

# PRZEGLĄD MECHANICZNY

ORGAN  
STOWARZYSZENIA  
INŻYNIERÓW  
MECHANIKÓW  
POLSKICH

Tom II.

WARSZAWA • 23 SIERPANIA • 1936 ROKU

Nr. 15-16

## Od Redakcji

**G**DY w dniu 23 sierpnia r. b. w auli Politechniki Warszawskiej nastąpi uroczyste otwarcie X-go Zjazdu Inżynierów Mechaników Polskich, pierwsza myśl jego uczestników wybiegnie wstecz ku owym dniom, w których garstka ludzi, zjednoczona wspólną myślą, podjęła zbiorowy wysiłek nad zwołaniem I-go Zjazdu Inżynierów Mechaników Polskich (1923 r.), a następnie zatrzyma się na 10-leciu prac organizacji, której zręby — zapoczątkowane na owym pierwszym zjeździe — zostały wcielone w życie przed 10-ciu laty, w r. 1926.

I gdy sięgniemy myślą ku owym — niedawnym przecież, a tak już odległym — początkom prac naszych wspólnych, czy to bardziej doraźnych — na gruncie zjazdów, czy też bardziej ciągłych — na terenie Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich, to przedewszystkiem stanie nam w oczach niezapomniana postać czcigodnego przywódcy tych prac w ich pierwszych latach, ś. p. profesora Henryka Mierzejewskiego, a pamięć przywiedzie owe idee, które — z Jego zasiewu — w naszej organizacji znalazły wyraz i rozkrzewiły się bujnie w tak szybko pomnożonych ostatnio i wzmocnionych jej szeregach. Postać ś. p. Henryka Mierzejewskiego, tak ściśle wiążąca się z organizacją zjazdów naszych i naszego Stowarzyszenia, pozostanie dla nas na zawsze niezwykle pięknym wzorem człowieka-obywatela. Technik, uczony, badacz, wychowawca — w każdą swą pracę wkładał ogrom umiejętności, poświęcenia i zapału, którym umiał porwać innych. Obarczony rozległą działalnością techniczną, naukową, badawczą, pedagogiczną, troskę o dobro kraju i pracę społeczną za naczelne miał sobie przykazanie, tym sprawom się oddając z najwyższą bezinteresownością. To też gdy tak przedwcześnie odszedł od nas na zawsze, Stowarzyszenie nasze poniosło stratę niepowetowaną. Nie mogąc cieszyć się Jego współdziałaniem, powróćmy doń myślą w 10-lecie naszej organizacji i nadal cenmy Jego pamięć, jako człowieka niezwyklej pracowitości, gorącego umiłowania zawodu, rzadkiej ofiarności i bezinteresowności, kryształowego serca.

Przerzucmy teraz myśl od człowieka do dzieła. Gdy mając za sobą dziesięciolecie pracy organizacji, która nas jednoczy, pytamy, co jest jej ideą naczelną, choć nie wypisaną w pierwszych wierszach statutu, co stanowi tę klamrę, która wiąże organizację w zworniku, a zarazem — co może ważniejsze — jest ideą, która wznieca w nas przywiązanie do Stowarzyszenia i wiarę w jego trwałość poprzez pokolenia, — to tę ideę naczelną znajdziemy w hasle zjednoczenia wysiłków w służbie społecznej, której dobro Rzeczypospolitej jest celem najwyższym. Poprzez służbę społeczną w ramach zagadnień naszego zawodu, której podporządkować mamy interesy węższe osób czy grup, dążymy do rozwiązywania różnorodnych problemów i zaspakajania wielorakich potrzeb społeczno i przemysłowo-technicznych zajmowanego przez nas pola pracy. Ta idea służby społecznej jest ową niwą, na której wyrastają kolejne nasze poczynania, zaczawszy od założenia Stowarzyszenia; z niej biorą początek nasze zjazdy, nasze kursy dla inżynierów i innych pracowników techniki, nasze konferencje i referaty, nasze czasopisma i inne publikacje.

Ta idea pozostanie zawsze jednakowo żywą i wzniosłą. Będzie przyświecać zarówno nam, jak i przyszłym pokoleniom. Jej więc należy się w dniu uroczystego obchodu 10-lecia miejsce naczelne.

Na dzień otwarcia Zjazdu Inżynierów Mechaników Polskich, połączonego z obchodem 10-lecia SIMP oraz z zainicjowaną w związku z tem Wystawą Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego, wydajemy niniejszy drugi zeszyt zjazdowy, wypełniony częścią referatów zgłoszonych do sekcji: energetyczno-konstrukcyjnej, metaloznawczej, spawalniczej i warsztatowej. Podajemy zarazem garść wiadomości o Wystawie.

Witając uczestników jubileuszowego Zjazdu, wyrażamy życzenie, by jego prace były dalszym krokiem na drodze realizacji wspomnianej wyżej idei naczelnej naszego Stowarzyszenia.

# 10 lat pracy Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich

Referat zjazdowy

Inż. W. K. Wierzejski, SIMP

Dewizą Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich jest wyrażona praca na polu techniki i wytwórczości ku zapewnieniu największego rozwoju gospodarczego i bezpieczeństwa Rzeczypospolitej.

**D**NIA 28 czerwca 1926 r., roku wielkich przemian w historii nowoczesnej Polski, w Zakładzie Obróbki Metali Politechniki Warszawskiej odbyło się Walne Zebranie Organizacyjne Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich, zwanego w skrócie SIMP. W obecności 33 uczestników, po wysłuchaniu referatu inż. A. Zielińskiego („O potrzebie założenia Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich”, „Przeгляд Techniczny” 24/XI 1926 r., str. 628) i po wyczerpującej dyskusji uchwalono ostateczną redakcję Statutu, w szczególności zaś ostateczne brzmienie dewizy Stowarzyszenia. Organizator i pierwszy Prezes SIMP, przedwcześnie zmarły prof. inż. Henryk Mierzejewski (28/VI 1926 — 28/VI 1929 r.) w następujących słowach mówi o założeniu podwalin Stowarzyszenia: „Należało za wszelką cenę przejść do stałej, codziennej pracy. Ciągłość wysiłków zapewnić mogło jedynie Stowarzyszenie, skupiające ogół inżynierów mechaników. Robota szła niesporo. Wszyscy zdawali sobie sprawę z trudności. Dopiero wstrząs majowy i uprzytomnienie sobie wielkiej odpowiedzialności społecznej, jaka ciąży na grupie inżynierów mechaników, mogącej wyrzucić doniosły i rozległy wpływ na ukształtowanie się życia gospodarczego kraju, przełamał bezwład myśli i czynu („Przemówienie inauguracyjne na III-cim Zjeździe Inżynierów Mechaników Polskich”, „Mechanik”, r. 1929, Nr. 4, str. 97).

Dla zrozumienia ideologii Stowarzyszenia, która do dnia dzisiejszego pozostała niezmienną pomimo wydatnego wzrostu liczby członków (33 uczestników Walnego Zebrania Organizacyjnego 28/VI 1926 r., 867 członków SIMP 28/VI 1936 r.), cennym materiałem jest wzmiankowane wyżej przemówienie inż. A. Zielińskiego, uzupełnione poglądami wypowiedzianymi przez innych uczestników Zebrania.

SIMP szukał wzorów organizacyjnych w stosunkach angielskich i amerykańskich (referat prof. inż. St. Płuzańskiego na I-ym Zjeździe SIMP we wrześniu 1923 r.). Inż. A. Zieliński przytacza między innymi ustęp z przemówienia I-go Prezydenta Federacji Stowarzyszeń Inżynierów w Ameryce, późniejszego Prezydenta Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej, Herberta Hoover'a, wygłoszonego na Kongresie Federacji 18 listopada 1920 r. Stylizacja tego ustępu dla ucha polskiego brzmi nieco egzotycznie: „Inżynierowie muszą się zdobyć na swój odrębny i obiektywny pogląd na sprawy społeczne. Nie mogą oni przyłączyć się do stowarzyszeń przedsiębiorców, robotników, chłopów, kupców czy bankierów. Ich powołanie i zawód życiowy polega na twórczym rozwiązywaniu zagadnień dla dobra jednostek z tej czy innej klasy społecz-

nej. Szersza służba zawodowa wyrazi się w zorganizowaniu się społeczności inżynierów w celu zbiorowego rozwiązywania zagadnień techniczno-społecznych. Inżynier, nie należąc do żadnych związków — pracodawców ani pracowników, kupców ani bankierów — powinien umieć zająć obiektywne stanowisko w sprawach dotyczących poszczególnych warstw społecznych, powinien służyć im swym doświadczeniem w rozwiązywaniu interesujących ich zagadnień”.

Według opinii wypowiedzianej na zebraniu organizacyjnym SIMP, przytoczonej przez inż. A. Zielińskiego: „Interwencja inżynierów mechaników nie ogranicza się do reform natury technicznej, ale obejmuje też i pewne dziedziny życia społecznego. Uznajemy dziś powszechnie zasadę, że kierowanie organizmem przemysłowym nie polega na stosowaniu brutalnej przemocy, a wymaga zastosowania umiejętności organizacyjnej. Uczciwe dążenie do osiągnięcia możliwie najlepszych wyników nie tylko dla przedsiębiorcy, lecz również i dla robotników oraz dla całego ogółu, staje się rękomią właściwych dążeń przedsiębiorstwa jako całości i koniecznym warunkiem powodzenia”.

Stosunek do przemysłu jest ujęty w następujących słowach: „Przemysł polski znajdzie w zakładanym przez nas Stowarzyszeniu wiernego przyjaciela. Musimy w najkrótszym czasie zdać sobie sprawę ze słabych stron poszczególnych jego gałęzi. Musimy znaleźć skuteczne środki poprawy stosunków przemysłowych... Niezależnie od usuwania braków w organizacji przemysłu, musimy jednak podjąć jego obronę przez poinformowanie całego społeczeństwa o istotnym stanie rzeczy... W zakresie obrony Państwa nie mniejszą staje się potrzeba wywołania potężnego prądu opinii publicznej w kierunku uprzemysłowienia kraju”.

Jeszcze dobitniej o roli społecznej inżyniera mówi ś. p. prof. H. Mierzejewski w artykule p. t. „Z dyskusji w Sekcji Warsztatowej SIMP” („Mechanik”, 1927 r., str. 202 — 204). „Kapitał techniczny zaczyna się obecnie wysuwać wszędzie na pierwszy plan przed kapitałem pieniężnym. Wpływa to na coraz racjonalniejsze wyzyskiwanie surowców, stosowanie coraz bardziej precyzyjnych lub wydajnych maszyn, coraz bardziej zróżniczkowany podział pracy... Modernizowanie przemysłu wywołuje doniosłe różniczkowanie się klasy robotniczej przez wyodrębnianie się z niej grupy wykwalifikowanej technicznie, a świadomej swej wartości produkcyjnej. Ten proces społeczny trwa jeszcze i nigdzie nie dobiegł do końca... „Rola grupy robotników, wykwalifikowanej technicznie, podczas fermentu przemysłowego, jaki miał mieć

sce w Stanach Zjednoczonych nazajutrz po zlikwidowaniu wojny, zasługuje na baczną uwagę. W tej warstwie właśnie hasła „demokracji przemysłowej”, „konstytucjonalizmu fabrycznego” i t. d. znalazły największy posłuch. Doprowadziły one do stworzenia w wielu wytwórniach rad fabrycznych, stałych konferencji w sprawach produkcji i t. d. I oto wyrobienie techniczne, przywiązanie do zawodu i specjalności, wrodzony rygor pracy, nadały temu ruchowi emancypacyjnemu właściwy charakter twórczy, a nie burzycielski. Jeden ze znanych organizatorów przemysłowych w Ameryce, Kelly, który na osobiste zaproszenie Lenina podjął się wprowadzenia naukowej organizacji pracy w przemyśle sowieckim, w pamiętnikach swych z pobytu w Rosji („American Machinist”) pisze, że główną przyczyną przewrotu bolszewickiego i wynikającej stąd ruiny przemysłu była zbyt cienka warstwa inteligencji technicznej i wykwalifikowanych robotników... „Wytworzenie w Polsce wyrobionej technicznie grupy robotników jest bodaj najpilniejszym zadaniem w chwili obecnej. Od spełnienia tego zadania zależy los naszego przemysłu i stabilizacja stosunków robotniczych”. Słowa te mają świeży rumieniec życia w dniu dzisiejszym.

Przechodząc do konkretnej działalności Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich, przede wszystkim należy wspomnieć o Zjazdach Inżynierów Mechaników Polskich, które — poczynając od roku 1929 — przekształciły się na doroczne, i to z dwóch względów: Po 1-e organizacja zjazdów poprzedziła formalne powstanie Stowarzyszenia (I Zjazd odbył się w 1923 r., II w 1925 r.), po 2-gie Zjazdy te stały się jakby publicznym dorocznym przeglądem prac i dorobku w dziedzinie zainteresowań technicznych inżyniera mechanika, przekształcając się jakby w stałą niezbędną instytucję naukowo-techniczną, związaną ściśle z pracą zawodową inżyniera mechanika. Charakter zjazdów Inżynierów Mechaników Polskich obrazuje dostatecznie program obecnego X Zjazdu: 7 referatów plenarnych, 19 — w Sekcji Energetyczno-Konstrukcyjnej (w tej liczbie 7 referatów Grupy Samochodowej), 18 — w Sekcji Metaloznawczej, 14 — w Sekcji Warsztatowej, 17 — w Sekcji Wojskowo-Technicznej, 5 — w Sekcji Spawalniczej oraz 9 wycieczek naukowo-technicznych. Poza tem zjazdy SIMP były zwykle połączone z organizacją pokazów, jak np. V Zjazd w 1931 r. był związany z Wystawą Lekkich Konstrukcyj Metalowych.

Obecny X, jubileuszowy Zjazd jest połączony z Wystawą Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego, zakrojoną na szeroką skalę i mającą dydaktyczny charakter. Wystawa ta mogła dojść do skutku zawdzięczając temu, że Polski Związek Przemysłowców Metalowych przychylnie ustosunkował się do inicjatywy Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich i wspólnie ze Związkiem Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych oraz Warszawską Izbą Przemysłowo-Handlową ujął w swe ręce kierownictwo pracami.

Uzupełnieniem zjazdów są specjalne konferencje, noszące również charakter publiczny i mające za zadanie opracowywanie konkretnych poważniejszych zagadnień przemysłowo-technicznych. Wobec tego składa się na nie zwykle kilka referatów, wy-

głoszonych przez specjalnie wybrane kompetentne osoby w gronie ściśle fachowym, złożonym zwykle z zaproszonych — niezależnie od przynależności do Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich — przedstawicieli nauki, techniki, przemysłu, handlu oraz zainteresowanych danem zagadnieniem resortów ministerjalnych. Przedmiotem obrad dotychczasowych konferencji były np. następujące zagadnienia: sprawa budowy w kraju turbin parowych, układ pasowań, szkolnictwo zawodowe, wyzyskanie torfu jako paliwa, motoryzacja, normalizacja stali stopowych i konstrukcyjnych i t. d. Wyniki prac konferencji były ogłaszane w „Mechaniku” i w „Przeglądzie Technicznym”, a obecnie w „Przeglądzie Mechanicznym”. Tak np. sprawie motoryzacji jest poświęcony całkowicie Nr. 6 „Przeglądu Mechanicznego” z roku 1935.

Działalność wydawnicza ograniczała się narazie do własnego organu. Dnia 3 stycznia 1927 roku z rąk dotychczasowej spółki wydawniczej w osobie Stowarzyszenia Mechaników Polskich z Ameryki S. A. zostało przejęte pismo „Mechanik”, wychodzące w kraju od roku 1920, a przeniesione z Toledo w Stanach Zjednoczonych, które walcząc z trudnościami finansowymi przetrwało do 1934 r. Osiem roczników pisma zawiera pokaźną ilość 2280 stron druku. Poza tem Stowarzyszenie nabyło w 1932 r. 113 udziałów spółki wydawniczej „Przegląd Techniczny” na ogólną ilość 624 udziały.

Widząc brak w Polsce pisma ogarniającego całość kształt zainteresowań technicznych inżyniera mechanika, Stowarzyszenie przystąpiło od roku 1935 do wydawania takiego pisma p. n. „Przegląd Mechaniczny”, przekształcając i rozszerzając ramy oraz zakres poprzedniego swego wydawnictwa „Mechanik”. Nowozałożone pismo „Przegląd Mechaniczny”, stanowiące organ SIMP, obejmuje zagadnienia: energetyczno-konstrukcyjne, warsztatowe, metaloznawcze, uwzględniając również szereg wyodrębniających się dziedzin, jak automobilizm i lotnictwo, kolejnictwo, spawalnictwo, odlewnictwo i t. d. „Przegląd Mechaniczny” ma już za sobą poważny dorobek. Rocznik 1935 liczy ogółem 848 stron tekstu, z czego ściśle na pismo to przypada 644 str., na biuletyn Stowarzyszenia „Wiadomości SIMP” — 122 str., na „Sprawozdania i Prace Polskiego Komitetu Energetycznego” — 64 str. i na „Wiadomości Towarzystwa Wojskowo-Technicznego” — 18 str.

Dorobek wydawnictw książkowych przedstawia się narazie bardzo skromnie, mianowicie w r. 1935 wyszła I Księga Inżynierów Mechaników Polskich oraz broszura inż. Dobrowolskiego „Przepływ par i gazów przez znormalizowane dysze”, w r. b. „II Księga Inżynierów Mechaników Polskich”. W przygotowaniu jest 3-tomowy „Poradnik Mechanika” oraz dwa pierwsze tomy wydawnictwa na wzór niemieckich „Werkstattsbücher”, które się mają wkrótce ukazać. Poza tem Stowarzyszenie projektuje wydawanie miesięcznika „Mechanik” z dodatkami książkowymi na poziomie dla techników i majstrów.

Nie zadawałajac się słowem drukowaniem dla szerzenia wiedzy i ducha inicjatywy technicznej,

Stowarzyszenie przystąpiło do organizowania szeregu odczytów najpierw w Warszawie, a poczynając od 1935 r. — na prowincji. W roku 1934 wygłoszono w Warszawie 17 referatów, w roku 1935: w Warszawie — 41, na prowincji — 35, razem 76. Frekwencja słuchaczy, która w r. 1934 wynosiła 40 — 165 słuchaczy, wzrosła się w r. 1935 o 120%.

Biorąc pod uwagę, że z jednej strony pole pracy inżyniera - mechanika jest nadzwyczaj obszerne i w związku z tem różnorodność zagadnień, z jakimi spotyka się w swej działalności, niezmiernie bogata, z drugiej zaś intensywne tempo pracy zawodowej nie pozwala mu na podążanie za postępiami wiedzy we wszystkich interesujących go dziedzinach techniki, Stowarzyszenie, pragnąc udostępnić najszerszemu ogółowi inżynierów mechaników śledzenie ogólnych postępów techniki światowej, organizuje kursy uzupełniające o charakterze encyklopedycznym. Kurs z r. 1932 liczył 38 wykładów z frekwencją ponad 200 słuchaczy, kurs w r. b. liczył 34 godzin wykładów i pokazów laboratoryjnych i zgromadził 140 słuchaczy. Kursy odbywały się w łaskawie udzielonych do tego celu audytorjach Politechniki Warszawskiej.

Poza zjazdami, specjalnymi konferencjami, odczytami, kursami uzupełniającymi, działalnością prasową, naukowo - techniczną prace SIMP są skoncentrowane w sekcjach: Energetyczno - Konstrukcyjnej, Warsztatowej, Metaloznawczej, Spawalniczej, Bezpieczeństwa Pracy i Naukowej Organizacji i Kierownictwa, jakie Stowarzyszenie obecnie posiada. Zorganizowana w roku 1932 Sekcja Wojskowo - Techniczna w kwietniu 1935 r. przekształciła się w odrębną organizację p. n. Towarzystwo Wojskowo - Techniczne. Pozatem w związku z powagą zagadnienia motoryzacji kraju powstało w SIMP Koło Inżynierów Samochodowych, które na obecnym Zjeździe występuje z cyklem referatów.

Bieżącą działalność Stowarzyszenia prowadzi Zarząd i kilkanaście stałych Komisji oraz prowincjonalne oddziały i koła. Rozwój Stowarzyszenia i jego prace w minionym dziesięcioleciu uzmysławiają wykresy, wystawione na stoisku SIMP na W. M. i El. Prócz członków zwykłych Stowarzyszenie liczy 8 członków zbiorowych — większych wytwórni<sup>\*)</sup>.

Na odnotowanie zasługuje specjalna praca, którą wykonała Komisja do Spraw Gospodarczych w 1935 r. Chodziło mianowicie o przedstawienie dróg rozwojowych przemysłu metalowego, który jest głównym terenem działalności inżyniera - mechanika, oraz opracowanie programu gospodarczego w tej dziedzinie. Po wysłuchaniu referatów pp. inż. Cz. Klarnera, Prezesa Związku Izb Prze-

mysłowo-Handlowych i Warszawskiej Izby Przemysłowo-Handlowej, inż. P. Drzewieckiego, Prezesa Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych, inż. A. Słepść-Dunina, Dyrektora tegoż Związku, Komisja opracowała „Postulaty polityki gospodarczej w zakresie przemysłu metalowego, zatwierdzone następnie przez Zarząd SIMP i zaakceptowane przez IX Zjazd SIMP. Postulaty te zostały złożone przez delegację SIMP Panu Prezydentowi Rzeczypospolitej na specjalnej audjencji w dniu 4.XII.1935 r. oraz Panu Ministrowi Przemysłu i Handlu i Panu II Wiceministrowi Spraw Wojskowych i Szefowi Administracji Armji.

Na zakończenie pozwolę sobie przytoczyć ustęp z przemówienia red. inż. Cz. Mikulskiego, ówczesnego Prezesa SIMP, wygłoszonego dnia 26 stycznia 1933 r. na Walnem Zebraniu: „Wszędzie tam, gdzie potrzebna jest bezstronna a kompetentna opinia, powinien się rozleć głos SIMP, czy to będą bieżące ważniejsze zagadnienia natury przemysłowo - technicznej, o szerszem znaczeniu dla kraju, czy też będzie chodziło o podjęcie inicjatywy, tam gdzie jej brak. Niemniej prace nad podniesieniem poziomu umiejętności społeczności inżynierskiej i personelu pomocniczego powinny nadal stanowić jeden z ważniejszych naszych celów. Praca nad zapewnieniem bezpieczeństwa Rzplitej, w granicach dostępnych nam możliwości, powinna być uważana za jedno z głównych naszych zadań”.

