertaki, frezy, gwintowniki i t. p.

**Przyrządy fabrykacyjne:** wiertarki, uchwyty, przymiary i t. p.

**Odlewy żelienne:** maszynowe, wlewnice, cylindry parowozowe, rury wodociągowe, kanalizacyjne i ściekowe oraz kształtki do nich, odlewy sanitarne i naczynia kuchenne — surowe i emaljowane, odlewy dla centralnego ogrzewania.

11