Pole pracy inżyniera - mechanika stanowi przede wszystkim przemysł metalowy, w szczególności zaś produkcja sprzętu wojskowego, oraz przemysł drzewny i włókienniczy, — ale jako dostawca maszyn, aparatów i wogóle instalacyj sięga on niemal do wszystkich gałęzi przemysłu, rolnictwa i komunikacji. W ten sposób terenem jego działalności jest niemal cały zakres życia gospodarczego. Wobec znacznego opóźnienia Polski w rozwoju gospodarczym w stosunku do innych państw oraz skromnych zasobów finansowych, w pracę tę, prócz niezbędnej sumy wiedzy, zmysłu organizacyjnego i środków technicznych, trzeba włożyć cały entuzjazm, na jaki nas stać, w imię hasła „mierz siły na zamiary, nie zamiary według sił”.

#### 10 ans du travail de la Société des Ingénieurs Mécaniciens Polonais

##### R é s u m é :

Après avoir rappelé les idées qui avaient guidé les fondateurs de la Société des Ingénieurs Mécaniciens Polonais, l'auteur passe en revue les travaux exécutés par cette organisation pendant 10 ans de son existence. Il cite, entre autres, les Congrès annuels, les conférences régulières et spéciales consacrées aux problèmes techniques et industriels, les travaux de diverses sections de la Société et de ses commissions, son activité dans le domaine de la presse technique, de l'enseignement professionnel etc.

En terminant l'auteur souligne le rôle important de l'ingénieur mécanicien et de la Société dans la vie industrielle du pays.

\*) Są to: 1) Sp. Akc. H. Cegielski w Poznaniu, 2) Państw. Zakłady Inżynierji w Warszawie, 3) Tow. Starachowickich Zakładów Górniczych Sp. Akc., 4) Państwowe Wytwórnie Uzbrojenia w Warszawie, 5) Stowarzyszenie Mechaników Polskich z Ameryki Sp. Akc., 6) Zakłady Amunicyjne „Pocisk” S. A., 7) Sp. Akc. Norblin, B-cia Buch i T. Werner, 8) Huta Pokój, Sp. Akc.

# Znaczenie instytutów naukowo-badawczych w przemyśle i potrzeba ich tworzenia w Polsce

Prof. dr. B. Stefanowski, SIMP

## Referat zjazdowy

*Prace naukowo-badawcze jako źródło nowych myśli, wiodących przemysł na drogę samodzielnego rozwoju i przodowania, zamiast szablonu i naśladownictwa. — Możliwość rozwoju takich prac jedynie w instytutach naukowo-badawczych, odpowiednio wyposażonych, a przede wszystkim rozporządzających odpowiednim personelem. — Rola i rozwój takich instytutów zagranicą, (Stany Zjedn., Niemcy, Rosja współczesna). Konieczność tworzenia podobnych placówek w Polsce, przede wszystkim wspólnymi siłami zrzeszonego przemysłu.*

NIE ulega wątpliwości, że wraz z rozrostem przemysłu przestała wystarczać technika, oparta tylko na doświadczeniu i przeniesiona w znacznej mierze z małego warsztatu. Wielki postęp w wytwarzaniu stał się możliwy dzięki temu, że dostarczanie surowców, ich przeróbka i obróbka sprzęgły się z twórczą myślą ludzką, opartą na wiedzy ścisłej. Bez tej ostatniej nigdy nie byłibyśmy świadkami tej materialnej doskonałości, jaką dziś widzimy w technice.

Ważną jest w produkcji umiejętność doboru surowców oraz metod ich przeróbki i obróbki, by produkt końcowy odpowiadał swemu przeznaczeniu i był tani jednocześnie, jednak tworzenie nowych koncepcyj, rzucanie nowych myśli jest w produkcji niemniej ważne. Bez tego przemysł staje tylko o krok od szablonu, a więc od cofania się i upadku.

Gdy rozejrzemy się pośród narodów, przodujących cywilizacyjnie, zauważymy, że istotnym czynnikiem, zapewniającym tym narodom stanowisko kierownicze w technice, jest nie tylko wielkość aparatu do czysto materialnej produkcji, ale przede wszystkim ciężar właściwy nowych myśli technicznych, wkładanych w tę produkcję i decydujących dopiero o jej stanie i rozwoju.

Udział twórczego aparatu mózgowego w rozwoju produkcji przemysłowej wywołany jest właściwą człowiekowi dociekliwością w badaniu zjawisk i spekulacją myśli, chęcią pokonania trudności przy rozwiązywaniu pewnych zagadnień, dotąd nie rozwiązanych, i wreszcie zrozumieniem, że tylko nowe myśli, ujęte w formy techniczne, dają przemysłowi żywotność i przeciwdziałają jego starzeniu się i charłactwu, prowadzącym nieuchronnie do katastrofy, choćby sztucznie chwilowo odraczanej.

Pozatem jednak o dużym udziale twórczym elementu intelektualnego w procesach wytwarzania decyduje również i czynnik korzyści materialnych, chęć podniesienia rentowności produkcji, czego zrozumienia, niestety, nie zawsze można się w sferach przemysłowych dopatrzeć. A przecież, wobec łatwości porozumiewania się w dzisiejszym świecie, nowa metoda produkcji, nowe surowce czy nowe konstrukcje w krótkim czasie stają się dobrem publicznym, mimo ustaw ochronnych czy patentów, i wówczas ich cena obniża się gwałtownie, czego liczne przykłady widzimy dokoła. Właściwy zysk moralny i materialny zbiera ten tylko, kto pierwszy powziął, wypróbował i rzucił nowy pomysł na rynek. Zysk ten jest słuszny jako nagroda za nowość myśli, a nie tylko za jej wykonanie.

Aparat mózgowy, dający w wyniku swej pracy

nowe myśli, ma szczególne znaczenie w obronności kraju, gdzie właśnie czynnik zaskoczenia nowością sprzętu wojennego i opartej na tem metody walki gra tak dominującą rolę. Myśl nowa, najlepsza i płodna w następstwie, traci te cechy szybko przez przystosowanie się przeciwnika do przeciwdziałania.

Jeżeli więc najlepsza myśl zostaje zrealizowana z opóźnieniem, a tak być musi, gdy pochodzi ona z zewnątrz i szczególnie, gdy mamy do czynienia z masową produkcją, traci ta myśl bardzo wiele na swej wartości istotnej.

Jasnym więc jest, że produkcja musi być oparta na pierwiastkach twórczych własnych, że przemysł, nie wcielający stale i ciągle nowych myśli, nie tworzący postępu, a operujący rutyną czy obcym tylko dorobkiem, nazwać należy wielkiem rzemiosłem, mimo zastosowania przemysłowych i wielkich narzędzi wytwarzania.

Jednak przy tej chęci wprowadzenia pierwiastka twórczego do wytwarzania przemysł natrafia odrazu na przeszkodę: skąd czerpać tych, co tę myśl twórczą wniosą, co potrafią rozwiązać zagadnienie od strony teorii w chwili, gdy sposoby empiryków zawodzą. Przemysł, pochłonięty wytwarzaniem i zbytem, rzadko potrafi się zająć rozwiązywaniem zagadnień nowych, nie podanych jeszcze w formie gotowej do realizacji, nie posiadając do tego aparatu ludzkiego odpowiednio dobranego, ani odpowiedniego warsztatu pracy.

Do tej roli opracowywania nowych metod produkcji i nowych konstrukcyj, do studjów nad właściwościami nowych surowców, nad metodami ich obróbki czy ulepszania konstrukcyj, które dotąd nie dały najlepszych wyników, do wytykania dróg dla nowych myśli technicznych, powołane są instytuty naukowo-badawcze.

Instytuty te, podzielone według ważniejszych dziedzin, miałyby na celu obsługiwanie przemysłu, dawanie odpowiedzi i wskazówek tam, gdzie aparat przemysłowo-wytwórczy, z natury rzeczy do innych celów powołany, tych odpowiedzi i wskazówek dać nie może.

O wartości samych instytutów naukowo-badawczych stanowią dwa czynniki: przede wszystkim zespół ludzi do danych funkcj najlepiej dobranych, oraz narzędzia pracy, w jakie instytut jest wyposażony.

Pierwszy czynnik jest najważniejszy i do pozyskania najtrudniejszy. Tu jednak, stykając się stale z młodzieżą, która poświęca się zawodowi technicznemu, stwierdzić mogę, że w tej gamie zdolności, sposobów myślenia i upodobań absolwentów wyższych szkół technicznych istnieje pewien odsetek ludzi o wybitnych zdolnościach do prac ba-

dawczych, ludzi, którzy w dużej mierze marnują się w przemyśle, nie znajdując dla siebie pola do pracy, a z drugiej strony nie zawsze, może, posiadając w dość wysokim stopniu te kwalifikacje, których konieczność posiadania narzuca intensywne życie przemysłowe. Te umysły, o niecodziennych zdolnościach i przygotowaniu teoretycznym, nie mogą być bez krzywdy ogólnej niewyżyskane, bo reprezentują częstokroć bezcenne wartości, nie do zastąpienia, których brak odczuwa skądinąd ten sam przemysł. Ich miejsce tylko w instytucjach badawczych, gdzie w pełni dać mogą z siebie to, w co ich natura wyjątkowo bogato uposażyła.

Wyposażenie instytucji w narzędzia pracy w postaci bibliotek, aparatury i odpowiednich pomieszczeń nie wymaga wielkich kosztów, jeżeli zakres zagadnień rozpatrywanych zacieśnimy i nie będziemy dążyć do tworzenia placówek na wyrost, a ograniczymy je raczej do chwilowych możliwości intelektualnych pracowników, którzy są przecież istotą instytucji, i unikać będziemy kolekcjonowania kosztownej a niewyżyskiwanej aparatury, wbrew może niekiedy ambicjom kierowników.

Takie pracownie doświadczalne, wyposażone w aparaturę i biblioteki specjalne i mające pewną swobodę w badaniach, są przeważnie ciężarem, który nie każda fabryka znieść może, tembardziej, że przecież zakład przemysłowy nie stale potrzebuje pomocy instytucji i nie w jednym tylko kierunku ta pomoc ma być wyświadczana.

W wielu wypadkach przemysł ogląda się w tej dziedzinie na wyższe uczelnie. Tu jednak, jeżeli uwzględnimy ogromny ciężar pracy dydaktycznej tych zakładów, skromność środków materialnych i nieliczny personel naukowy, zrozumiałe będzie, w jak skromnej mierze mogą wyższe uczelnie współpracować z przemysłem, ograniczając się raczej do współpracy myśli.

Zaznaczone wyżej zadania mogą w sposób najsprawniejszy i najtańszy rozwiązać tylko instytucje naukowo-badawcze, organizowane w miarę istotnych potrzeb do poszczególnych specjalności.

Zywotne przemysły zagranicą rozumiały to już dawno. Potężny i zasobny przemysł amerykański przejął rolę opiekuna i mecenasa badań naukowo-technicznych i przejął tę rolę z wielkim pożytkiem dla siebie, tworząc szereg potężnych placówek badawczych bądź niezależnych, bądź przy poszczególnych zakładach, jak General Electric czy General Motors Corp., zatrudniających po kilkuset pracowników naukowych w każdym z utrzymywanych przez te fabryki instytucji badawczych.

A w Niemczech czyż nie naukowym badaniom w dziedzinie chemii zawdzięcza przemysł chemiczny swój wysoki i przodujący stan? Czyż nie w skromnym laboratorium badawczym Libiga w Giessen szukać należy początku rozwoju tego działu przemysłu? Tam wytknięto drogi i poczęto tworzyć metody, co tak świetne dają wyniki.

A dzisiejszy rozwój elektrotechniki w Niemczech, czyż nie poszedł tą samą drogą, co chemia? Czyż rozkwit elektrotechniki nie ma początku w studjach i badaniach naukowych Wernera Siemens, w stworzonym przez niego instytucji p. n. Physikalisch - Technische Reichsanstalt?

A rozwój lotnictwa niemieckiego, czyż nie wychodzi z Getyngi?

Te początki dały świetne wyniki i dziś w Niemczech 34 instytucje badawcze, skupione tylko pod egidą Kaiser - Wilhelm - Gesellschaft, poza szeregiem innych placówek naukowych, pracują pod hasłem „badać i tworzyć”.

A u innego naszego sąsiada, zaniedbanego i opóźnionego w rozwoju przemysłowym, stworzono pod hasłem „dopędzić i wyprzedzić narody Zachodu” ponad 120 instytucji naukowo-badawczych, obsługujących przemysł w szerokiej skali i zatrudniających ponad 11 000 pracowników naukowych i ponad 20 000 pracowników technicznych.

Istnieje tam największa grupa instytucji, poświęconych zagadnieniom chemii i technologii chemicznej, następnie budowie maszyn łącznie z awiacją, energetyce łącznie z gospodarką cieplną i badaniem paliwa, a dalej co do liczebności instytucji i opracowywanych zagadnień następuje metalurgia, elektrotechnika, budownictwo i organizacja pracy.

Widać z tego, jak powszechnie w przemyśle — poza naszymi granicami — rozumiane jest, że samodzielny postęp w technice i oderwanie się od konieczności posuwania się za innymi oraz korzystania z obcych prac i licencji jest możliwy tylko przy oparciu się o naukę stosowaną i instytucje naukowo-badawcze.

Przemysł nasz, anemiczny, bez większych ambicji technicznych, zorientowany raczej w kierunku handlowo-gospodarczym, nie jest kuźnią nowych myśli technicznych, a placówek badawczych nie zorganizował.

Pierwszym, który, stan ten zanalizowawszy, podjął myśl tworzenia instytucji badawczych i własnymi środkami na kilka lat przed wojną taki właśnie instytut badawczy zorganizował, był Pan Prezydent Rzeczypospolitej, prof. dr. Ignacy Mościcki.

Był to pierwszy wielki i płodny w następstwa początek.

Ale poza tym instytutem, w dziedzinie obchodzącej przemysł właściwy, zrobiło się bardzo niewiele, — brakło środków i inicjatywy.

Dopiero wojsko, tworząc nowy przemysł uzbrojeniowy i natrafiając na szereg trudności o głębszym znaczeniu, otworzyło nowy rozdział tej działalności, organizując lub popierając szereg placówek specjalnych, odpowiednio wyposażonych, z których pewne mają już za sobą piękne karty dorobku.

Taki jest stan obecny, a co mówi jutro?

Jeżeli nie tylko spojrzymy na naszych sąsiadów, ale gdy wnikiemy głębiej i szerzej w nasze potrzeby, jasnym się stanie, że nowa myśl techniczna, przesączona przez analizę naukową, musi towarzyszyć produkcji, jeżeli ta produkcja ma być żywotna i zdolna do walki konkurencyjnej, jeżeli ta produkcja nie ma być tylko spóźnionym odbiciem obcej myśli.

Zdając sobie sprawę, że większość pojedynczych zakładów przemysłowych nie stać na tworzenie własnych placówek badawczych, nasuwa się nieodparcie konieczność powoływania instytucji badawczych branżowych.

Mając na względzie skromne środki, jakimi dysponujemy ogólnie, skłoniwszy się ku myśli powoływania placówek badawczych, musimy tworzyć je w miarę istotnych potrzeb, nie w myśl sztywnego schematu, koniecznie w oparciu o wybranych zgóry ludzi, gdyż myśl ludzka jest tu czynnikiem decydującym o powodzeniu, czego żaden system organizacyjny nie zastąpi, i w oparciu się, szczególnie w pierwszym okresie, o te komórki naukowe, które bądź przy wyższych uczelniach, bądź w przemyśle już istnieją.

Wielka rola i wpływ na przemysł tych przysyłanych placówek naukowo-badawczych nie mogą być mierzone rozmiarami posiadanych gmachów czy liczebnością personelu. Pewien jestem, że skromnymi środkami, przy doborze przede wszystkim odpowiednich pracowników naukowych, osiągnąć można takie wyniki, które wkrótce zapewnią środki na wielki rozwój. Jeżeli tak nie miało być, byłoby to dowodem, że w organizacji placówki tkwi coś chorobliwego, co decydować powinno o jej zreorganizowaniu, zmianie ludzi, czy nawet skasowaniu. Swoboda pociągnięć, oparta na samorządzie wewnętrznym, musi tu być duża, przede wszystkim w warunkach pracy i w doborze personelu, którego myśl twórcza decyduje o żywotności takich instytutów.

Nie miejsce tu na wysuwanie konkretnych form organizacyjnych instytutów naukowo-badawczych, mamy zresztą szereg zrealizowanych przykładów,

chodzi mi tu jedynie o podkreślenie raz jeszcze ich potrzeby, jako nieodzownego uzupełnienia naszego narzędzia produkcji przemysłowej, oraz konieczności przystąpienia do ich tworzenia, choćby narazie w skromnej skali, wspólnymi siłami, przede wszystkim z zeszłego przemysłu.

Przy pomocy odpowiednio prowadzonych instytutów badawczych dać można przemysłowi jakby zastrzyk nowych myśli technicznych i wyzyskać te talenty twórcze, które młode pokolenie nam tak często niesie, a które równie często marnują się i szarzejają, niewyżytkane w codziennym deptaku przemysłowym.

● ● ●  
R é s u m é :

**L'importance des instituts des recherches scientifiques pour l'industrie et la nécessité de les développer en Pologne**

L'auteur attire l'attention sur le fait que les recherches scientifiques présentent la source de nouvelles idées qui guident l'industrie vers le progrès indépendant, au lieu du travail banal et de la routine. Il indique ensuite la possibilité du développement des travaux de ce genre dans les instituts des recherches, s'ils sont bien arrangés et surtout s'ils possèdent le personnel ayant les qualités nécessaires. A titre d'exemple, l'auteur mentionne les nombreux instituts des recherches scientifiques existants en Allemagne, aux Etats Unis, en Russie et, à la fin, il propose de créer en Pologne les institutions pareilles se basant sur la coopération des organisations industrielles.

## Przemysł metalowy jako podstawowa gałąź wytwórczości i czynnik obrony kraju

Inż. P. Drzewiecki, SIMP

### Referat zjazdowy

*Znaczenie przemysłu metalowego w życiu gospodarczym kraju. — Cechy wyróżniające ten przemysł. — Jego rola jako podstawowej gałęzi wytwórczości, zasilającej inne w mechanizmy i urządzenia. — Jego wybitna rola w obronie kraju. — Wystawa Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego jako wskaźnik rozwoju dotychczasowego i dalszych potrzeb rozbudowy tych dziedzin wytwórczości krajowej.*

**P**RZEMYSŁ metalowy rozwój swój zawdzięcza w znacznej mierze wiekopomnemu wynalazkowi maszyny parowej, która zapoczątkowała produkcję mechaniczną, a postęp dalszy, związany z zastosowaniem tego wynalazku ostatniego stulecia w dziedzinie budowy kolei, motorów, precyzyjnych narzędzi i maszyn, a nade wszystko z wykorzystaniem elektryczności, otworzył dla przemysłu metalowego nieograniczone wprost pole, i to tak dalece, iż rozwój gospodarczy państw kulturalnych związany jest obecnie ściśle z rozwojem przemysłu metalowego, choćby dla przemysłu tego w danym państwie brakło odpowiednich surowców i wytwórców.

Przemysł metalowy wraz z hutnictwem, dostarczającym surowców, jest obecnie najgłówniejszą gałęzią przemysłu, na której opierają się inwestycje publiczne i wytwórcze współczesnego życia gospodarczego.

Przemysł metalowy, hutniczy i przetwórczy pod względem liczby robotników i pracowników, wynoszącej przeszło 100 000 ludzi, ustępuje jedynie przemysłowi włókienniczemu, wyprzedzając znacznie wszystkie inne gałęzie przemysłowe w Polsce.

Oprócz wielkiej wagi przemysłu metalowego, jako obejmującego tak szerokie horyzonty, przemysł ten wyróżnia się od innych przemysłów kilkoma cechami, które podnoszą jego znaczenie.

Gdy przemysły inne, oparte przeważnie na posiadaniu surowców, pomyślny rozwój zawdzięczają lokalnemu bogactwu kraju w surowce, — przemysł metalowy przetwórczy w głównym swym dziale, budowy maszyn i narzędzi, uzależniony jest zgoła od innych czynników.

Przykład Szwajcarii, pozbawionej głównych surowców, na których opiera się przemysł metalowy, a więc żelaza, stali, miedzi, węgla lub koksu, a pomimo to stojącej na wyżynach w dziedzinie przemysłu maszynowego i elektrycznego, udowadnia, jak dalece brak surowców nie jest istotną przeszkodą dla rozwoju przemysłu metalowego przetwórczego.

Czynnikami przychylnymi dla rozwoju przemysłu maszynowego są: genjusz pracy intelektualnej oraz umiejętna i wydajna praca umysłowa i fizyczna, dzięki którym wyroby przemysłu metalowego stają się coraz użyteczniejsze, niezbędniejsze i tańsze.

Dlatego też przemysł maszynowy, będący wyrazem twórczości i pracy inżyniera mechanika, najlepiej rozwija się w społeczeństwach o wyższym poziomie oświaty i o ludności inteligentnej i zdolnej do pracy sprawnej.

W Polsce przemysł ten w dalszym swym rozwoju znajdzie warunki przychylne, gdyż posiadamy zastępy pracowników zdolnych zarówno do pracy umysłowej, jak i fizycznej.

Gdy zaś się zważy, iż przemysł metalowy, a szczególnie maszynowy, wymaga zatrudnienia licznych rąk, a w kosztach i cenach jego wytworów wynagrodzenie za pracę stanowi wydatny odsetek, to należy uznać, iż przemysł maszynowy, jako podstawa zatrudnienia ludności, ma wszelkie szanse rozwoju w Polsce.

Jest to pierwszą ważną i dodatnią w Polsce cechą tego przemysłu.

Drugą cechą, wyróżniającą ten przemysł, jest cel i charakter jego produkcji. Gdy wszystkie inne przemysły obsługują potrzeby technologiczne społeczeństwa, produkując dla konsumpcji lub do dalszej przeróbki — przemysł maszynowy produkuje głównie na cele inwestycyjne, budując urządzenia, maszyny i narzędzia dla innych przemysłów do ich celów technologicznych.

Ta wyróżniająca się rola przemysłu maszynowego związana jest z ważnym jego obowiązkiem śledzenia, baczniej niż inne przemysły, za postępem technicznym, i to nie tylko w dziedzinie prawidłowej produkcji i budowy wytwarzanych maszyn, ale i za postępem tej dziedziny wytwórczości, której te urządzenia mają służyć. Tak np. budujący maszyny młynarskie lub włókiennicze winien znać gruntownie zasady nie tylko budowy maszyn w ogóle, aby mógł sprostać zadaniu zgodnie z postępem wykonania maszyn, ale znać też dokładnie warunki i najnowsze wymagania w dziedzinie produkcji mąki lub tkanin.

Z rozwojem więc przemysłu metalowego łączy się ściśle rozwój całego pozostałego przemysłu, zaś przemysł metalowy, a szczególnie jego dział przetwórczy, staje się przemysłem podstawowym dla całej wytwórczości kraju.

Ta pionierska aktywność przemysłu przetwórczego sprawia, iż przemysł ten jest ściśle związany z nauką i instytucjami badawczymi. Jemu też życie gospodarcze zawdzięcza dwie doniosłe metody wytwórczości, obniżające koszty i ceny i sprzyjające zwiększeniu produkcji i konsumpcji, mianowicie: naukową organizację, dążącą do usuwania marnotrawstwa czasu, energii i dóbr, i normalizację wyrobów przemysłowych, dążącą do uporządkowania i usprawnienia wytwórczości. Obie te metody, przyjęte obecnie w całej wytwórczości, swoją genezę zawdzięczają metodycznym badaniom i próbom, powstałym w przemyśle maszynowym.

Trzecią cechą przemysłu metalowego jest niezmierna i wciąż się powiększająca różnorodność jego wytworów, niezbędna dziś w kulturalnych społeczeństwach i produkowana w licznych mniejszych, średnich i większych warsztatach. Daje to podstawę do tak pożądanego uprzemysłowienia kraju przy udziale szerszych warstw i przy

równomiernem rozłożeniu warsztatów w państwie.

Pomimo tak wydatnego stanowiska przemysłu metalowego w hierarchji przemysłowej i pomimo wydatnej rozbudowy przemysłu metalowego w odrodzonej Polsce, — przemysł ten bynajmniej nie dosięga u nas wyżyn, do jakich się wznosił w kulturalnych krajach Zachodu, a spożycie żelaza, będące wykładnikiem rozbudowy i rozwoju przemysłu metalowego, w Polsce niezmiernie odbiega od spożycia w tych państwach.

W końcu najważniejszą cechą przemysłu metalowego jest jego decydująca nieomal rola w obronie kraju.

Jakkolwiek i w czasach przed wynalezieniem prochu, stal i żelazo — w szabli i pancerzu — stanowiły konieczny w walce oręż, to jednak skuteczność walki tylko w małej mierze uzależniona była od tych żelaznych środków.

Nawet po wynalezieniu prochu i wielu obronnych narzędzi, choć zaopatrzenie w nie armji podnosiło niezmiernie zdolność bojową, zwycięstwo przypadało często męznym, nieraz gorzej uposażonym jednostkom bojowym.

Dziś natomiast żyjemy w czasach, gdy w walce decyduje nie tylko męstwo żołnierza, ale i należyte jego uzbrojenie, dorównyujące przeciwnikowi. Jednocześnie naród cały winien być w pełni wyposażony w środki pomocnicze, jakimi są: koleje, drogi, samochody, samoloty, sieć elektryczna, przemysł surowcowy, hutniczy i przetwórczy.

W tem uzbrojeniu i ekwipunku naczelną rolę odgrywa narzędzie i maszyna, stanowiące wytwór przemysłu metalowego.

Tak ważna rola przemysłu metalowego w życiu obecnym społeczeństw i państw upoważnia do twierdzenia, iż postęp ostatnich czasów uzbrojony został w żelazo i stal, a najwydatniejszym orężem tego postępu jest maszyna i energia elektryczna.

Polska jest zmuszona kroczyć w tym postępie, nie ustępując mu w niczem nie tylko ze względu na dążność do dorównania innym, ale ze względu na najżywotniejsze interesy ludności, poszukującej pracy i dążącej do podniesienia swego poziomu życia, oraz ze względu na konieczną gotowość do obrony swego niezależnego bytu.

W głębokiej świadomości, iż droga ta w Polsce jest najaktualniejszym zagadnieniem doby obecnej, Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników Polskich, pragnąc przyczynić się do podniesienia tego zagadnienia na wyżyny uznania go przez naród cały i tem dać impuls dla dalszej realnej akcji, zainicjowało zorganizowanie w stolicy państwa pokazu naszego dorobku w dziedzinie przemysłu tak podstawowego, jakim jest przemysł metalowy i elektrotechniczny.

Inicjatywa ta została żywo i ofiarnie przyjęta przez sfery państwowe i przemysłowe i Stowarzyszenie jest szczęśliwe, iż dziś — w dniu jego dziesięciolecia — inicjatywa ta urzeczywistniona została.





**L'industrie du métal comme une branche fondamentale de la production industrielle et le facteur important de la défense nationale.**

**R é s u m é :**

Après avoir montré le rôle important de l'industrie du métal par soi-même, ainsi que pour tous les autres domaines de la production industrielle, l'auteur analyse ses traits caractéristiques et montre la nécessité de son dé-

veloppement en Pologne. A la fin il constate que l'Exposition Nationale de l'Industrie du Métal et de l'Industrie Electrotechnique à Varsovie, organisée sur l'initiative de la Société des Ingénieurs Mécaniciens Polonais, simultanément avec le X-me Congrès National des Ingénieurs Mécaniciens, a pour but de présenter les progrès acquis en Pologne par ces branches après la guerre et de montrer les besoins de leur développement futur.

**Technika i nauka, ich wzajemne zależności i oddziaływania**

**Referat zjazdowy**

**Prof. E. Hauswald**

*Wbrew rozpowszechnionemu twierdzeniu o zależności rozwoju techniki od rozwoju nauk ścisłych, technika rozwijała się przez szereg wieków samodzielnie, wyprzedzając powstanie nauk ścisłych. — Późniejsze powiązanie obu tych wielkich dziedzin, postępujących równorzędnie. — Zagadnienie równorzędności nauk ścisłych i technicznych w kształceniu techników w szkołach wyższych. — Konieczność rozwoju prac naukowo-badawczych dla postępu techniki.*

**W**IELKIE zjazdy, obejmujące dłuższe okresy rozwojowe, nadają się do bezstronnego badania i omawiania szerszych zagadnień danej dziedziny zajęć zawodowych w stosunku do otoczenia, w jakim się odbywają.

Na szczególną uwagę zasługuje tu głębsze zrozumienie wzajemnych stosunków i oddziaływań między światem techniki a wielką dziedziną nauk ogólnych.

Początki techniki były zjawiskiem odwiecznym, bo wiążącym się z pierwszymi czynnościami celowymi ludzi, szukających przedmiotów nadających się do czerpania wody, do obrabiania drzewa, do obrony przed niebezpieczeństwami świata otaczającego, wytwarzających sobie różne proste narzędzia, niezbędne do celów codziennego życia.

Narzędzia zaś i wiążące się z nimi sposoby postępowania, czyli metody techniczne, były właściwymi podstawami wspaniałego rozwoju rasy ludzkiej, który wyniósł ją ponad resztę stworzeń żyjących.

W owych pierwotnych okresach nie było jeszcze czystej nauki, tak że zabiegi i czynności natury technicznej były pierwszymi objawami zdolności umysłowych i praktycznych człowieka, skutkiem czego to, co nazywamy techniką, wyprzedziło owe bardziej oderwane od codziennych zjawisk badania i rozumowania, które stanowią pracę naukową.

Technika była zatem zbiorem przjawisk i zabiegów, niezależnych jeszcze od czynności typu naukowego. Tymczasem bardzo często mówi i pisze się o tem, że nauka jest podstawą techniki. Pogląd taki nie jest słuszny w odniesieniu do początkowego okresu rozwoju cywilizacji, w którym raczej widoczne było, że technika rozwijała się narazie samodzielnie, na podstawie bezpośrednich potrzeb utrzymania życia ludzkiego wobec wielu poważnych trudności i niebezpieczeństw zewnętrznych, a dopiero po wielu wiekach stopniowego opanowywania owych trudności i niebezpieczeństw wytworzyć mogła podstawowe warunki do spokojnego zastanawiania się nad różnymi zjawiskami, do ich badania i wyjaśnienia, a więc do podstawowych czynności nauki.

Zdaniem autora, uznać trzeba, że technika nie była pierwotnie w stosunku zależności od nauk, gdyż miała własne podstawy pojawiania się

i stopniowego rozwoju we właściwościach i potrzebach życia organicznego i w zjawiskach otoczenia.

Możliwe byłoby jednak przypuszczenie, że ów stosunek pierwotnej niezależności rozwojowej techniki stał się w okresie nowoczesnym innym, jakby odwróceniem tego, co było dawniej. Istotnie, pogląd tego rodzaju napotykamy często, zwłaszcza od czasu utworzenia szkół technicznych wyższego typu, które powstały w Europie o wiele wieków po akademjach nauk, zwanych — może niesłusznie — humanistycznymi. Wychowankowie owych akademij mieli wtedy wyrobione uznanie władz i społeczeństwa, stanowiąc koło uczonych, magistrów i doktorów. Uczniowie zaś szkół technicznych uchodzili za rodzaj bardziej wykształconych rzemieślników, którzy mimo swej użyteczności i wiedzy nie cieszyli się pełnym uznaniem reszty społeczeństwa.

W takich warunkach zaczęło się łatwo rozumieć akcentowanie tych cech szkolenia technicznego, które zbliżały się bardziej do znanych wtedy nauk przyrodniczych, matematycznych i humanistycznych, niż do podstawowych dla techniki prac w warsztatach i laboratorjach, co nawet doprowadziło z czasem do pewnego przeciążenia programów nauczania techników naukami ogólnymi, jak np. matematyką, geometrią, fizyką, chemią, mineralogią, geologią i t. d.

Ówczesnym technikom zależało bowiem na wykazaniu, że oni studjują wiele nauk poważnych i trudnych i że prace ich wnoszą się ponad średni poziom zajęć praktycznych i dlatego zasługują na uznanie równorzędności studjów z dawniejszemi działami zajęć typu umysłowego.

Dążenia te nie zawsze były zgodne z istotnymi potrzebami kształcenia w zawodach technicznych, wiodąc do pewnego lekceważenia prac typu technicznego na korzyść zajęć nieco oderwanych od rzeczywistości, do przesadnego nauczania ludzi nauk właściwie pomocniczych, a niedouczenia ich w głównych działach danego zawodu.

Długoletnie obserwowanie tego rozwoju doprowadziło autora do innych poglądów i do następujących wniosków.

Oto niewątpliwie jest istnienie obustronnych zależności od siebie i oddziaływań na się działów czysto naukowych i tech-

nicznych, jako też wielu innych zjawisk i warunków; nieuzasadnione jednak było przypuszczenie, jakoby nauki ogólne, nietechniczne, jak np. matematyczne i przyrodnicze, stanowiłyby główne podstawy wykształcenia w zawodach technicznych.

To też w swych pracach o kształceniu techników, z których pierwsza ogłoszona była w roku 1910, po dokonaniu pewnych reform w studjach na politechnikach, domagałem się, by nauczanie techniki oparte było wprost na faktach i przebiegach przyrody i życia oraz na pewnych podstawowych wiadomościach natury technicznej. Studja zaś nauk teoretycznych, uważanych za pomocnicze i uzupełniające wiedzę zawodową, należało na pierwszych latach nieco ograniczyć, przenosząc trudniejsze ich działy na wyższe lata studjów, kiedy to liczyć było można na lepsze odczucie ich potrzeby i użyteczności.

Za takim postawieniem sprawy przemawiały względy praktyczne i psychiczne, gdyż nauczanie powinno się zwykle zaczynać od rzeczy prostych i uchwytnych, później zaś przechodzić do uogólnień i teorii.

Zbadanie tych spraw ujawniło nam mało dotąd znane fakty, odnoszące się do genezy różnych działów nauki.

I tak wiele gałęzi nauk przyrodniczych powstało stopniowo przez wydzielenie z bieżących prac technicznych, jak naprz. wspaniale dziś rozwinięta nauka mechaniki ogólnej i technicznej składała się dawniej z różnych zagadnień i rozwiązań, związanych z codzienną pracą technika konstruktora. Geometria wykreślna i syntetyczna rozwinęła się ze starodawnych metod kreślenia planów budowli, robót inżynierskich i fortyfikacyjnych.

Nawzajem, działalność techników daje nieustannie cenne impulsy do teoretycznych badań i rozumowań typu naukowego oraz do powstawania nowych dziedzin nauk o cechach przeważnie technicznych, jak np. statyka wykreślna, geodezja, fotogrammetria, elektrotechnika, elektrochemia, termodynamika i wiele innych.

W technice używa się oczywiście wszystkich metod, jak np. upraszczania danych przebiegów, dzielenia zawiłych przebiegów na prostsze, planowych doświadczeń i pomiarów, stawiania przy-

tem próbnych hipotez do wyjaśnienia spłotu zjawisk i systematycznego ich sprawdzania bądź to w laboratorium, bądź też w bezpośrednich zastosowaniach. Ale ten stan rzeczy nie dowodzi wcale, by technika była pod tym względem zależna od nauk czystych, ponieważ metody tego rodzaju są w równej mierze wytworami prac technicznych, jak czysto naukowych.

Prace techników nie ograniczają się bynajmniej do stosowania wyników badań zwanych naukowymi, chociaż nieraz korzystają z nich, podobnie jak znowu uczeni korzystają z cennych maszyn, instrumentów i materiałów, jakich im dostarcza nowoczesna technika.

Z poprzednich uwag wynika stwierdzenie równorzędności prac technicznych i naukowych, uświadomienie sobie, że obie te wielkie dziedziny twórczej pracy są — mimo swej odrębności — wielokrotnie ze sobą związane, wzajemnie od siebie zależne i podlegają różnym oddziaływaniom.

Świat techniczny przyczynia się obecnie w wysokim stopniu do popierania rozwoju nauk ogólnych, czego dowodami są cenne publikacje naukowe, wydawane przez poważne zakłady przemysłowe.

Równocześnie podkreślić trzeba, że umiejętne podtrzymywanie śmiałej, bezstronnej myśli twórczej i badawczej uznajemy za rzecz niezbędną dla dalszego rozwoju wynalazków, konstrukcyj, badań projektów i realizowania wielkich dzieł technicznych.

**La science et la technique industrielle, leurs relations réciproques et leurs réactions**

**Résumé:**

L'opinion que le développement de la technique industrielle dépend du progrès de la science pure, quoique bien répandue, n'est pas juste. L'auteur prouve cette thèse en rappelant le progrès technique des temps reculés, quand les sciences pures n'existaient pas. Néanmoins il constate plusieurs relations réciproques et réactions entre ces deux grands domaines de l'activité humaine qui se développent parallèlement, et souligne l'importance des recherches scientifiques pour le progrès de la technique industrielle. En même temps l'auteur expose son opinion concernant le programme de l'enseignement de l'ingénieur; il se prononce pour la réduction des études théoriques au commencement de l'enseignement et pour l'élargissement des travaux de l'atelier et du laboratoire.

**Gaz sprężony jako środek napędowy**

**Referat zjazdowy**

*Zalety gazu sprężonego jako środka napędowego. — Wskaźnik przydatności paliwa (wartość opałowa 1 m<sup>3</sup> mieszanki teoret.). — Najwłaściwsze ciśnienie ładowania gazu ze względu na obciążenie pojazdu do określonego zasięgu x; ciężar butli na 1 kg gazu sprężonego. — Charakterystyka stosowanych gazów. Ciśnienie odpowiadające min. ciężaru właśc. gazu. — Wpływ temperatury ładowania butli. — Porównanie „wagi brutto” i „objętości” 1 Kal różnych gazów sprężonych w butlach. — Obliczenie promienia zasięgu w porównaniu z benzyną. — Koszt sprężania gazów.*

**J**AKKOLWIEK gaz sprężony w butlach jest — jako środek napędowy dla samochodów — jeszcze stosunkowo bardzo mało rozpowszechniony, stanowi on już dziś w dziedzinie paliw samochodowych nowy dział, zyskujący z każdym dniem coraz więcej na aktualności. Złożyły się na to różnorakie przyczyny, z których istotnie najważniejszą, obok chęci wyzyskania naturalnych bogactw gazowych lub produktów ubocznych z pro-

cesów przemysłowych, była chyba tendencja do usamodzielniania się gospodarczego różnych krajów, szczególnie silna w Niemczech. Należy tu zauważyć, że z czysto technicznego punktu widzenia najważniejszy jest jednak fakt, że paliwo gazowe przewyższa licznymi swymi zaletami paliwa płynne, usuwając z powodzeniem trudności takie, jak rozruch zimnego silnika, konieczność dobrego odparowania paliwa, więc ujednorodnienie mieszan-

Dr. inż. **B. Szczeniowski**, SIMP  
Docent Politechniki Warszawskiej

ki palnej, jej równomierny rozdział na poszczególne cylindry i in. Jedyne z punktu widzenia odporności na detonację nie możemy jeszcze przeprowadzić porównania wobec braku dostatecznych danych.

Szerszemu rozpowszechnieniu paliw gazowych do napędu samochodów stoją jeszcze dziś na przeszkodzie pewne trudności natury technicznej, które napewno w krótkim czasie zostaną pokonane, oraz zagadnienia ceny i możliwości produkcyjnej gazów napędowych, które są zbyt złożone, aby można było wysuwać tu zgóry pewne przewidywania, zwłaszcza, że zależą one wybitnie od warunków lokalnych w poszczególnych krajach.

Z punktu widzenia przystosowania samego silnika, dziś w ogromnej większości benzynowego, zagadnienie technicznie jest już zupełnie opanowane. Silnik zaopatrzonego zostaje, wzamian gaźnika, w zawór mieszkankowo-redukcyjny, mający na celu zredukowanie ciśnienia gazu do ciśnienia atmosferycznego — niezależnie od chwilowego ciśnienia w butli — oraz prawidłowe wymieszanie gazu z powietrzem. W pewnych wypadkach, gdy rozprężanie gazu prowadziłoby do jego skraplania, stosuje się jeszcze podgrzewacz gazu, nasuwający zresztą mniej trudności niż podgrzewanie paliw płynnych. Ciemną stroną jest tu jeszcze dziś dość wysoki koszt takiego zaworu oraz koszt butli.

Z punktu widzenia energetycznego jest rzeczą zasadniczej wagi, aby silnik miał przy napędzie gazowym moc właściwą, t. j. moc uzyskiwaną z jednego litra pojemności roboczej cylindrów silnika, — dostatecznie dużą, nie mniejszą niż przy napędzie benzyną. Należy tu przypomnieć, że moc właściwa nie zależy od wartości opałowej paliwa, lecz prawie wyłącznie od wartości opałowej 1 m<sup>3</sup> mieszanki paliwa z powietrzem, złożonej prawidłowo z punktu widzenia jakości spalania. Ta więc ostatnia wartość, ujęta w tabeli I, jest najlepszym wskaźnikiem przydatności paliwa z punktu widzenia osiągalnej w silniku mocy właściwej.

TABELA I.

P a l i w o	Wartość opałowa mieszanki teoretycznej z powietrzem, w Kal/m <sup>3</sup>
Benzyna średnia . . . . .	815
Benzol motorowy . . . . .	830
Alkohol etylowy, bezwodny . . . . .	780
Gaz generatorowy . . . . .	470 do 550
„ świetlny . . . . .	860
Metan (gaz ziemny) . . . . .	950
Gazol (50% propanu + 50% butanów)	915
Etylen . . . . .	845
Acetylen . . . . .	960
Wodór . . . . .	700

Widzimy, że — poza gazem generatorowym, nie wchodzącym w rachubę jako gaz sprężony — jedynie wodór odbiega od normy i mógłby wywołać spadek mocy, co jednak nie ma praktycznego znaczenia, gdyż i tak wodoru w stanie wyodrębnionym nie można uważać za gaz opałowy w skali przemysłowej ze względu na jego cenę.

Z punktu widzenia dodatkowego obciążenia samochodu butlami interesujące jest zarówno zagadnienie racjonalnej konstrukcji i doboru materiału, jak i dobór najwłaściwszego ciśnienia ładowania butli. W dziedzinie technologiczno-konstrukcyjnej mamy już dziś za sobą interesujące osiągnięcia,

wyrażające się w wybitnym zmniejszeniu wagi butli w stosunku do jej pojemności<sup>1)</sup>. Strona energetyczna tego zagadnienia jest natomiast stosunkowo mniej opracowana, — nie można jej uważać za rozwiązana ostatecznie.

Poniższe wywody są jedynie próbą stworzenia metody postępowania przy doborze najwłaściwszego ciśnienia ładowania dla zadanego gazu — z punktu widzenia obciążenia paliwem i butlą dla określonego zasięgu pojazdu — zatem zawarte w nich dane liczbowe muszą być przyjmowane z zastrzeżeniami, tembardziej, że przyjęte przy zakładaniu wymiarów butli proporcje są niezupełnie zgodne z rzeczywistością.

Nasuwać się tu dwa zagadnienia: 1) zajmowana przez butlę przestrzeń, 2) waga jednostkowa butli, t. j. przypadająca na 1 kg paliwa albo na 1 000 Kal w niem zawartych.

Jest oczywiste, że im wyższe zastosujemy sprężanie, tem butla zajmie mniejszą przestrzeń przy danej ilości paliwa, w tych więc warunkach, gdy waga butli nie gra specjalnej roli, zaś chodzi o możliwość zabrania jak największej ilości paliwa do ograniczonej przestrzeni na wozie, — oplaca się sprężanie nawet bardzo wysokie. Istnieje jednak praktyczna granica, powyżej której objętość właściwa gazu prawie wcale się już nie zmniejsza mimo wzrostu ciśnienia, więc i wagi butli.

Naogół jednak wypadek, w którym możnaby postawić celowo tego rodzaju warunki, jest, z wyjątkiem wypadku czołgów, mało prawdopodobny, natomiast zazwyczaj zasadnicze znaczenie ma waga jednostkowa butli, zatem ciśnienie sprężania dobiera się tak, aby ta waga wypadła jak najniższa.

Oznaczmy średnicę wewnętrzną butli kształtu walcowego przez  $d$ , użyteczną długość przez  $l$ , zaś grubość ścianki przez  $s$ . Waga części walcowej butli wynosi

$$\pi \gamma_s l s (d + s),$$

gdzie  $\gamma_s$  oznacza ciężar właściwy stali, zaś jej dopuszczalne naprężenie na rozciąganie

$$k_r = \frac{p d}{2s},$$

gdzie  $p$  jest ciśnieniem maksymalnym, zatem grubość ścianki musi być

$$s \geq \frac{p d}{2k_r},$$

czyli część walcowa butli waży

$$\frac{\pi \gamma_s}{4 k_r^2} p (2k_r + p) l d^2.$$

Pozatem mamy jeszcze zawór i dna, przytem wagę zaworu uważać można za stałą, — niezależną od ciśnienia maksymalnego. Wagę den uwzględnić można częściowo jako wielkość stałą, a częściowo przez dodanie do użytecznej długości  $l$  wartości  $l_0$ . W ten sposób otrzymamy całkowitą wagę butli:

$$G_b = G_0 + \frac{\pi \gamma_s}{4 k_r^2} (l + l_0) d^2 p (2k_r + p), \quad (1)$$

ponieważ zaś jej użyteczna pojemność wynosi

$$V = \frac{\pi l d^2}{4}, \quad (2)$$

<sup>1)</sup> „Przegląd Mechaniczny”, 1935, str. 643.

zatem na jeden litr pojemności przypada ciężar

$$\varphi_v = \frac{4G_0}{\pi l d^2} + \frac{\gamma_s}{k_r^2} \cdot \frac{(l+l_0)}{l} p(2k_r+p), \quad (3)$$

gdzie  $G_0$  składa się z wagi zaworu i części wagi den, nie ulegającej zmianie.

Niech ciężar właściwy gazu sprężonego w butli do ciśnienia  $p$ , przy temperaturze  $t^\circ\text{C}$  wynosi  $\gamma_g$ , wówczas na jeden kg sprężonego gazu przypada ciężar butli

$$\varphi_g = \frac{\varphi_v}{\gamma_g} = \frac{4G_0}{\pi l d^2 \gamma_g} + \frac{\gamma_s}{k_r^2} \cdot \frac{(l+l_0)}{l} \cdot \frac{p(2k_r+p)}{\gamma_g} \quad (4)$$

Formułę tę uważać można za zupełnie ogólną, pod warunkiem, że wartości  $l_0$  i  $G_0$  dobrane będą do danych warunków ( $l$  i  $d$ ) w sposób zgodny z rzeczywistością.

Wśród możliwych do zastosowania gazów sprężonych rozróżniamy dwie grupy. Do pierwszej z nich zaliczamy gazy lekkie, jak np. wodór, gaz świetlny, metan, które z wystarczającym przybliżeniem podlegają równaniu stanu gazów. Do drugiej grupy zaliczamy gazy łatwo skraplające się, jak propan, butan lub ich mieszanina (gazol), dla których przeprowadzanie rachunku jest właściwie zbyt trudne, gdyż najwyższe ciśnienie, jakie może być do skroplenia tych gazów potrzebne, jest w najgorszym wypadku niższe od 12 at, wiadomo zaś, że granicą technologiczno-konstrukcyjną ciśnienia, poniżej którego waga butli już nie maleje, jest 15 kg/cm<sup>2</sup>, przylem należy przypuszczać, że dla nowoczesnych butli ze stali chromowo-niklowo-molibdenowej granica ta leży jeszcze wyżej.

Stanowisko pośrednie zajmują etan i etylen. Gazy te już nie stosują się do klasycznego równania stanu, są jednak trudniejsze do skroplenia od gazolu, gdyż posiadają temperatury krytyczne, leżące w granicach wahań temperatury atmosferycznej, zaś ciśnienia krytyczne rzędu kilkudziesięciu atmosfer, wymagają więc sprężania wyższego, wynoszącego 50 do 100 at. Z gazów tych etan nie ma z różnych względów znaczenia praktycznego. Do szczegółowego rozważenia etylenu powrócę niżej.

W wypadku gazów lekkich, jak np. wodór, gaz świetlny, metan, ciężar właściwy gazu wyrazić można z równania stanu:

$$\gamma_g = \frac{10^4 p}{R_g T},$$

więc

$$\varphi_g = \frac{4G_0 R_g T}{10^4 \pi l d^2 p} + \frac{\gamma_s R_g T}{10^4 k_r^2} \cdot \frac{(l+l_0)}{l} (p+2k_r) \quad (5)$$

Jest to zależność hyperboliczna, przytem  $\gamma_g$  posiada minimum przy pewnej wartości ciśnienia, dającej się określić z warunku  $\frac{d\gamma_g}{dp} = 0$ ; otrzymujemy

mianowicie, niezależnie od rodzaju gazu i temperatury

$$p_e = \frac{2k_r}{d} \sqrt{\frac{G_0}{\pi \gamma_s (l+l_0)}} \quad (6)$$

Niech np.  $V = 100$  l,  $d = 30$  cm, czyli  $l = 141,5$  cm; niech pozatem  $l_0 = 13,5$  cm,  $\gamma_s = 7,8$  kg/l,  $G_0 = 12$  kg,  $k_r = 15,5$  kg/mm<sup>2</sup>, wówczas przy  $p = 150$  kg/cm<sup>2</sup>,  $G_0 = 185$  kg, zgodnie ze starymi normami niemieckimi. W tych wa-

runkach otrzymujemy  $p_e = 184$  at, więc w powszechnie stosowanych granicach 150 do 200 at.

Dla gazów lekkich ciężar butli przypadający na jeden nm<sup>3</sup> gazu jest

$$\varphi_n = \frac{p_0}{p} \varphi_v, \quad (7)$$

więc w przytoczonym wypadku wynosi 12,3 kg/nm<sup>3</sup>.

W ostatnich czasach, idąc za wzorem Anglii, zastosowano i w Niemczech nowe przepisy, umożliwiające użycie jako materiału na butle — bardzo wytrzymałej stali chromowo-niklowo-molibdenowej, której wytrzymałość na zerwanie w żadnym wypadku nie jest niższa od 80 kg/mm<sup>2</sup>. Stosując dopuszczalne naprężenie  $k_r = 39$  kg/mm<sup>2</sup>, mamy tu przeszło dwukrotny spódczynnik bezpieczeństwa<sup>2)</sup>.

W tych warunkach optymalne ciśnienie wypadła wyższe, gdyż we wzorze (6)  $G_0$  występuje pod pierwiastkiem, a pozatem zmniejsza się stosunkowo niewiele, gdyż duża część tej wagi przypada na zawór. Można tu założyć  $G_0 = 8$  kg dla butli 100 litrowej i wówczas, przy takich jak poprzednio danych liczbowych, wypadła  $p_e \approx 380$  kg/cm<sup>2</sup>. Przy 200 at otrzymujemy więc  $\varphi_n = 5,37$  kg/nm<sup>3</sup>, zgodnie z nowymi normami niemieckimi. Wypadła tu zaznaczyć, że odchylenia w wartościach ciśnienia optymalnego wywołują stosunkowo niewielkie zmiany wartości  $\varphi_n$ .

Opierając się na wartości  $\varphi_n = 5,37$  kg/nm<sup>3</sup>, znajdujemy obciążenie pojazdu brutto, wyrażone w g/Kal:

$$\begin{aligned} \text{gaz ziemny} & \dots \dots \dots 0,71 \text{ g/Kal,} \\ \text{gaz świetlny} & \dots \dots \dots 1,74 \text{ g/Kal.} \end{aligned}$$

Podobnie określimy przestrzeń, jaką paliwo zajmuje, w cm<sup>3</sup>/Kal:

$$\begin{aligned} \text{gaz ziemny} & \dots \dots \dots 0,310 \text{ cm}^3/\text{Kal,} \\ \text{gaz świetlny} & \dots \dots \dots 0,753 \text{ cm}^3/\text{Kal.} \end{aligned}$$

Jak już wyżej wspomniano, w wypadku gazów, których temperatura krytyczna leży w granicach wahań temperatury atmosferycznej, przytoczone wartości liczbowe nie mają zastosowania. Wzór (4) na  $\varphi_g$  obowiązuje i tu, ale równanie stanu dla gazów dawałoby już zbyt wielkie błędy, gdyż  $\gamma_g$  nie jest tu już proporcjonalne do ciśnienia przy stałej temperaturze. W tych wypadkach optymalne ciśnienia ładowania butli wypadają niższe, i to tem niższe, im wyższa jest temperatura krytyczna gazu. Zastosujmy np. wzór

$$\varphi_g = \left[ \frac{4G_0}{\pi l d^2} + \frac{\gamma_s}{k_r^2} \cdot \frac{(l+l_0)}{l} p(2k_r+p) \right] v_g$$

do etylenu, przyjmując wartości  $G_0$ ,  $l$ ,  $l_0$ ,  $d$ ,  $\gamma_s$ , — jak wyżej,  $k_r = 39$  kg/mm<sup>2</sup>, oraz objętość właściwą etylenu  $v_g$  l/kg według liczbowych danych fizyko-chemicznych, w funkcji ciśnienia dla temperatur — 20, 0, 15 i 30<sup>o</sup> C. Po podstawieniu wartości liczbowych wzór na  $\varphi_g$  upraszcza się na

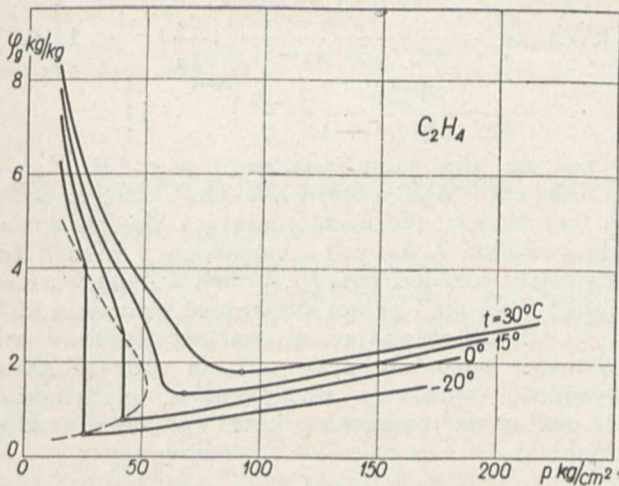
$$\varphi_g = \varphi_v \cdot v_g = \left[ 0,08 + \frac{5,62}{10^7} p(p+7800) \right] v_g \text{ kg/kg,}$$

gdzie  $p$  wyrażono w kg/cm<sup>2</sup>,  $v_g$  w l/kg. Przebieg wartości  $\varphi_v$  w funkcji  $p$  jest więc następujący:

TABELA II.

$p$ kg/cm <sup>2</sup>	15	20	30	40	50	60	70	80	100	120	150
$\varphi_v$ kg/l	0,146	0,168	0,212	0,256	0,300	0,345	0,389	0,434	0,524	0,614	0,750

<sup>2)</sup> Z. VDI, Nr. 79/1935.



Rys. 1.

i t. d. Przebieg wartości  $\varphi_g$  dla etylenu, — w funkcji ciśnienia i dla różnych temperatur, — przedstawia rys. 1. Z wykresu tego otrzymujemy następujące wartości optymalne:

TABELA III.

$t$ °C	-20	0	15	30
$\varphi_g$ kg/kg	0,45	0,78	1,34	1,80
$p_e$ kg/cm <sup>2</sup>	25,5	42	68	92
$v$ l/kg	2,35	2,90	3,50	3,70
waga gazu $G_g$ kg	42,55	34,48	28,58	27,03
waga butli $G_b$ kg	19,14	26,89	38,30	48,54

dla butli 100 litrowej.

Wypada tu jeszcze podkreślić tę ważną okoliczność, że butla, naładowana przy pewnej temperaturze do ciśnienia tej temperaturze najwłaściwszego, po zmianie temperatury osiągnie ciśnienie inne, wynikające z przemiany izochorycznej, które już jednak nie jest dla nowej temperatury optymalne, lecz z reguły wyższe, o ile miało miejsce zwiększenie temperatury, — i naodwrot, przy zmniejszeniu temperatury otoczenia, ciśnienie spadnie poniżej wartości, będącej dla nowej temperatury wartością optymalną. Niech np. przyjętą temperaturą będzie 15° C, to przy tej temperaturze najlepsze ciśnienie ładowania jest 68 kg/cm<sup>2</sup>, o ile więc ładowanie odbywać się będzie przy temperaturze np. 25° C, to trzeba by je prowadzić aż do 130 kg/cm<sup>2</sup>, aby uzyskać po ochłodzeniu do 15° C ciśnienie 68 at, gdyż tak wypada z izochory — na takie więc ciśnienie musiałaby być obliczona wytrzymałość butli.

Z powyższych rozważań wynika, że konieczne jest przyjęcie najwyższej prawdopodobnej letniej temperatury atmosferycznej, np. dla Polski 30° C, i obliczanie oraz ładowanie butli do ciśnienia optymalnego, odpowiadającego tej temperaturze. W razie ładowania przy temperaturze niższej, ładujemy do ciśnienia, jakie wypada z izochory, przechodzącej przez punkt  $p = 92$  at,  $t = 30^\circ$  C, według tabelki IV.

TABELA IV.

$t$ °C	35	30	25	20	15	8,8	5	0	-5	-10
$p$ kg/cm <sup>2</sup>	100	92	82,4	73,6	64,8	51,5	47	42	37,2	33,1
stan	g a z					c i e c z				

Zatem przyjmujemy  $\varphi_g$  stałe, równe 1,8. W wyjątkowych wypadkach, gdy temperatura otoczenia wzrośnie ponad 30°, np. do 35° C, wzrost ciśnienia będzie stosunkowo niewielki i można go pominąć, licząc butlę okrągłą na 90 at.

Tak więc znalezione wyżej teoretyczne wartości  $\varphi_g$  ulegną w rzeczywistości pewnemu zwiększeniu, gdyż butle będą musiały być obliczone na ciśnienie wyższe. Np. przy ostatnio uczynionych założeniach liczbowych butla 100-litrowa musi ważyć 48,5 kg, przytem pomieści 27 kg etylenu, czyli ilość odpowiadającą 39,5 litrów przeciętnej benzyny samochodowej, ważące 29 kg. Przyjmując wagę zbiornika benzynowego 40 litrowego 5 kg, mamy obciążenie brutto w gramach na 1 Kal (dużą):

benzyna	0,112 g/Kal,
etylen	0,248 g/Kal.

W podobny sposób wyznaczamy przestrzeń zajmowaną przez paliwo w cm<sup>3</sup>, przypadającą na 1 Kal:

benzyna	0,130 cm <sup>3</sup> /Kal,
etylen	0,329 cm <sup>3</sup> /Kal.

Znalezione wyżej cyfry „wagi brutto” i „objętości” jednej kalorii dla poszczególnych paliw zestawiono w tabeli V, przyjmując dla gazu ciśnienie 15 at, ciężar właściwy płynu 0,54 kg/l oraz wartość opałową 11 500 Kal/kg.

TABELA V.

P a l i w o	„waga brutto” g/Kal	„objętość” cm <sup>3</sup> /Kal
benzyna	0,112	0,130
gazol	0,111	0,161
gaz ziemny	0,71	0,310
gaz świetlny	1,74	0,753
etylen	0,248	0,329

Widzimy z tych danych, że np. gazol, z punktu widzenia obciążenia brutto, zupełnie nie ustępuje benzynie, natomiast z obu względów najmniej odpowiednim paliwem okazał się gaz świetlny.

Z cyfr, wyrażających obciążenie brutto oraz zajmowaną przestrzeń — przypadających na jednostkę zawartej w paliwie energii cieplnej, — łatwo można obliczyć promień zasięgu samochodu bez odnawiania zapasu paliwa — w porównaniu z benzyną. Niech np. promień zasięgu przy napędzie benzynowym wynosi 300 km, wówczas przy napędzie etylenem i identycznym obciążeniu brutto otrzymamy promień zasięgu  $\frac{0,112}{0,248} 300 = 135,5$  km.

O ile zaś zachować taką samą przestrzeń, zajmowaną przez paliwo, wówczas promień zasięgu wyniesie  $\frac{0,130}{0,329} 300 = 118,5$  km. W ten sposób, zachowując promień zasięgu dla benzyny 300 km, otrzymujemy wartości podane w tabeli VI.

TABELA VI.

P a l i w o	benzyna	gazol	gaz ziemny	gaz świetlny	etylen
	przy zachowaniu niezmiennego obciążenia brutto	300	303	47,3	19,3
przy zachowaniu niezmiennego zajmowanej przez paliwo przestrzeni	300	242	125,8	51,8	118,5

Otrzymujemy tu dla etylenu zasięg mniejszy niż dla gazu ziemnego przy założeniu tej samej objętości paliwa, jednak trzeba tu podkreślić, że dla etylenu przyjęliśmy znacznie, blisko czterokrotnie, niższe ciśnienie ładowania, — dobrane jako optymalne z punktu widzenia obciążenia, a nie zajmowanej przestrzeni. Stosując identyczne ciśnienia, otrzymalibyśmy dla etylenu wynik znacznie korzystniejszy z punktu widzenia przestrzeni zajmowanej przez paliwo.

Dla wytworzenia sobie pełnego obrazu należałoby jeszcze rozważyć dwa zagadnienia: 1) obsługi paliwowej oraz 2) cen paliw gazowych.

Pierwsze zagadnienie zostanie rozwiązane dopiero w miarę stopniowego rozpowszechniania się napędu gazowego, jakkolwiek już dziś w niektórych krajach, np. w Anglii i Niemczech, spotyka się „stacje gazowe”. Z technicznego punktu widzenia nasuwają się tu dwa możliwe rozwiązania: a) wymiana na stacjach obsługi butli pustych na nalożone, b) ładowanie butli na trwale złączonych z pojazdem przez gibkie przewody — ze zbiornika ustawionego na stacji obsługi, przytem zbiornik ten może być dopełniany na miejscu przy pomocy sprężarki, czerpiącej z rurociągu dalekosiężnego, bądź z dostarczonej samochodem ciężarowym cysterny; możliwa jest również wymiana cystern — jako zbiorników stacyjnych. Sprężarka stacyjna może być uruchamiana silnikiem, napędzanym sprężanym gazem, albo elektrycznie.

Zagadnienie cen paliw gazowych nie dojrzało jeszcze dziś do szczegółowych rozważań, które mogą być przeprowadzone dopiero wówczas, gdy paliwa te znajdą szerokie rozpowszechnienie. Dziś już jednak zastanowić się można nad zagadnieniem kosztów sprężania gazów, jest to bowiem koszt czasami, np. dla gazów lekkich, przekraczający 10 groszy na 1 nm<sup>3</sup>.

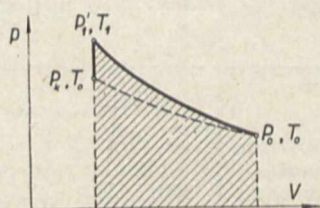
Koszt ładowania butli zależy w głównej mierze od ciśnienia końcowego oraz od rodzaju gazu.

Dla gazów dalekich od sfery nasycenia, posiadających niską temperaturę krytyczną, przyjętą możemy, że praca sprężania

$$L = \frac{P_0 v_0}{(m-1)} \left[ \left( \frac{P_1'}{P_0} \right)^{\frac{m-1}{m}} - 1 \right] =$$

$$= \frac{R T_0}{(m-1)} \left[ \left( \frac{p_k}{p_0} \right)^{m-1} - 1 \right] \text{ mkg/kg,}$$

gdzie  $P_0, T_0$  oznaczają stan początkowy; sprężamy politropicznie do  $P_1'$ , poczem gaz ochładza się do temperatury początkowej  $T_0$ , przytem ciśnienie spada z  $P_1'$  na  $P_k$  izochorycznie (rys. 2), czyli  $P_1' = \frac{P_k}{\rho_0^{m-1}}$ . Wartość wykładnika politropy  $m$  zależy od rodzaju gazu.



Rys. 2.

Praca sprężenia 1 nm<sup>3</sup> gazu do ciśnienia  $P_k$ , wyrażona w kWh, będzie więc

$$L \text{ kWh/nm}^3 = \frac{P_0}{427.859 (m-1)} \left[ \left( \frac{p_k}{p_0} \right)^{m-1} - 1 \right] \approx$$

$$\approx \frac{10300}{427.859 (m-1)} \left[ \left( \frac{p_k}{p_0} \right)^{m-1} - 1 \right].$$

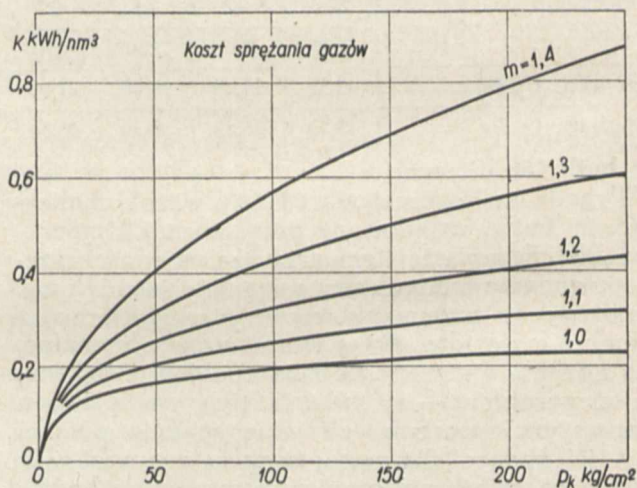
Niech np. dla gazu świetlnego  $m = 1,3$ ,  $P_k = 150 \text{ kg/cm}^2$ , to  $L = 0,318 \text{ kWh/nm}^3$ . Jest to wartość teoretyczna, nie uwzględniająca strat w sprężarce i silniku. Z danych niemieckich<sup>3)</sup> wiemy, że rzeczywisty rozchód energii wynosi w tych warunkach  $0,5 \text{ kWh/nm}^3$ , zatem sprawność sprężania jest  $\eta_{spr} = 0,636$ . Zakładając, że wartość liczbową tej sprawności pozostaje przy zmianie rodzaju gazu i wysokości sprężania niezmienną, otrzymamy wzór ogólny na rzeczywisty koszt sprężania gazów lekkich:

$$K = \frac{L}{\eta_{spr}} =$$

$$= \frac{10300}{0,636 \cdot 427.859 (m-1)} \cdot \left[ \left( \frac{p_k}{1,03} \right)^{m-1} - 1 \right] \approx$$

$$\approx \frac{0,043}{(m-1)} (p_k^{m-1} - 1) \text{ kWh/nm}^3.$$

Tę zależność w funkcji ciśnienia dla  $m = 1$  do 1,4, ujmuje rys. 3. Można się nim posłużyć w stosunku do gazu świetlnego, wodoru, metanu i t. p.



Rys. 3.

Do gazów, których temperatura krytyczna leży w granicach zmian temperatury atmosferycznej, jak np. butan, propan, etylen, rozważania powyższe nie mają zastosowania. W tych wypadkach jedynie celowe jest posługiwanie się wykresem entropijnym, przy założeniu tego samego przebiegu oraz sprawności sprężania jak wyżej. Ścisłego rachunku nie można tu narazie przeprowadzić, gdyż wykres entropijny dla etylenu, wobec braku danych, nie został dotychczas zbudowany.

### Le gaz comprimé comme combustible pour les moteurs à combustion interne

#### Résumé :

L'auteur traite d'abord les avantages du gaz comprimé comme combustible pour moteurs d'automobile, après quoi il passe à l'indice de l'utilité du combustible gazeux (le pouvoir calorifique d'un m<sup>3</sup> du mélange théorique) et caractérise divers gaz techniques. Ensuite l'auteur analyse la

<sup>3)</sup> Arch. f. W., Nr. 1 (1935).

pression la plus propre de l'alimentation de la bouteille au point de vue de la charge de la voiture pour un rayon d'action donné. Ayant déterminé „le poids brut" et „le volume" d'une calorie de divers combustibles, l'auteur com-

pare le rayon d'action de la voiture alimentée de divers gaz avec celui de la voiture à essence. Il calcule enfin le prix de la compression des gaz.

## Zagadnienie doładowania sprężarek tłokowych

Dr. inż. A. Wiciński, SIMP

### Referat zjazdowy

*Brak możliwości poważniejszego postępu w budowie sprężarek w kierunku powiększenia ich wydatku z danej objętości skokowej. — Jedyne doładowanie otwiera możliwości rozwoju budowy sprężarek. — Doładowanie zapomocą powietrza sprężanego komorze korbowej sprężarki i uzyskującego rozpęd w odp. dobranej rurze. Schematy rozwiązań konstrukcyjnych. — Wyniki eksploatacyjne.*

**N**APOZÓR wydaje się, iż obecny stan techniki sprężarek tłokowych osiągnął już poziom stabilizacji technicznej i że, poza dążeniem do budowy typów coraz to bardziej szybko-bieżnych (co również nie daje zbyt wielkich możliwości), nie jest możliwy żaden większy postęp, który wywołałby poważne zwiększenie wydatku, uzyskanego z danej objętości skokowej sprężarki. Rozpatrzmy to bliżej z punktu widzenia technicznego.

O wielkości wydatku sprężarki, posiadającej daną objętość skokową, decydują zasadniczo trzy czynniki, na które ma wpływ konstruktor:

- 1<sup>o</sup>. wielkość średniej prędkości tłoka,
- 2<sup>o</sup>. wagowa ilość gazu, zawarta w przestrzeni szkodliwej,
- 3<sup>o</sup>. wielkość oporu ssania, która decyduje o ciśnieniu panującym w cylindrze w końcu suwu ssania.

Pominąć tu możemy czynniki uboczne, jak nagrzanie gazu zasysanego do cylindra i t. p., na które konstruktor ma z reguły mały wpływ.

Rozpatrzmy bliżej wymienione czynniki.

Trudno jest podwyższyć średnią prędkość tłoka w nowoczesnych sprężarkach tłokowych, gdyż pociągałoby to za sobą konieczność powiększenia zaworów, które i tak zazwyczaj można pomieścić tylko kosztem dokonania pewnych „sztuk" i sprytnych rozwiązań. Poza to powiększenie zaworów poza wielkość obecnie stosowaną pociąga za sobą niewspółmiernie wielki wzrost przestrzeni szkodliwej, co znowu psuje nam nasze zamierzenia. Jeśli zaś zdecydowaliśmy się na podwyższenie szybkości powietrza w zaworze, to wzrost oporów ssania z jednej strony zwiększy nam opory maszyny (zwiększony rozchód mocy na jednostkę wydatku), a z drugiej strony wywoła zmniejszenie napełnienia cylindra. Z powyższego widać, iż nie możemy się spodziewać poważnego postępu technicznego przez zastosowanie znacznie wyższych średnich prędkości tłoka, chyba że znalezione zostanie rozwiązanie zaworów, które dadzą znaczne zwiększenie wolnej powierzchni przelotu bez zwiększenia ich wielkości w porównaniu z dzisiaj stosowanymi rozwiązaniami.

Wielkość przestrzeni szkodliwej, która używana jest w nowszych rozwiązaniach sprężarek, jest już tak mała, że dalsze jej zmniejszenie zawsze pociąga za sobą jakieś techniczne trudności, jakąś nową niedogodność, której w przeważnej ilości wypadków nie warto jest wprowadzać dla uzyskania tej nieznacznej poprawy, jaką możnaby osiągnąć na tej drodze.

Również nie warto się bliżej zajmować kwestją oporów ssania z tego powodu, iż mają one, zgrubsza rzecz biorąc, nieznaczny tylko wpływ na wydatek sprężarki, a znacznie wybitniejszy wpływ na rozchód mocy na jednostkę wydatku, co znów nie interesuje nas właściwie w ramach niniejszego referatu.

Tych kilka uwag zdawałoby się wskazywać, iż nie możemy się już spodziewać w budowie sprężarek tłokowych poważnego skoku naprzód, gdyż we wszystkich kierunkach, w których zaczęliśmy się poruszać, możemy wprawdzie zrobić mały krok, lecz zaraz napotykamy na coraz to większy opór, hamujący nasze poczynania.

Taki stan rzeczy boli nas, techników, którzy wskutek tego stajemy się raczej stróżami terenów już zdobytych, zamiast być zdobywcami terenów nowych. W takiej sytuacji mimowoli myśli się, dla czego sprężarki nasze muszą mieć tak duże wymiary, aby uzyskać dany wydatek wagowy. Jeśli pomyślimy o sprężarkach powietrznych, to łatwo znajdujemy tego winowajcę, którym jest nasze ciśnienie atmosferyczne, stanowczo dla nas techników za niskie. I tu fantazja odrazu nasuwa nam obraz sprężarek na ciśnienie atmosferyczne np. 2 kg/cm<sup>2</sup>. Lecz gdy ta sama fantazja nasunie nam obraz burz na ziemi przy tak wysokim ciśnieniu atmosferycznym, trudności w budowie silników Diesel'a i t. d., zaczynamy myśleć, że może lepiej jest tak, jak jest, i pozostaje w nas tylko chęć sztucznego stworzenia takich warunków, w których sprężarki nasze posiadałyby duży wydatek wagowy z danej objętości skokowej. W miarę jak zastanawiamy się nad tym problemem, coraz bardziej staje się nam jasne, iż przyszłość rozwoju budowy sprężarek leżeć musi w kwestji **d o ł a d o w a n i a**, gdyż ono to właśnie stanowi nowe, niewyżyskane jeszcze pole, na którym widzimy wiele możliwości poważnego skoku technicznego naprzód. Ponieważ istotnym celem każdego postępu technicznego jest zawsze redukcja albo kosztów zakładowych, albo kosztów ruchu danego urządzenia, przeto dalsze nasze rozważania poprowadzimy pod tym właśnie kątem widzenia.

Jeśli już postanowiliśmy zająć się sprawą doładowania sprężarek, to odrazu nasuwa się nam idea wstępnego sprężania całej ilości gazu zasysanego do cylindra sprężarki. Jednak po chwili zastanowienia się dochodzimy do wniosku, iż idea ta nie ma żadnej wartości, gdyż w gruncie rzeczy jest ona równoznaczna z budową sprężarki, posiadającej o jeden stopień więcej, którą jako całość traktować można tylko jako sprężarkę o źle rozłożonych stosunkach sprężania w poszczególnych stop-

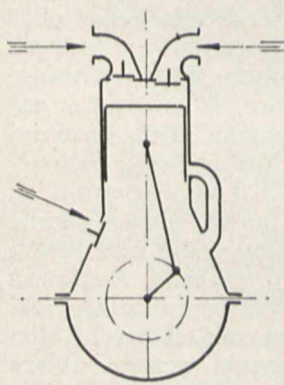
niach. Sprawa ta nieco poprawia się, jeśli wstępne sprężanie dokonywać będziemy w osobnej sprężarce obrotowej. Bliższa jednak analiza wykazuje, iż rozwiązanie to również nie daje zmniejszenia kosztów instalacji, gdyż wymiary i związane z tem koszty sprężarki, sprężającej wstępnie całą ilość gazu zasysanego, są tak duże, iż całkowicie pochłaniają oszczędności, uzyskane wskutek doładowania.

Napozór wydawałoby się, iż jesteśmy w sytuacji bez wyjścia. Tak jednak nie jest, gdyż wystarczy tylko przeprowadzić następujące rozumowanie, aby zwalczyć napotkaną trudność. Jeśli wstępne sprężanie całej ilości gazu zasysanego pociąga za sobą zbyt duże koszty, to zastosować należy takie rozwiązanie, w którym sprężarka doładująca sprężałaby nie całą, lecz tylko część gazu dostarczanego do cylindra. Rozwiązanie takie prowadzić musi do znacznej redukcji kosztów doładowania, co samo przez się stawia to zagadnienie w zupełnie odmiennym świetle przemysłowym.

Powyższe daje się łatwo zrealizować w tym wypadku, jeśli zasysanie do cylindra sprężarki uskuteczniane będzie w normalny sposób przez zawór ssący, przyczem pod koniec skoku ssącego tłok odsłoni w gładzi cylindra szczeliny, przez które wprowadzimy do wnętrza cylindra pewną ilość sprężonego gazu, który wywoła zjawisko doładowania. W tych warunkach sprężarka służąca do doładowania sprężać musi tylko tę ilość gazu, która wprowadzona jest do cylindra podczas samego tylko okresu doładowania, co stanowić może  $1/4 - 1/3$  całkowitej ilości gazu dostarczanego do cylindra.

Z chwilą gdy mamy już ideę przewodnią, rozważmy możliwości, które w niej tkwią.

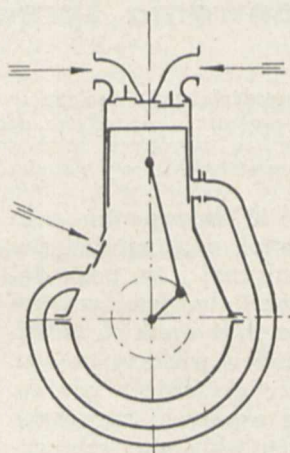
Przedewszystkiem musimy sobie powiedzieć, że ideałem naszym byłoby takie rozwiązanie, w którym sprężarka doładująca nie kosztowałaby nas nic, lub prawie nic. Jeśli ma ona nic nie kosztować, to nie może ona być żadnym urządzeniem dodatkowym, czyli do tego celu musi być wyzyskana komora korbowa sprężarki, którą chcemy doładować. Schemat takiego rozwiązania przedstawiony jest na rys. 1.



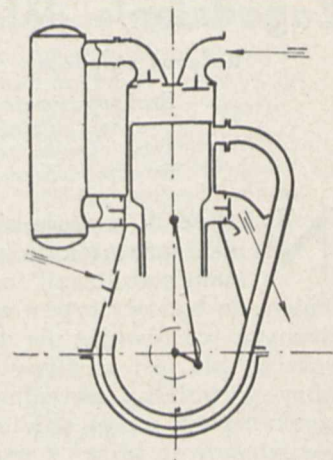
Rys. 1.

Gdy tłok, poruszając się ku górze, przesłoni sobą szczeliny doładujące, kończy się proces doładowania, poczem następuje rozprężanie w komorze korbowej pozostałych tam gazów i dosysanie świeżej dawki gazu. Wysokość ciśnienia doładowania, która uzyskana może być na tej drodze, ograniczona jest wielkością komory korbowej i wynosić może w optymalnym wypadku około 0,2 atn. Uzyskanie wyższych ciśnień dołado-

wania jest możliwe tylko na następującej zasadzie: Z chwilą gdy tłok odsłania szczeliny doładujące w cylindrze, mamy tam ciśnienie nieco niższe od atmosferycznego, podczas gdy w komorze korbowej mamy pewne nadciśnienie. Przy przepływie

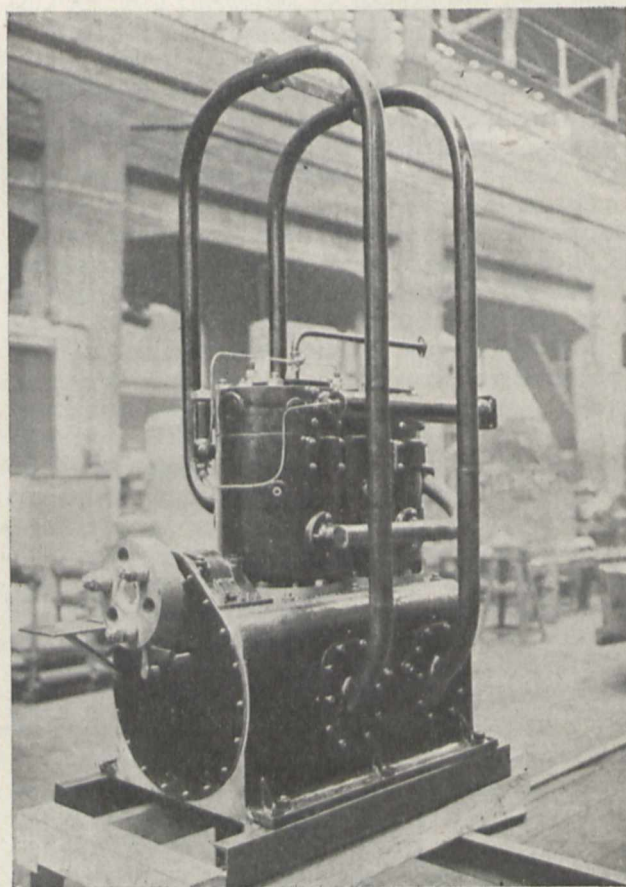


Rys. 2.



Rys. 3.

gazu pod wpływem tej poważnej różnicy ciśnień występuje duża stosunkowo strata energii, która może być wyzyskana do dalszego podwyższenia ciśnienia doładowania ponad ciśnienie wytwarzane w komorze korbowej. Dlatego też, gdy włączy się pomiędzy komorą korbową a cylindrem rurę o odpowiednio dobranych wymiarach, energia tkwiąca w różnicy ciśnień pomiędzy cylindrem a komorą



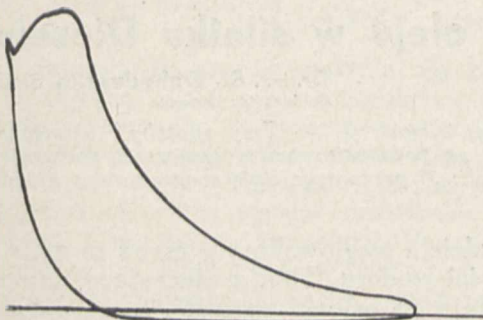
Rys. 4.



korbową zostaje wyzyskana do energicznego rozprędnienia zawartego w niej słupa gazu, który, działając następnie jako taran powietrzny, daje doładowanie cylindra do ciśnienia wyższego niż panujące w komorze korbowej. Rozwiązanie takie przedstawione jest schematycznie na rys. 2 w odniesieniu do sprężarki jednostopniowej i na rys. 3 w odniesieniu do sprężarki dwustopniowej.

Rys. 4 podaje wygląd pierwszej sprężarki, pracującej z doładowaniem, posiadającej wydatek 5 m<sup>3</sup> powietrza ssanego w minucie i ustawionej w f-mie Polmin w Gdyni.

Rys. 5 uwidocznia jej wykres indykatorowy, który — chociaż wygląda b. ładnie — niemniej jednak nie przedstawia optymalnych warunków doładowania, gdyż wspomniana sprężarka, jako pierwsza jednostka zbudowana w celu eksperymentalnym, zawierała kilka błędów z punktu widzenia doładowania.



Rys. 5.

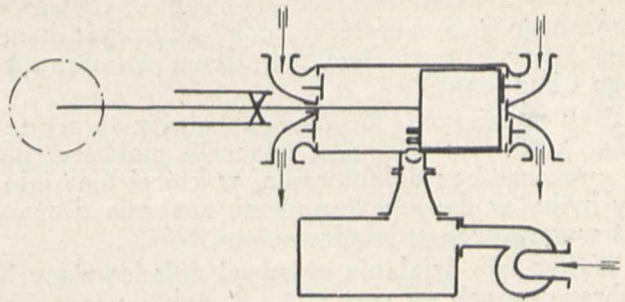
Przy bezbłędnym rozwiązaniu omawianego procesu doładowania można osiągnąć ciśnienie doładowania o tyle wyższe od ciśnienia w komorze korbowej, o ile to ostatnie jest wyższe od atmosferycznego, czyli około 0,4 atn. Omawiane urządzenie zastosowane być może jednak tylko w takich sprężarkach, które:

- 1<sup>o</sup>. są jednostronnie działające,
- 2<sup>o</sup>. nie posiadają smarowania obiegowego wału korbowego,
- 3<sup>o</sup>. pracują na gaz bezwonny i niepalny.

Sprężarki inne zaopatrzone być muszą w odmiennie urządzenie doładowujące, w których rolę komory korbowej spełnia osobna dmuchawa obrotowa, sprężająca wstępnie gaz, służący do doładowania.

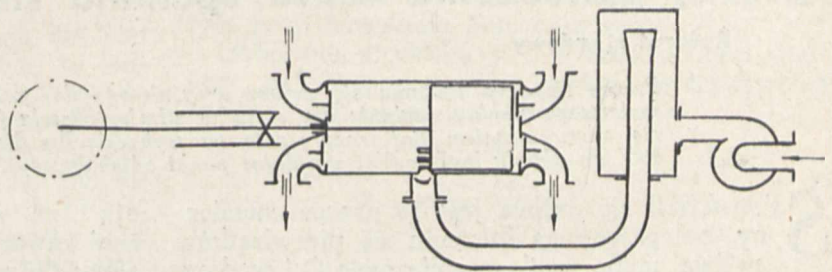
Analogicznie jak i poprzednio osiągnięte być mogą poważne korzyści przy wyzyskaniu działania rozprędnionego słupa gazu w odpowiednio dobranej rurze, włączonej pomiędzy cylinder sprężarki a dmuchawę doładowującą.

Rys. 6 i 7 przedstawiają dwa rozwiązania urządzenia doładowującego dla sprężarek obustronnie działających, z których poprawniejsze jest rozwiązanie podane na rys. 7, umożliwiające uzyskanie ciśnienia doładowania 0,6—0,8 atn, a w wypadku zastosowania turbosprężarki do sprężania gazu do doładowania — nawet i wyżej, gdyż kwestią szczerólną nie jest w niej naturalnym czynnikiem, ograniczającym wysokość wstępnego sprężania, jak to ma miejsce w sprężarkach typu Root'a i innych.



Rys. 6.

Przeprowadzone obliczenia wykazują, iż omawiane urządzenia doładowujące są w stanie zwiększyć wydatek sprężarek tłokowych o 30 do 60% przy zwiększeniu ich kosztów zakładowych o 15 do 30%, co stwarza korzystne warunki dla ich przemysłowego rozpowszechnienia.



Rys. 7.

Pozatem doładowanie sprężarek daje inne poważne korzyści, jak powiększenie sprawności mechanicznej, zmniejszenie ilości wody chłodzącej, potrzebnej na jednostkę wydatku sprężarki (którego znaczenia ekonomicznego w pewnych wypadkach często się nie docenia), wreszcie daje nowe poważne możliwości regulacji wydatku sprężarek, który to czynnik wymaga osobnego omówienia.

Jeśli weźmie się pod uwagę najczęściej stosowany i najtańszy sposób regulacji wydatku sprężarek przez przytrzymanie w stanie otwartym zaworów ssących sprężarki, to w warunkach tych sprężarka daje albo pełny wydatek albo idzie biegiem jałowym. W racjonalnych warunkach wyzyskania sprężarki, t. zn. takich, gdzie zapotrzebowanie sprężonego gazu czy powietrza jest tylko trochę mniejsze od wydatku sprężarki, mamy ciągłe kolejne załączania i wyłączania działania sprężarki, co daje niemiłe szarpania pobieranego prądu z sieci. Pozatem straty przetłaczania tam i z powrotem gazu w czasie biegu jałowego sprężarki odbijają się niekorzystnie na ogólnym rozchodzie mocy na jednostkę uzyskanego wydatku.

W tych samych warunkach sprężarka z doładowaniem (w której np. 1/3 wydatku pochodzi z doładowania) pracować będzie w sposób nieprzerwany, a załączany i wyłączany będzie tylko ruch urządzenia doładowującego, które wobec małego poboru mocy nie daje wspomnianych niemiłych zjawisk. Pozatem zaoszczędzone zostaną straty na przetłaczanie gazu przez zawory, jakie byłyby w czasie biegu jałowego sprężarki, pracującej bez doładowania, a które odpadają w zupełności przy

sprężarce z doładowaniem, jeśli zapotrzebowanie sprężonego gazu mieści się pomiędzy wydatkami przy pracy z działaniem urządzenia doładowującego i bez tegoż.

Przy mniejszych obciążeniach straty te występują, jednak w wielkości znacznie mniejszej niż w sprężarce bez doładowania, w której bieg jałowy byłby w danych warunkach znacznie dłuższy niż w sprężarce z doładowaniem.

Wyłączanie działania urządzeń doładowujących, zobrazowanych na rys. 1, 2 i 3, dokonywane jest przez przytrzymanie w stanie otwartym zaworów, przez które gaz jest zasysany do komory korbowej. W urządzeniach zaś posiadających osobną sprężarkę doładującą — np. przez jej zatrzymanie.

Może już w niedługim czasie doładowanie doj-

dzie w budowie sprężarek do takiego znaczenia, jakie ma już dziś w budowie silników spaliny-  
wych.

**Problème de la suralimentation des compresseurs à piston**

**Résumé :**

L'article souligne d'abord qu'à l'heure présente il n'y a pas des possibilités du progrès sérieux de la construction des compresseurs à piston au point de vue de l'augmentation du débit d'une cylindrée donnée. Seulement la suralimentation offre la possibilité d'un tel développement. Ayant analysé divers moyens de réalisation de ce problème, l'auteur conclut que la construction la plus avantageuse serait celle qui utilise l'air comprimé dans le carter et qui gagne l'énergie grâce à tuyau convenablement construit. Il donne des exemples de telles constructions et cite les résultats de l'exploitation des compresseurs munis de la suralimentation de ce genre.

**Sposoby oznaczania czasu spalania się oleju w silniku Diesela**

**Referat zjazdowy**

Dr. inż. **St. Ochęduszek**, SIMP  
Politechnika Lwowska

*Proces fizyczny spalania się paliwa wtrysniętego do gorącej atmosfery. — Trzy sposoby określania końcowego punktu spalania się oleju w silniku Diesela (1<sup>o</sup> na podstawie analizy gazów; 2<sup>o</sup> posługując się odwzorowaniem linii rozprężania na wykresie T-s Stodoli; 3<sup>o</sup> przenosząc linię rozprężania z układu P-V do układu logP-logV i znajdując punkt adyabatyczny).*

**S**PALANIE się paliwa jest to proces chemiczny, polegający na łączeniu się pierwiastków paliwa, mian. węgla chemicznego C i wodoru H, z tlenem na ostateczne produkty utlenienia, mianowicie: bezwodnik kwasu węglowego CO<sub>2</sub> i parę wodną H<sub>2</sub>O. Reakcja ta jest egzotermiczna, towarzyszy jej bowiem wydzielanie się ciepła. Silniki spalinowe należą do typu maszyn, w których zachodzi spalanie się wewnętrzne, paliwo bowiem spala się wewnątrz cylindra i tam odbywa się przemiana wytworzonego ciepła na pracę.

Mechanizm procesu spalania się olejów stosowanych do napędu silnika Diesela — według najnowszych zapatrywań — przedstawia się następująco: Gdy kropelka paliwa dostanie się do gorącej atmosfery zawierającej tlen, następuje podgrzewanie się jej i parowanie na powierzchni kosztem ciepła tejże atmosfery. Następnie zachodzi w osłonce parowej kropelki pirogeniczny rozkład pary, a mianowicie cięższe węglowodory rozpadają się na węglowodory lżejsze, które zaczynają się spalać bezpłomiennie. Szybkość wspomnianych cząstkowych procesów rośnie z temperaturą kropelki i przy pewnej temperaturze, t. zw. temperaturze samozapłonu, nadwyżka ciepła spalania ponad zapotrzebowanie tegoż na parowanie i rozkład jest tak znaczna, że następuje wzrost temperatury w otaczającej atmosferze, co powoduje przyrost jej ciśnienia ponad tę wartość, jakaby istniała, gdyby opisane wyżej procesy nie zachodziły. Czas od chwili wstrzyknięcia paliwa do wspomnianego wyżej momentu osiągnięcia przez kropelkę temperatury samozapłonu zwie się opóźnieniem zapłonu; ciepło, które zostało doprowadzone w tym czasie zzewnątrz do paliwa, nosi w chemii nazwę progu reakcji spalania.

Od tego momentu począwszy proces spalania się postępuje już szybko. Ze wzrostem temperatury kropelka paliwa podlega frakcjonowanej dystyla-

cji, t. zn. wydziela węglowodory o coraz to mniejszej zawartości wodoru. Tlen z otaczającej atmosfery dyfunduje do osłonce parowej, która otacza kropelkę, i spala ją na CO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>O. Ta reakcja wywołuje dalszy wzrost temperatury w otoczeniu gazowem kropelki, a tem samem powiększenie współczynnika dyfuzji tlenu. Z drugiej strony szybkość dyfuzji tlenu jest hamowana już to z powodu spadku koncentracji tlenu w atmosferze, już to wskutek przedłużenia drogi dyfuzji tlenu przez tworzące się dookoła kropelki produkty spalania.

Prócz temperatury, wielki wpływ na szybkość przenikania tlenu do pary paliwa wywiera — poza nadmiarem tlenu, o czym mowa później — stan ruchu względnego kropelek paliwa w atmosferze. Im większa jest szybkość względna atmosfery w odniesieniu do kropelki, tem szybciej usuwane są produkty spalania i tem szybciej odbywa się proces parowania oleju, tlen zatem atmosfery ma ułatwiony dostęp do produktów dystylacji. Dalsza korzyść racjonalnego wzburzenia atmosfery polega na tem, że w miejsce zużytego powietrza do bezpośredniego otoczenia kropelek dostają się nowe cząsteczki tegoż z początkową koncentracją tlenu, co proces spalania musi przyśpieszyć.

Należy tu jeszcze raz podkreślić, że spalanie olejów odbywa się na ich powierzchni w fazie parowej; kropelka paliwa spala się zatem stopniowo jak mała świeczka, przyczem wielkość jej stale maleje, a jej skład chemiczny wykazuje coraz to większą zawartość węgla.

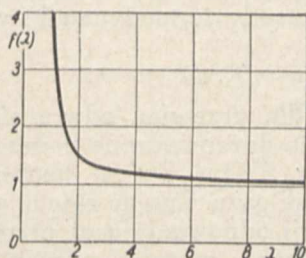
Biorąc pod uwagę okoliczność, że szybkość spalania się zależna jest od szybkości dyfundowania tlenu do paliwa, Nusselt<sup>1)</sup> ustalił następujący wzór na czas spalania się koksu:

$$z_v = C \cdot \frac{\gamma_k \cdot r_0^2 \cdot L_{\min}}{D_0 \cdot T_m} \cdot f(\lambda), \dots (1)$$

<sup>1)</sup> W. Nusselt: „Der Verbrennungsvorgang in der Kohlenstaubfeuerung”, Z. VDI, 1924, str. 127.

gdzie oznaczają:

- C — pewną stałą,
- $\gamma_k$  — ciężar właściwy paliwa,
- $r_0$  — początkowy promień kuleczki paliwa,
- $L_{min.}$  — teoretyczne zapotrzebowanie powietrza,
- $T_m$  — średnią temperaturę pola temperatur w otoczeniu paliwa,
- $D_0$  — współczynnik dyfuzji tlenu w normalnych warunkach,
- $f(\lambda)$  — funkcję nadmiaru tlenu, której obraz przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Wartości funkcji  $f(\lambda)$  w równaniu Nusselta, dotyczącem spalania się koksu.

Jakkolwiek proces spalania się koksu nie jest identyczny z procesem spalania się oleju, to jednak z równania (1) wysnuć można wnioski co do wpływu poszczególnych wielkości na szybkość spalania się paliw. Przedewszystkiem widoczny jest bardzo korzystny wpływ rozdrobnienia paliwa, tudzież temperatury atmosfery. Ponadto na rys. 1. uderza nas wielki wpływ nadmiaru powietrza na szybkość spalania się paliwa, zwłaszcza przy nadmiarach niewiele większych od jednostki.

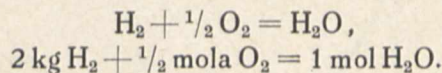
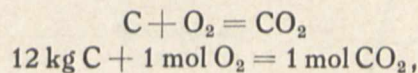
Czas spalania się oleju w silniku należy podzielić na trzy zasadnicze okresy: 1. okres, to wspomniane wyżej opóźnienie zapłonu, stanowiące zapoczątkowanie procesu spalania się; 2. okres, to główny czas spalania; 3. okres, to dopalanie się paliwa w czasie ekspansji gazów przy wybitniejszym spadku ciśnienia.

Łatwo można przewidzieć, że szybkość utleniania się paliwa w okresie drugim jest znaczniejsza aniżeli w okresie końcowym. Następujące względy przemawiają za tem:

- 1) koncentracja tlenu maleje w miarę postępu spalania się paliwa,
- 2) powietrze, które w chwili wstrzyki najbardziej jest wzburzone, z czasem uspokaja się,
- 3) wstrzyknięte paliwo wydziela podczas dystalacji najpierw lżejsze węglowodory, bogatsze w wodór, który odznacza się większym powinowactwem chemicznym do tlenu, aniżeli węgiel chemiczny; ponadto wartość opałowa początkowych produktów dystalacji jest większa, aniżeli późniejszych par.

Nim przystąpimy do właściwego tematu, należy podkreślić, że z termodynamicznego punktu widzenia za najkorzystniejszy obieg termodynamiczny należy uważać ten, w którym doprowadzenie ciepła (przez zamianę energii chemicznej paliwa na ciepło) odbywa się jak najbliżej początku rozprężania gazów. Wówczas bowiem z doprowadzonego ciepła znaczniejsza część ulega przemianie na pracę, gazy silniej ochładzają się, strata wdmuchowa jest mniejsza. Nic więc dziwnego, że poznanie sposobów określania końcowego punktu spalania się paliwa w silniku jest jednym ze środków badania sprawności termicznej tegoż.

Niejako „widomym znakiem” postępu spalania się oleju jest ilość utworzonych produktów spalania w cylindrze. Wiadomo, że głównymi składnikami paliwa są węgiel chemiczny C i wodór H. Równania stechiometryczne procesu spalania się tych pierwiastków są następujące:



Neumann<sup>2)</sup> był tym, który proces spalania się oleju w silniku Diesela badał w ten sposób, że — w celu dojścia do ilości produktów spalania — analizował gazy, pobierane z cylindra w różnych punktach obiegu. Pobieranie próbek do analizowania odbywało się zapomocą silnie chłodzonego, osobnego wentyla, sterowanego z wału stawidłowego. Przez zastosowanie dźwigni o specjalnej konstrukcji możliwe było otwieranie się tego wentyla przy dowolnem położeniu tłoka.

Obliczenie stosunku  $x$ , t. j. ilorazu ilości spalonego paliwa przez ciężar paliwa wstrzykniętego możliwe jest na podstawie równania:

$$r_{CO_2} = \frac{x \cdot \frac{c}{12} + a \cdot A}{L + A - x \cdot \frac{h}{4}} \quad (2)$$

W równaniu tem oznaczają:

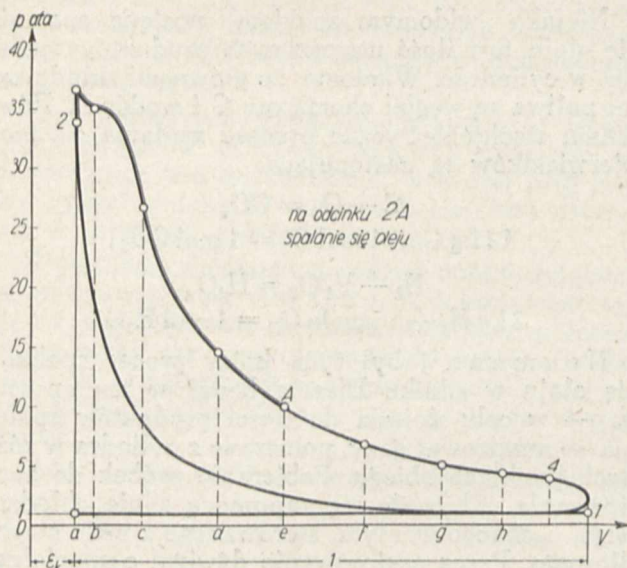
- $r_{CO_2}$  — objętościową zawartość  $CO_2$  w suchych gazach pochodzących z cylindra,
- $a$  — udział objętościowy  $CO_2$  w gazach pozostałych w przestrzeni sprężania z poprzedniego obiegu,
- $A$  moli/kg paliwa — ilość gazów spalinowych w przestrzeni sprężania z poprzedniego obiegu,
- $L$  moli/kg pal., ilość powietrza dostarczonego do cylindra,
- $c$  i  $h$  — zawartość ciężarową C i H w oleju wstrzykiwanym do cylindra.

Powyższe równanie przedstawia stosunek objętości  $CO_2$  do objętości suchych gazów zawartych w cylindrze podczas pobierania próbki. Ponieważ objętość mola gazów w tych samych warunkach termicznych jest ta sama, przeto wspomniany stosunek objętości zastąpić można stosunkiem ilości moli.

Poniżej podajemy zestawienie wyników badań, przeprowadzonych przez Neumanna na silniku Diesela o mocy  $N_e = 50 \text{ KM}$ . Na rys. 2. przedstawiono wykres indykatorowy silnika z okresu przeprowadzania badań.

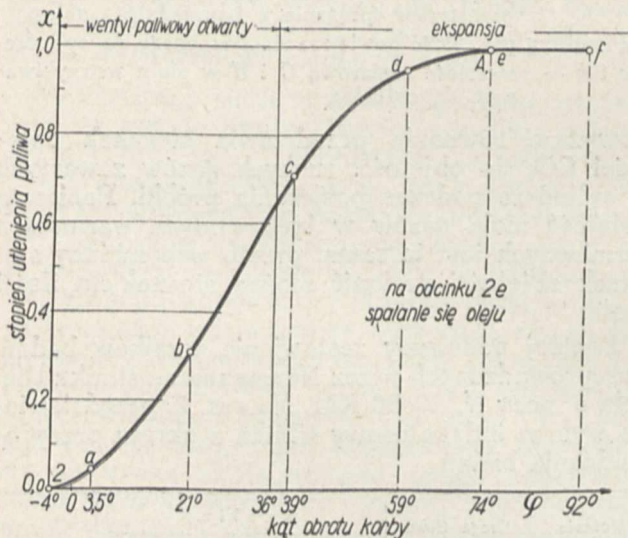
Położenie tłoka	Droga tłoka w % skoku	Analizy		$x$
		$r$	$r$	
a	0,115	0,6	20,1	0,0431
b	3,97	2,6	17,4	0,312
c	13,13	5,8	13,0	0,736
d	27,94	6,7	11,9	0,949
e	40,86	8,2	9,7	1,000
f	56,76	8,4	9,5	1,000
g	71,53	7,7	10,5	1,000
h	83,29	8,4	9,5	1,000
4	92,60	analiza spalin z rury wydym.		1,000
		7,8	10,5	

<sup>2)</sup> K. Neumann: „Untersuchungen an der Dieselmachine”, Forschungsarbeiten auf d. Geb. d. Ing.-Wes., zesz. 245.



Rys. 2. Wykres indykatorowy silnika badanego przez Neumanna.

Wartości  $x$  przedstawiono ponadto na rys. 3 jako funkcję kąta obrotu korby  $\varphi$ . Z wykresu tego widać, że szybkość spalania się, której wyrazem jest pochodna  $ax/d\varphi$ , w okresie t. zw. napełnienia silnika jest większa niż w czasie dalszego rozprężania. Główny okres spalania się oleju kończy się, gdy tłok znajduje się między położeniem  $c$  i  $d$ . W punkcie  $A$ , dla którego  $x = 1$ , proces spalania się jest ukończony. Zarówno na wykresie 2, jak też 3, podwójną linią oznaczono odcinek, na którym odbywa się proces zamiany energii chemicznej paliwa na ciepło.



Rys. 3.

Podczas gdy dopiero co podana metoda określania czasu spalania się olejów w silniku Diesela ma charakter chemiczny, to dwie następne, niżej omawiane metody oparte są w zupełności na prawach termodynamiki. Punkt końcowy spalania się odznacza się tem, że w nim kończy się dopływ ciepła do gazów zawartych w cylindrze silnika. Szybkość spalania się i związana z tem szybkość doprowadzania ciepła w czasie rozprężania gazów ma wpływ na kształt wykresu indykatorowego. Wy-

kres indykatorowy silnika jest zatem podstawą przy określaniu końcowego punktu spalania się według dwu następujących metod.

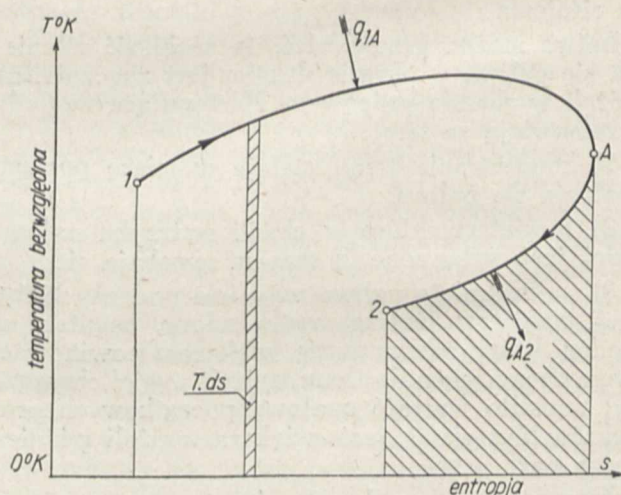
Drugim sposobem badania procesu spalania się paliwa jest zastosowanie przez L. Zwergera układu entropijnego  $T - s$  (temperatura bezwzględna — entropja) do odwzorowania wykresu indykatorowego<sup>3)</sup>.

Nim podamy sposób tego odwzorowania, należy przypomnieć znaczenie wykresów entropijnych przy analizowaniu przemian termodynamicznych. Z połączenia I i II zasady termodynamiki wynika zależność:

$$dq = T \cdot ds \quad \dots \quad (3)$$

(ważna ściśle tylko dla przemian odwracalnych), gdzie  $dq$  jest to ciepło doprowadzone podczas elementarnej przemiany,  $T$  zaś i  $s$  — temperatura bezwzględna i entropja gazu. Znając zatem w układzie  $T-s$  przebieg linii odpowiadającej przemianie tej samej ilości czynnika, możemy od razu orzec, czy i w którym miejscu przemiany zachodzi dopływ, względnie odpływ ciepła od gazu. Wzdłuż odcinka 1 A na wykresie 4, przy zaznaczonym kierunku przemiany, entropja czynnika rośnie, mamy zatem do czynienia ze zjawiskiem dopływu ciepła do gazu; w pozostałej części A 2 tego samego wykresu ciepło od gazu odpływa. Punkt A leży na pograniczu między obu wspomnianymi odcinkami wykresu; w punkcie tym nie zachodzi zatem wymiana ciepła z otoczeniem. Punkt ten nosi nazwę punktu adyabatycznego przemiany.

W cylindrze silnika ciepło wywiązuje się wskutek spalania się paliwa; część tego ciepła pozostaje w gazach, a reszta odpływa przez ścianę cylindra do wody chłodzącej. Ciepło przypadające na gaz częściowo przyczynia się do wzrostu energii we-



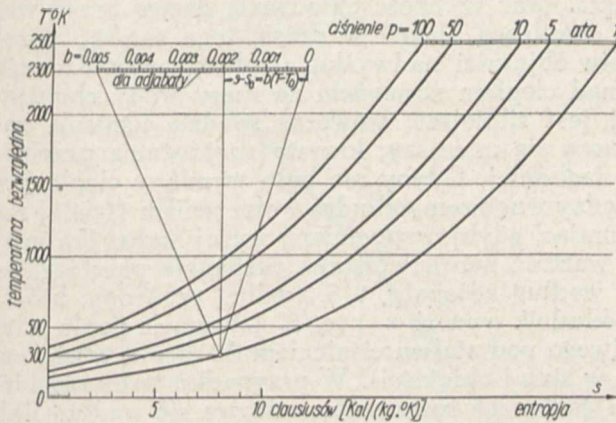
Rys. 4.

wewnętrznej (temperatury), reszta zaś jego ulega przemianie na pracę. Punkt końcowy spalania się oleju nakrywa się mniej więcej ze wspomnianym wyżej punktem adyabatycznym. Należy więc postarać się o obraz obiegu silnika w układzie  $T - s$ , a następnie poprowadzić do linii rozprężania stycz-

<sup>3)</sup> L. Zwinger: „Das Wärmediagramm als Grundlage für die Untersuchung einer Oelmaschine“, Forschungsarbeiten auf d. Geb. d. Ing.-Wes., zes. 216.

ną równoległą do osi  $T$ . Punkt styczności jest szukany punktem adyabatycznym.

Do entropijnego odwzorowania przemian termodynamicznych gazów nadaje się doskonale uniwersalny wykres  $T-s$ , skonstruowany przez Stodolę<sup>4)</sup>. Wykres ten jest skośnokątny, przyczem nachylenie osi rzędnych zależy od składu miesza-



Rys. 5. Wykres  $T-s$  dla gazów według Stodoli.

ny gazów. Podstawą tego wykresu jest założenie, że zmienność rzeczywistego drobinowego ciepła właściwego poszczególnych składników gazowych wyrazić się da zapomocą równania:

$$\mu_i \cdot c_{vi} = a + b_i \cdot T \text{ kal/mol. } ^\circ\text{K}, \dots (4)$$

przyczem  $a = \text{const.} = 4,67$  dla wszystkich gazów, natomiast  $b_i$  jest zmienne i zależy od rodzaju gazu, np.:  $b_{2-\text{atom. gazy}} = 0,001$ ,  $b_{\text{CO}_2} = 0,0044$ ,  $b_{\text{H}_2\text{O}} = 0,0029$ . Dla mieszanin gazów (np. spalin):

$$\mu_m \cdot c_{v,m} = a + b_m \cdot T, \dots (4a)$$

gdzie  $b_m$  wyznaczamy zapomocą równania:

$$b_m = \sum_{i=1}^{i=n} r_i \cdot b_i, \dots (5)$$

przyczem  $r_i$  oznacza objętościowy udział  $i$  tego składnika w mieszaninie.

Wielkość współczynnika  $b_m$  decyduje o nachyleniu osi na wykresie Stodoli, jak to widać na rys. 5. Na wykresie tym przedstawiono kilka izobar oraz podano podziałkę dla wielkości  $b_m$  i ciśnienia  $p$ .

Odwzorowanie wykresu indykatorowego w układzie  $T-s$  poprzedza jeszcze określenie temperatury gazów w poszczególnych punktach wykresu. Jakkolwiek zarówno skład, jak też ilość gazu w czasie spalania się paliwa zmieniają się, to jednak zmiany te są tego rodzaju, że możliwe jest stosowanie wzoru Clapeyrona:

$$P \cdot V = G \cdot R \cdot T, \dots (6)$$

gdzie oznaczają:

$P$  kg/m<sup>2</sup> i  $T$  °K — bezwzględne ciśnienie i temperaturę gazu w cylindrze,

$V$  m<sup>3</sup> — chwilową objętość gazu w cylindrze,

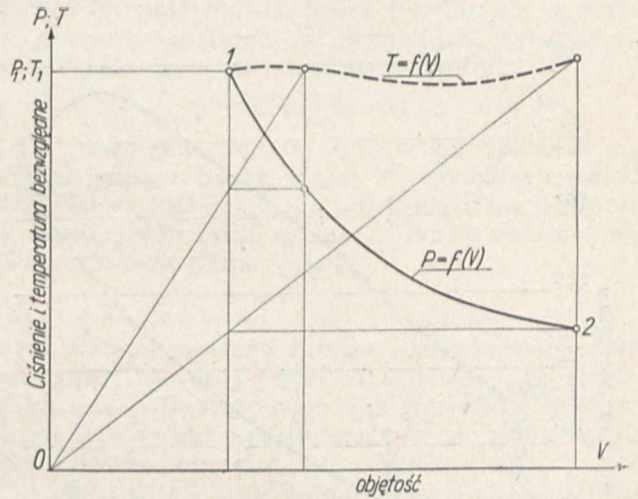
$G$  kg — ciężar powietrza zassanego na jeden obieg (wraz z pozostałością gazów z poprzedniego obiegu),

$R = 29,3$  kgm/kg.°K — stałą gazową powietrza.

Istnieje ponadto graficzny sposób wyznaczania temperatury gazów, jeżeli dany jest wykres prze-

miany w układzie  $P, V$  i jeżeli znamy temperaturę gazów bodaj w jednym punkcie wykresu, np.  $T_1$ . Dla dwu punktów przemiany możemy napisać:

$$P_1 \cdot V_1 = G_1 \cdot R_1 \cdot T_1 \text{ oraz } P_2 \cdot V_2 = G_2 \cdot R_2 \cdot T_2.$$



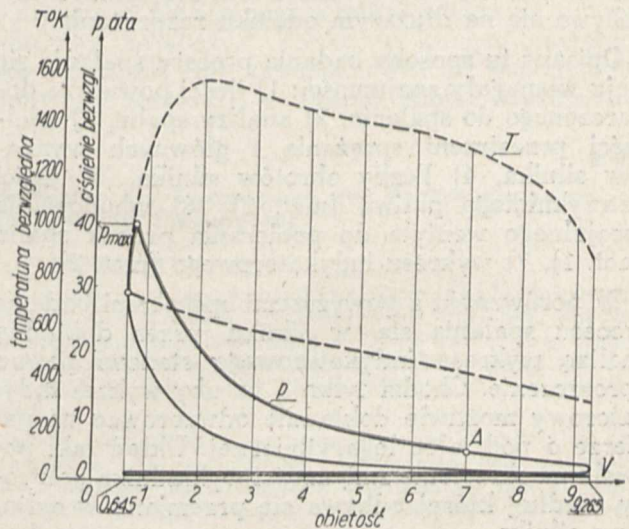
Rys. 6. Zależność  $T=f(V)$  w układzie  $P, V$ .

Jeżeli założymy:  $G_1 \cdot R_1 = G_2 \cdot R_2$ , tudzież jeżeli na wykresie ustalimy taką podziałkę temperatury  $T$ , aby  $T_1 = P_1$ , wówczas otrzymamy:

$$\frac{T_2}{P_2} = \frac{V_2}{V_1} \dots (7)$$

Podana zależność pozwala na konstrukcję linii  $T=f(V)$  w układzie  $P, V$ , jak to jest pokazane na rys. 6.

Na rys. 7 podano wykres indykatorowy silnika Diesela firmy Deutz, uzupełniony krzywą tempera-



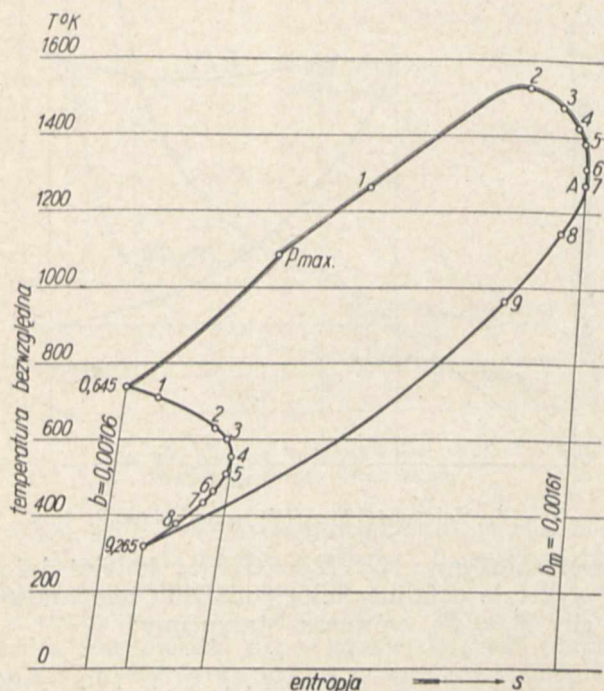
Rys. 7. Wykres indykatorowy silnika Diesela uzupełniony krzywą temperatur.

ratur. Z wykresu tego wynika, że maksymalna temperatura nie wypada równocześnie z maksymalnym ciśnieniem, co należy uważać jako zjawisko korzystne ze względu na mechaniczne odciążenie układu korbowego.

Odwzorowanie wykresu  $P-T$  w układzie  $T-s$  nie stanowi już żadnych trudności, np. punktowi 1 na wykresie  $P-T$  odpowiada w układzie  $T-s$  punkt przecięcia się izobary  $p_1$  z izotermą  $T_1$ . Po odwzorowaniu linii rozprężania (rys. 8) i po usta-

<sup>4)</sup> Stodala: „Dampf- und Gasturbinen”, 1922.  
Ostertag: „Die Entropiediagramme der Verbrennungsmotoren”.

leniu na podstawie analizy spalin wartości  $b_m = 0,00161$  kreślmy styczną do linii przemianowej równoległą do kierunku osi rzędnych i dochodzimy w ten sposób do punktu adyabatycznego A, t. j. do punktu końcowego procesu spalania się paliwa.



Rys. 8.

Z przedstawionego wykresu entropijnego (rys. 8) wynika, że spalanie jest bardzo przewlekłe i kończy się dopiero wówczas, gdy tłok odbył drogę równą 73,5% skoku. Zjawisko to należy przypisać zastosowaniu dyszy otwartej, z której paliwo wydobywa się na dłuższym odcinku rozprężania.

Opisane tu sposoby badania procesu spalania się oleju wymagały znajomości: 1) ilości powietrza dostarczonego do spalania, 2) analizy spalin, 3) wielkości przestrzeni sprężania i głównych wymiarów silnika, 4) liczby obrotów silnika, 5) ilości wstrzykniętego paliwa (met. 1), 6) wbudowania specjalnego wentyla do pobierania próbek spalin (met. 1), 7) wykresu indykatorowego (met. 2).

W porównaniu z powyższymi sposobami badanie procesu spalania się w silniku przez dokładną analizę wykresu indykatorowego stanowi pewne uproszczenie. Chodzi tylko o to, aby wykres indykatorowy możliwie dokładnie odwzorować na papierze o podziałce logarytmicznej. Układ taki pozwala na określenie zmienności wykładnika politropy, według której odbywa się przemiana w cylindrze silnika.

Równanie politropy ma kształt:

$$P \cdot V^n = \text{const.} \quad (8)$$

co po zlogarytmowaniu daje:

$$\log P + n \cdot \log V = \text{const.} \quad (8a)$$

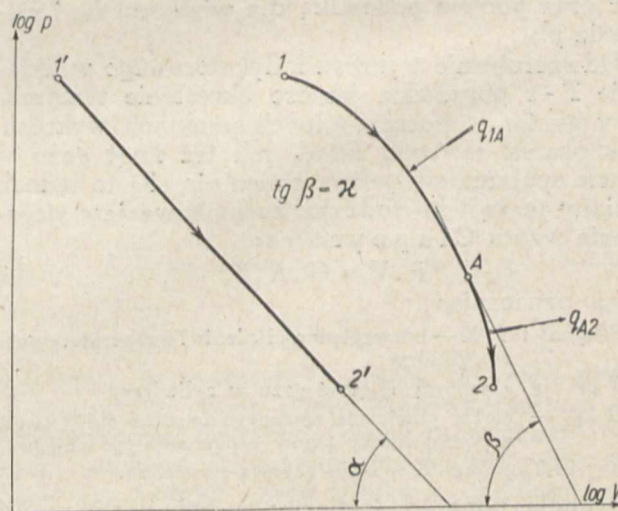
Gdyby przemiana termodynamiczna odbywała się według politropy o stałym wykładniku  $n'$ , wówczas w odwzorowaniu logarytmicznym otrzymalibyśmy linię prostą o nachyleniu:  $\text{tg} \alpha = n'$  (linia 1'2' na rys. 9). Jeżeli zaś linia przemianowa na papierze logarytmicznym ma kształt krzywej (np. 12 na rys. 9), to wykładnik  $n$  zmienia się, przyczem

chwilową jego wartość daje  $\text{tg} \varphi$ , gdzie  $\varphi$  jest kątem nachylenia stycznej w rozpatrywanym punkcie względem kierunku malejących wartości  $\log V$ .

Kształt krzywej rozprężania gazów w cylindrze, jak wiadomo, zależy od szeregu czynników, z których najważniejsze są: szybkość spalania się paliwa, a tem samym intensywność wyzwala się ciepła, oraz szybkość chłodzenia gazów przez wodę chłodzącą. Jeżeli w czasie tego samego przyrostu objętości nadwyżka ciepła doprowadzonego ponad ciepłem straconem na rzecz wody chłodzącej jest silniejsza, wówczas spadek ciśnienia zaznacza się mniejszy; krzywa rozprężania przebiega łagodniej. Gdyby nie było wymiany ciepła pomiędzy wnętrzem cylindra i otoczeniem (ściślej rozumując, gdyby wspomniana wyżej nadwyżka miała wartość zero), wówczas ekspansja przebiegałaby według adybaty, t. j. według politropy, której wykładnik wynosi  $\kappa = c_p/c_v$  (stosunek ciepła właściwego pod stałym ciśnieniem do ciepła właściwego w stałej objętości). W przypadku tylko oziębiania gazów ich rozprężanie odbywa się według linii bardziej stromej od adybaty. Jest oczywiste, że im bardziej stromy jest przebieg rozprężania w układzie P - V, tem wyższe wykładniki politropy wchodzą w grę.

Po odwzorowaniu danej przemiany w układzie  $\log P - \log V$  dojdziemy do punktu adyabatycznego w ten sposób, że do linii przemianowej kreślmy styczną o nachyleniu  $\text{tg} \beta = \kappa$  (p. rys. 9).

Gregory<sup>5)</sup> przeprowadził cały szereg doświadczeń, badając proces spalania się oleju w silniku Diesela podanym wyżej sposobem. Wykresy indykatorowe zdejmował za pomocą indykatora Maihaka, z tą jednak różnicą, że bęben indykatora, o średnicy 100 mm, napędzany był osobnym motorkiem elektrycznym. Na papierze indykatorowym, poza wykresem ciśnień (jako funkcji czasu), zaznaczany był moment otwarcia się wentyla wtryskowego oraz chwile, w których tłok osiąga martwe położenia. Te dodatkowe zabiegi i pomiar liczby obrotów maszyny umożliwiają dopiero obliczenie dokładnej podziałki czasu dla osi odciętych

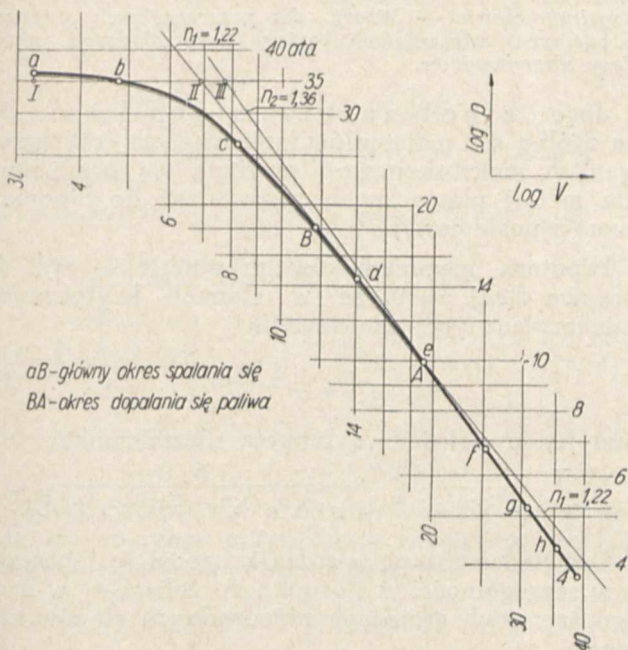


Rys. 9.

<sup>5)</sup> A. T. Gregory: „Die Verbrennungsvorgänge im Dieselmotor mit Brennstoffeinführung durch Druckluft“, München, 1933.

wykresu ciśnień, co jest niezbędne przy wyznaczaniu opóźnienia zapłonu. Gregory bowiem zajmował się również badaniem opóźnienia zapłonu.

Wykresy rozprężania gazów w układzie logarytmicznym mają naogół kształt zobrazony na rys. 10. Wykres ten odpowiada wykresowi indykatoro-



Rys. 10. Odwzorowanie logarytmiczne linii rozprężania z wykresu indykatorowego na rys. 2.

wemu na rys. 2 i odpowiada pełnemu obciążeniu silnika Diesela przy nadmiarze tlenu  $\lambda = 1,85$ . Na wykresie tym można rozróżnić następujące odcinki charakterystyczne: odcinek *aB* — odpowiada głównemu okresowi spalania się oleju; w okresie tym wykładnik politropy zmienia swą wartość od zera do wartości dodatnich, jednak znacznie mniejszych od wykładnika adjabaty  $\kappa = 1,35$ . Następny odcinek *BA* stanowi prostą o stałym wykładniku  $n_1 = 1,22$ , również mniejszym od wykładnika adjabaty, co wskazuje na to, że ciepło dopływa jeszcze do gazów; jest to okres, w którym dokonywa się dopalanie paliwa. W punkcie *A* linia rozprężania przechodzi w politropę o wykładniku  $n_2 = 1,36 > \kappa$  co dowodzi, że od tego punktu począwszy zachodzi już tylko zjawisko ochładzania gazów przez wodę chłodzącą.

Należy podkreślić, że — zgodnie z wykresem 3 — główny okres spalania się oleju kończy się, gdy tłok zajmuje położenie między *c* i *d*. Obie metody dają zupełnie zgodne wyniki, jeżeli chodzi o określenie punktu końcowego spalania się paliwa.

Okres dopalania się paliwa *BA* maleje z obciążeniem silnika. Przy biegu jałowym odcinek ten zanika zupełnie, co należy przypisać zmniejszonej dawce paliwa, a tem samym zwiększonemu nadmiarowi tlenu, który, jak wiadomo, proces spalania przyspiesza.

Omawiane wykresy logarytmiczne pozwalają ponadto na określenie stopnia postępu spalania się oleju w okresie głównym. Wystarczy np. na rys. 10 poprowadzić linię poziomą przez punkt *a* (I) oraz wyznaczyć punkty przecięcia się politrop o wy-

kładnikach  $n_1$  i  $n_2$  ze wspomnianą linią poziomą (punkty II i III). Stosunek

$$\psi = \frac{V_{II} - V_I}{V_{III} - V_I}$$

wyraża tę część paliwa, która utleniła się w okresie głównym spalania. W przypadku wykresu na rys. 10 omawiany stosunek ma wartość:

$$\psi \approx 3,55/4,4 \approx 81\%$$

Po określeniu punktu końcowego spalania się paliwa jedną z trzech wyżej wymienionych metod dochodzi się już łatwo do wartości czasu spalania się oleju, jeżeli tylko są znane: liczba obrotów silnika oraz skok tłoka.

### Streszczenie.

Na wstępie opisano proces spalania się paliwa wstrzykniętego do gorącej atmosfery — ze stanowiska fizyki. Następnie podano trzy sposoby określenia końcowego punktu spalania się oleju w silniku Diesela. Sposoby te są następujące:

a) Analizując gazy pobierane z motoru w rozmaitych położeniach tłoka, dochodzimy do takiego punktu obiegu, od którego począwszy analiza gazów prawie się nie zmienia; punkt ten oznacza koniec spalania się.

b) Przez odwzorowanie linii rozprężania obiegu Diesela na wykresie *T-s* Stodoli otrzymujemy krzywą, na której punkt końcowy spalania się znajdujemy w ten sposób, że kreślimy styczną równoległą do osi *T*. Punkt styczności przedstawia szukany punkt końcowy spalania się oleju.

c) Ostatni sposób polega na tem, że wykres linii rozprężania przenosi się z układu *P-V* do układu *log P-log V*. Końcowa część rozprężania wyraża się politropą o stałym wykładniku, większym od wykładnika adjabaty. Punkt, w którym następuje oderwanie się linii przemianowej od wspomnianej politropy (prostej), wyznacza koniec spalania się oleju.



### Methoden der Bestimmung der Verbrennungszeit des Öles im Dieselmotor

#### Zusammenfassung:

Am Anfang dieser Abhandlung wurde der Verbrennungsvorgang der Treiböle im Dieselmotor aus dem physikalischen Standpunkt beleuchtet. Folglich wurden drei Methoden erläutert, die zur Bestimmung des Endpunktes der Verbrennung im Dieselmotor dienen. Diese Methoden sind folgende:

a) Es werden die Gasproben aus dem Zylinder bei verschiedenen Kolbenstellungen entnommen und analysiert. Der Punkt des Kreisprozesses, von dem ab sich die Analyse nicht viel ändert, bedeutet den Endpunkt der Verbrennung.

b) Das Indikatordiagramm und insbesondere die Expansionslinie wird im *T-s* Diagramm nach Stodola dargestellt. Auf Grund der Analyse der Verbrennungsgase wird die Kenngröße  $b_m$  ausgerechnet und nachdem die Tangente parallel zur Ordinatenachse gezogen. Der Berührungspunkt stellt denjenigen Punkt der Zustandskurve vor, bei dem die Verbrennung des Oeles beendet wurde.

c) Die Expansionslinie des Indikatordiagramms wird auf dem logarithmischen Papier gezeichnet. Man hat festgestellt, dass die Expansionslinie am Ende eine Gerade (Polytrope) bildet. Dieser Punkt der Expansionskurve, bei dem sich diese Gerade von der Zustandslinie entfernt, ist mit dem Endpunkt der Verbrennung gleichdeutig.

# Ogólne konstruktorskie zastosowania współczesnych poglądów naukowych na wytrzymałość

Referat zjazdowy

Inż. Z. Klębowski, SIMP

*Wiadomości wstępne. — Ogólne wzory wytrzymałościowe dla rozmaitych materiałów. — Poszczególne wzory w najczęściej spotykanych obliczeniach konstruktorskich. — Wzory dla poszczególnych przypadków obliczenia, dotyczące żeliwa i materiałów o ogólnych własnościach, zostały wyprowadzone przez autora na zasadzie podstawowych wzorów hipotezy niezmienników.*

## I. Wiadomości ogólne

**U**SIŁOWANIE rozwiązania zagadnienia wysiłku materiału ma za sobą bogatą historję. Począwszy już od G. Galileusza (1638 r.), do chwili obecnej uczeni różnych krajów stworzyli bogaty dorobek w tej dziedzinie w postaci opracowania szeregu rozmaitych hipotez wysiłku.

Omówienie istoty zagadnienia wysiłku i poszczególnych hipotez było tematem moich poprzednich artykułów i referatów.

Żadna z wcześniejszych hipotez, aż do początku XX wieku, nie jest w dostatecznej mierze zgodna z doświadczeniem dla różnych przypadków.

Żadna z tych hipotez nie tylko nie stosuje się należycie do każdego materiału, ale nie można wybrać nawet jakiejś grupy materiałów, do którejby którakolwiek z nich miała ogólniejsze zastosowanie.

Trudno jest nawet o wyszukanie — z pośród wielu — jednego takiego materiału, któremby dogadzała jakakolwiek z tych hipotez dla każdego stanu napęcia w ramach — chociażby — najbardziej rozpowszechnionych zastosowań technicznych.

Taką hipotezą, zgodną z doświadczeniem w granicach wykonanych — bardzo dużego szeregu — badań przy różnych stanach napęcia dla metali plastycznych, a więc dla licznej grupy materiałów, jest — „hipoteza energii odkształcenia postaciowego” (zwana krócej — hipotezą energii postaciowej).

Autorami tej hipotezy są: M. T. Huber (1904 r.), R. v. Mises (1913) i H. Hencky (1924 r.).

Warunek wytrzymałościowy według hipotezy energii postaciowej w przypadku trójwymiarowego stanu napęcia wyraża się ogólnie wzorami A, z których drugi uwzględnia kierunki główne:

$$\left. \begin{aligned} \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2 - \sigma_x \sigma_y - \sigma_y \sigma_z - \sigma_z \sigma_x + 3(\tau_x^2 + \tau_y^2 + \tau_z^2)} &\leq k_r \\ \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 - \sigma_1 \sigma_2 - \sigma_2 \sigma_3 - \sigma_3 \sigma_1} &\leq k_r \end{aligned} \right\} (A)$$

Bardzo duża dokładność tej hipotezy została sprawdzona przez laboratorja zagraniczne — głównie laboratorja w Zurychu — dla metali wykazujących wyraźną granicę plastyczności, jak: stal walcowana, miedź, nikiel, odlewy stalowe, duraluminium i t. p.

Dla innych materiałów, jak żeliwo, cement, szkło, kamień, doniedawna nie było hipotezy, dającej miarę wysiłku zgodną z doświadczeniem dla różnych możliwych stanów napęcia.

Usiłowanie stworzenia hipotezy ogólnej, dla jakiegokolwiek materiału — praktycznie izotropowego — jest tematem prac dr. inż. Wł. Burzyńskiego.

Jego „hipoteza niezmienników”, jako ogólna dla materiałów izotropowych (rozpatrywanych makroskopowo), powinna się oczywiście dla metali plastycznych sprowadzać do hipotezy energii postaciowej.

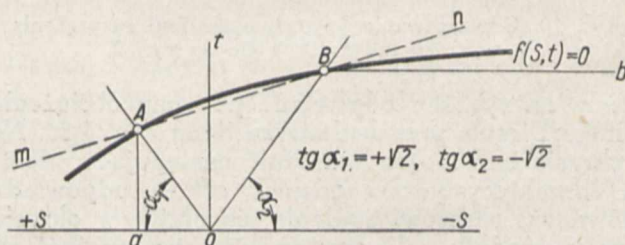
Hipoteza niezmienników przyjmuje — rys. 1, krzywa  $f(s, t) = 0$ , że w stanach krytycznych (niebezpiecznych) niezmiennik

$$s = \frac{1}{3}(\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z) \dots \dots (B)$$

jest jednowartościową funkcją niezmiennika

$$t = \frac{\sqrt{2}}{3} \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2 - \sigma_x \sigma_y - \sigma_y \sigma_z - \sigma_z \sigma_x + 3(\tau_x^2 + \tau_y^2 + \tau_z^2)} (B_1)$$

Doświadczenia potwierdzają naogół tę hipotezę, a w szczególności w stosunku do żeliwa — w bardzo szerokich granicach różnorodnych stanów napęcia.



Rys. 1.

Zebranie wyników dostatecznej ilości badań pozwoli na ustalenie stopnia przybliżenia w całej rozciągłości jej zastosowania, tak w stosunku do różnych materiałów, jako też i do rozmaitych stanów napęcia.

Oznaczmy przez  $\varphi = K_c : K_r$  — stosunek naprężenia ściskającego ( $K_c$ ) na granicy niebezpiecznej przy jednoosiowym ściskaniu do naprężenia rozciągającego ( $K_r$ ) na granicy niebezpiecznej materiału przy jednoosiowym rozciąganiu.

Dla metali plastycznych  $\varphi = K_c : K_r = 1$ , wobec czego  $\frac{\varphi + 1}{2\varphi} = 1$  i  $\frac{\varphi - 1}{2\varphi} = 0$ .

Dla dobrego żeliwa  $\varphi = K_c : K_r = 3,6$ , wobec czego przyjmujemy dla tego materiału:  $(\varphi + 1) : 2\varphi = 0,64$  i  $(\varphi - 1) : 2\varphi = 0,36$ .

Dla dobrego żeliwa  $K_r = 2500$  (lub 2400)  $\text{kg/cm}^2$ , a więc przy  $n = 5$ , względnie  $n = 6$ , można się posilkować poprawnym obliczeniem, przyjmując  $k_r = 500 \text{ kg/cm}^2$ , lub (dla większej pewności)  $k_r = 400 \text{ kg/cm}^2$ .

Warunek wytrzymałościowy według hipotezy niezmienników w przypadku trójwymiarowego stanu napęcia wyraża się:



a) dla ogólnych własności materiału wzorami I-a:

$$\left. \begin{aligned} & \frac{\varphi+1}{2\varphi} \cdot \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2 - \sigma_x\sigma_y - \sigma_y\sigma_z - \sigma_z\sigma_x + 3(\tau_x^2 + \tau_y^2 + \tau_z^2)} + \\ & \quad + \frac{\varphi-1}{2\varphi} (\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z) \leq k_r \\ & \frac{\varphi+1}{2\varphi} \cdot \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 - \sigma_1\sigma_2 - \sigma_2\sigma_3 - \sigma_3\sigma_1} + \\ & \quad + \frac{\varphi-1}{2\varphi} (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3) \leq k_r \end{aligned} \right\} \dots (I-a)$$

β) dla metali plastycznych — wzorami I-b (wzory A):

$$\left. \begin{aligned} & \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2 - \sigma_x\sigma_y - \sigma_y\sigma_z - \sigma_z\sigma_x + 3(\tau_x^2 + \tau_y^2 + \tau_z^2)} \leq k \\ & \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 - \sigma_1\sigma_2 - \sigma_2\sigma_3 - \sigma_3\sigma_1} \leq k_r \end{aligned} \right\} (I-b)$$

γ) dla żeliwa — wzorami I-c:

$$\left. \begin{aligned} & 0,64 \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2 - \sigma_x\sigma_y - \sigma_y\sigma_z - \sigma_z\sigma_x + 3(\tau_x^2 + \tau_y^2 + \tau_z^2)} + \\ & \quad + 0,36 (\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z) \leq k_r \\ & 0,64 \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 - \sigma_1\sigma_2 - \sigma_2\sigma_3 - \sigma_3\sigma_1} + \\ & \quad + 0,36 (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3) \leq k_r \end{aligned} \right\} \dots (I-c)$$

Wzór ogólny I-a, przedstawiony na rys. 1 prostą  $m-n$ , daje przybliżenia zawsze na korzyść pewności przy zachowaniu warunku

$$-\sqrt{2} \leq \frac{t}{s} \leq +\sqrt{2}.$$

Poza temi granicami, o ile niema dla danego materiału krzywej (rys. 1) stanów krytycznych (niebezpiecznych)  $f(s,t) = 0$ , aby nie ryzykować przekroczenia tej krzywej, należy w praktycznych zastosowaniach przyjmować:

a) dla  $\frac{t}{s} > +\sqrt{2}$ ,  $\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z \leq k_r$  . . . (I-a<sub>1</sub>)

b) dla  $\frac{t}{s} < -\sqrt{2}$ ,

$$\frac{1}{\varphi} \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2 - \sigma_x\sigma_y - \sigma_y\sigma_z - \sigma_z\sigma_x + 3(\tau_x^2 + \tau_y^2 + \tau_z^2)} \leq k_r \dots (I-a_2)$$

Równości te (I-a<sub>1</sub> i I-a<sub>2</sub>) przedstawiają na rys. 1 po kolei — proste:  $Aa$  i  $Bb^1$ .

Niżej zostaną podane wzory wytrzymałościowe dla technicznie najważniejszych przypadków obliczeń konstruktorskich, w których przez  $k_r$  oznaczamy dopuszczalne naprężenie na rozciąganie; wymiary wyrażono w nich w cm, ciśnienia i naprężenia w kg/cm<sup>2</sup>.

Przy wyprowadzaniu tych wzorów brano za podstawę równość I-a. O ile mamy do czynienia z materiałem, którego własności sprężystych nie znamy, należałoby gwoli ostrożności w przypadku stanu napięcia określonego warunkiem  $\frac{t}{s} > +\sqrt{2}$  lub  $\frac{t}{s} < -\sqrt{2}$ , brać równość I-a<sub>1</sub> lub I-a<sub>2</sub> za podstawę obliczenia, względnie wyprowadzenia wzoru.

<sup>1)</sup> Autor niniejszego referatu uważa, że takie postępowanie może się okazać zbyt daleko posuniętą ostrożnością, że po zebraniu dostatecznej ilości danych doświadczalnych dla różnych materiałów okaże się wystarczającym dla tych przypadków stanu napięcia brać średnią arytmetyczną lewych stron równości I-a i I-a<sub>1</sub> oraz równości I-a i I-a<sub>2</sub>. W szczególności nasuwałoby się takie postępowanie dla pierwszego przypadku, mianowicie dla  $\frac{t}{s} > +\sqrt{2}$

## II. Najczęściej spotykane ogólne przypadki obliczenia

A. Przypadki, w których zachodzi proporcjonalność pomiędzy wartością obciążenia i składowych stanu napięcia.

1. Zwykłe rozciąganie lub ściskanie ( $\sigma_1 = \sigma$ ):

α) Materiał o uogólnionych własnościach

$$\left. \begin{aligned} & \sigma \leq k_r \quad \text{przy rozciąganiu} \\ & \sigma : \varphi \leq k_r \quad \text{przy ścisaniu} \end{aligned} \right\} \dots 1-a$$

β) Metale plastyczne

$$\sigma \leq k_r \quad \text{przy rozciąganiu lub ścisaniu} \dots 1-b$$

γ) Żeliwo

$$\left. \begin{aligned} & \sigma \leq k_r \quad \text{przy rozciąganiu} \\ & \sigma : 3,6 \leq k_r \quad \text{przy ścisaniu} \end{aligned} \right\} \dots 1-c$$

2. Skręcanie (lub czyste ścinanie). Stan napięcia  $t_z = t$  lub  $\sigma_1 = \sigma$  i  $\sigma = -\sigma_1 = -\sigma_2$ :

α)  $\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\varphi+1}{\varphi} \tau \leq k_r$  czyli  $0,866 \frac{\varphi+1}{\varphi} \tau \leq k_r$  } (2-a)

lub  $\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\varphi+1}{\varphi} \sigma \leq k_r$  „  $0,866 \frac{\varphi+1}{\varphi} \sigma \leq k_r$  }

β)  $\sqrt{3} \cdot \tau \leq k_r$  czyli  $1,732 \tau \leq k_r$  } (2-b)

lub  $\sqrt{3} \cdot \sigma \leq k_r$  „  $1,732 \sigma \leq k_r$  }

γ)  $0,64 \sqrt{3} \cdot \tau \leq k_r$  czyli  $1,1 \tau \leq k_r$  } (2-c)

lub  $0,64 \sqrt{3} \cdot \sigma \leq k_r$  „  $1,1 \sigma \leq k_r$  }

U w a g a:  $k_r$  jest tu również dopuszczalnym naprężeniem na rozciąganie, a nie na skręcanie (ścinanie).

3. Równomierne rozciąganie dwuwymiarowe, jakie zachodzi naprzykład w kulistej części cienkościennego dna o grubości  $g$  ( $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma = \frac{pR}{2g}$ ,  $\sigma_3 = 0$ ):

α)  $\frac{3\varphi-1}{2\varphi} \sigma \leq k_r$  albo  $\frac{3\varphi-1}{2\varphi} \cdot \frac{pR}{2g} \leq k_r$  . . . (3-a)

β)  $\sigma \leq k_r$  „  $\frac{pR}{2g} \leq k_r$  . . . (3-b)

γ)  $1,36\sigma \leq k_r$  „  $1,36 \frac{pR}{2g} \leq k_r$  . . . (3-c)

4. Rozciąganie dwuwymiarowe, jakie zachodzi w cienkościennym okrągłym płaszczu kotła o grubości  $g$  ( $\sigma_1 = \sigma = \frac{pD}{2g}$ ,  $\sigma_2 = 0,5\tau_1$ ,  $\sigma_3 = 0$ ).

α)  $\frac{(\sqrt{3}+3)\varphi + \sqrt{3} - 3}{4\varphi} \cdot \frac{pD}{2g} \leq k_r$  } (4-a)

lub  $\frac{1,18\varphi - 0,32}{\varphi} \cdot \frac{pD}{2g} \leq k_r$  }

β)  $0,87 \frac{pD}{2g} \leq k_r$  . . . (4-b)

γ)  $1,1 \frac{pD}{2g} k_r$  . . . (4-c)

5. Rozciąganie lub ściskanie ( $\pm \sigma$ ) i ścinanie lub skręcanie ( $\tau$ ):

α)  $\frac{\varphi+1}{2\varphi} \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \pm \frac{\varphi-1}{2\varphi} \sigma \leq k_r$  . . . (5-a)

$$\beta) \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq k_r \dots \dots \dots (5-b)$$

$$\gamma) 0,64 \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \pm 0,36 \sigma \leq k_r \dots \dots \dots (5-c)$$

U w a g a: Jeżeli naprężenie normalne  $\sigma$  ma pochodzić od zginania, to dla wzorów 5-a i 5-c należy je wyznaczyć odp. metodą, uwzględniającą różne własności materiału przy rozciąganiu i ściskaniu (przyjmując naprzykład potęgową zależność pomiędzy naprężeniem i wydłużeniem:  $\epsilon = \alpha_1 \sigma^{m_1}$  — dla rozciągania i  $\epsilon = \alpha_2 \sigma^{m_2}$  — dla ściskania, lub inną, lepiej odpowiadającą rzeczywistości).

6. Zginanie pełnego lub pustego okrągłego wału momentem  $M_1$  i skręcanie go momentem  $M_2$ :

$$\alpha) \frac{1}{W} \left[ \frac{\varphi+1}{2\varphi} \cdot \sqrt{M_1^2 + 0,75 M_2^2} + \frac{\varphi-1}{2\varphi} M_1 \right] \leq k_r \quad (6-a)$$

$$\beta) \frac{1}{W} \sqrt{M_1^2 + 0,75 M_2^2} \leq k_r \dots \dots \dots (6-b)$$

$$\gamma) \frac{1}{W} \left[ 0,64 \sqrt{M_1^2 + 0,75 M_2^2} + 0,36 M_1 \right] \leq k_r \quad (6-c)$$

U w a g a: Wzory 6-a i 6-c są tylko przybliżone, gdyż zakładają one, że materiał podlega prawu Hooke'a, posiadając jednakowy moduł sprężystości przy rozciąganiu i przy ściskaniu. Jeżeli chcemy dokładniej uwzględnić ogólniejsze własności sprężyste materiału, prościej jest traktować to zagadnienie w postaci 5-a i 5-c, podanej w punkcie poprzednim.

7. Cienkościenne naczynie w kształcie jakiegokolwiek powierzchni obrotowej o stałej grubości ścianki  $g$  (w miejscach odległych od nagłych zmian promieni krzywizny i usztywnień).

$r_1$  — promień krzywizny przekroju normalnego do odnośnego południka,

$r_2$  — promień krzywizny przekroju południkowego.

$$\alpha) \frac{p r_1}{2g} \left[ \frac{\varphi+1}{2\varphi} \sqrt{3 - 3 \frac{r_1}{r_2} + \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2} + \frac{\varphi-1}{2\varphi} \left(3 - \frac{r_1}{r_2}\right) \right] \leq k_r \quad (7-a)$$

$$\beta) \frac{p r_1}{2g} \sqrt{3 - 3 \frac{r_1}{r_2} + \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2} \leq k_r \dots \dots \dots (7-b)$$

$$\gamma) \frac{p r_1}{2g} \left[ 0,64 \sqrt{3 - 3 \frac{r_1}{r_2} + \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2} + 0,36 \left(3 - \frac{r_1}{r_2}\right) \right] \leq k_r \quad (7-c)$$

8. Grubościenne naczynie kuliste.

$a$  — promień powierzchni wewnętrznej,

$b$  — promień powierzchni zewnętrznej,

$$A = \frac{1}{2} \cdot \frac{2a^3 + b^3}{b^3 - a^3}$$

$$\alpha) p \left[ \frac{\varphi+1}{2\varphi} (A+1) + \frac{\varphi-1}{2\varphi} (2A-1) \right] \leq k_r \left. \begin{array}{l} \\ \text{(albo } 0,5p \left( 3A + \frac{2-A}{\varphi} \right) \leq k_r \end{array} \right\} \quad (8-a)$$

$$\beta) p (A+1) \leq k_r \dots \dots \dots (8-b)$$

$$\gamma) p \left[ 0,64 (A+1) + 0,36 (2A-1) \right] \leq k_r \left. \begin{array}{l} \\ \text{(albo } p(1,36A + 0,28) \leq k_r \end{array} \right\} \quad (8-c)$$

9. Grubościenne naczynie kołowo-cylindryczne.

(Oznaczenia  $a$  i  $b$  jak w punkcie 8).

a) *Przypadek walczaka kotła (rura z dnami).*

$$\alpha) \frac{p a^2}{b^2 - a^2} \left( \frac{\varphi+1}{3\varphi} \sqrt{3} \frac{b^2}{a^2} + 3 \frac{\varphi-1}{2\varphi} \right) \leq k_r \quad (9-a)$$

$$\beta) \frac{p b^2}{b^2 - a^2} \sqrt{3} \leq k_r \quad (\text{albo } 1,7321 \frac{p b^2}{b^2 - a^2} \leq k_r) \quad (9-b)$$

$$\gamma) 1,1 p \cdot \frac{b^2 + a^2}{b^2 - a^2} \leq k_r \dots \dots \dots (9-c)$$

b) *Przypadek cylindra prasy hydraulicznej (rura bez den).*

$$\alpha) \frac{p a^2}{b^2 - a^2} \cdot \left( \frac{\varphi+1}{2\varphi} \sqrt{3} \frac{b^4}{a^4} + 1 + \frac{\varphi-1}{2\varphi} \right) \leq k_r \quad (9-a_1)$$

$$\beta) \frac{p a^2}{b^2 - a^2} \cdot \sqrt{3} \frac{b^4}{a^4} + 1 \leq k_r \dots \dots \dots (9-b_1)$$

$$\gamma) \frac{p a^2}{b^2 - a^2} \cdot \left( 0,64 \cdot \sqrt{3} \frac{b^4}{a^4} + 1 + 0,36 \right) \leq k_r \quad (9-c_1)$$

10. Samowzmocnione rury grubościennne (ciśnieniem hydrostatycznym).

1) Pierwszą wartością ciśnienia krytycznego  $p_{hr}$  i 2) drugą wartością ciśnienia krytycznego  $p'_{hr}$  przy samowzmacnianiu rur nazywamy wartość ciśnienia hydrostatycznego w zamkniętej rurze, odpowiadającego:

1) zapoczątkowaniu stanu plastycznego na wewnętrznej powierzchni rury ( $p_{hr}$ );

2) osiągnięciu początku stanu plastycznego na zewnętrznej powierzchni rury ( $p'_{hr}$ )

$$p_{hr} = \left( 1 - \frac{a^2}{b^2} \right) \cdot \frac{K}{\sqrt{3}}; \quad p'_{hr} = \frac{2K}{\sqrt{3}} \log_n \frac{b}{a} \quad (10)^2$$

Zwiększenie  $\Delta D_z$  średnicy zewnętrznej  $D_z$  po operacji samowzmacnienia rury ciśnieniem hydrostatycznym

$$\Delta D_z = \frac{2 - \mu}{\sqrt{3}} \cdot \frac{K}{E} \cdot D_z, \dots \dots (10)^3$$

$\mu$  — współczynnik Poisson'a,  $E$  — moduł sprężystości,  $K$  — granica plastyczności.

Przyjmując:  $\mu = 0,3$ ,  $E = 21\,500 \text{ kg/mm}^2$ ,  $\sqrt{3} = 1,7321$  i wyrażając  $D$  w mm oraz  $K$  w  $\text{kg/mm}^2$ , otrzymujemy  $\Delta D_z$  w mm

$$\Delta D_z = \frac{K}{21900} D_z \dots \dots (10-a_1)$$

W ten sposób samowzmocniona grubościenna rura z dnami, poddana wewnętrznemu ciśnieniu hydrostatycznemu, osiąga na granicy plastyczności stałą wartość naprężenia w całym wymiarze grubości ścianki.

Rurę taką, opatrzoną dnami, można obliczać jak płaszcz cienkościennego kotła wzorem:

$$0,87 \frac{pD}{2g} \leq k_r \dots \dots (10-A)$$

W przypadku użycia rury, w taki sposób samowzmocnionej, na cylinder prasy hydraulicznej, można ją w przybliżeniu obliczać wzorem:

$$\frac{pD}{2g} \leq k_r \dots \dots (10-B)$$

<sup>2)</sup> Zgodnie z teorią samowzmacnienia łuf działowych — profesora M. T. Hubera.

B. Przypadki, w których nie zachodzi proporcjonalność pomiędzy wartością obciążenia i składowych stanunapięcia.

11. Ściskanie kul o promieniach  $r_1$  i  $r_2$  siłą  $P$  (zachodzi na powierzchni ograniczonej okręgiem koła o średnicy  $2a$ )

$$\alpha) \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\varphi+1}{2\varphi} \cdot \frac{P(1-2\mu)}{\pi a^2} \leq k_r \quad (11-a)$$

$$\beta) \left. \begin{aligned} \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{P(1-2\mu)}{\pi a^2} &\leq k_r \\ \text{(czyli } 0,276 \frac{P(1-2\mu)}{a^2} &\leq k_r) \end{aligned} \right\} \quad (11-b)$$

$$\gamma) \left. \begin{aligned} 0,64 \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{P(1-2\mu)}{\pi a^2} &\leq k_r \\ \text{(czyli } 0,176 \frac{P(1-2\mu)}{a^2} &\leq k_r) \end{aligned} \right\} \quad (11-c)$$

We wzorach tych — w przypadku obydwu kul z jednakowego materiału

$$a = \sqrt[3]{\frac{1,5P}{E} \cdot \frac{(1-\mu^2)r_1 r_2}{r_1+r_2}} \quad (11-A)$$

W przypadku, kiedy obydwie kule o promieniach  $r_1$  i  $r_2$  wykonano z różnych materiałów, charakteryzowanych stałymi sprężystości:  $E_1, \mu_1$  i  $E_2, \mu_2$ :

$$a = \sqrt[3]{\frac{3P}{4} \cdot \frac{\frac{(1-\mu_1^2)}{E_1} + \frac{(1-\mu_2^2)}{E_2}}{\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}}} \quad (11-A_1)$$

Jeżeli zamiast jednej z kul mamy płaszczyznę, lub wklęsłą powierzchnię kulistą, to we wzorach na  $a$  uwzględniamy to w ten sposób, że odpowiedni promień czynimy nieskończenie wielkim, lub opatrujemy go znakiem (—).

W przypadku kuli przyciskanej do grubej płyty z tego samego metalu (plastycznego), oznaczając przez  $K$  wartość granicy plastyczności materiału, przez  $d=2r$  — średnicę kuli i przez  $P_{nieb}$  — obciążenie na granicy plastyczności materiału, otrzymujemy

$$P_{nieb} = \left(\frac{\sqrt{3}}{1-2\mu}\right)^3 \cdot \left(\frac{2\pi}{3}\right)^3 \cdot \frac{9}{4} \cdot \frac{(1-\mu^2)^2}{E^2} \cdot K^3 \cdot \frac{d^2}{4} \quad (11-B)$$

Dla  $\mu = 1:3$

$$P_{nieb} = 573 \cdot d^2 \cdot \frac{K^3}{E^2} \quad (11-B_1)$$

12. Ściskanie wałków (bardzo długich) wzdłuż tworzących o promieniach  $r_1, r_2$  i długości  $l$  siłą  $P$  — równomiernie rozłożoną wzdłuż tworzącej (zachodzi na powierzchni paska o szerokości  $b$ ).

$$\alpha) \frac{4P}{\pi b l} \cdot \left[ \frac{\varphi+1}{2\varphi} (1-2\mu) - 2 \frac{\varphi-1}{2\varphi} (1+\mu) \right] \leq k_r \quad (12-a)$$

$$\beta) \frac{4P(1-2\mu)}{\pi b l} \leq k_r \quad \left( \text{czyli } 1,27 \frac{P(1-2\mu)}{b l} \leq k_r \right) \quad (12-b)$$

$$\gamma) \frac{4P}{\pi b l} \cdot [0,64(1-2\mu) - 0,72(1+\mu)] \leq k_r \quad (12-c)$$

We wzorach tych w przypadku obydwu wałków z jednakowego materiału

$$b = 4 \sqrt{\frac{P}{\pi E l} \cdot \frac{2(1-\mu^2)r_1 r_2}{(r_1+r_2)}} \quad (12-A)$$

W przypadku, kiedy obydwa wałki o promieniach  $r_1$  i  $r_2$  wykonano z różnych materiałów, charakteryzowanych stałymi sprężystości:  $E_1, \mu_1$  i  $E_2, \mu_2$ :

$$b = 4 \cdot \sqrt{\frac{P}{\pi \cdot l} \cdot \frac{\frac{1-\mu_1^2}{E_1} + \frac{1-\mu_2^2}{E_2}}{\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}}} \quad (12-A_1)$$

Jeżeli zamiast jednego z wałków mamy płaszczyznę lub wklęsłą powierzchnię walcową, to we wzorach na  $b$  uwzględniamy to w ten sposób, iż odpowiedni promień czynimy nieskończenie wielkim, lub opatrujemy go znakiem (—).

W przypadku wałka, przyciskanego do grubej płyty z tego samego metalu (plastycznego), oznaczając przez  $K$  wartość granicy plastyczności materiału, przez  $d=2r$  — średnicę wałka i przez  $P_{nieb}$  — obciążenie na granicy plastyczności materiału, otrzymujemy:

$$P_{nieb} = l \cdot d \cdot \frac{\pi(1-\mu^2)}{(1-2\mu)^2} \cdot \frac{K^2}{E} \quad (12-B)$$

Dla  $\mu = 1:3$ :

$$P_{nieb} = 25,14 \cdot d \cdot \frac{K^2}{E} \quad (12-B_1)$$

●●●

### Les applications générales des hypothèses modernes relatives à la résistance

Résumé:

L'auteur donne d'abord les informations générales sur les nouvelles hypothèses relatives à la résistance (l'hypothèse de l'énergie de cisaillement et l'hypothèse générale des invariants) et cite les formules générales pour divers matériaux, savoir:  $\alpha$ ) pour les métaux quelconques pratiquement isotropiques,  $\beta$ ) pour les métaux ayant une limite d'écoulement et  $\gamma$ ) pour la fonte.

Ensuite l'auteur donne les formules pour 12 cas rencontrés le plus souvent dans les calculs de construction, prenant en considération 3 types mentionnés des matériaux. Outre ces cas se caractérisant de la proportionnalité entre la charge et les tensions l'auteur cite aussi les formules pour 2 autres cas (compression des billes et compression des cylindres) dans lesquels il n'y a pas de la dite proportionnalité.

# Obliczenie naczyń pracujących pod ciśnieniem jako zastosowanie obecnych poglądów na wytrzymałość

Referat zjazdowy

Inż. Z. Kłębowski, SIMP

Referat niniejszy stanowi niejako ciąg dalszy poprzedniego i uwzględnia szczegółowej wyłącznie potrzeby konstruktora naczyń pod ciśnieniem. Podano mianowicie, uwzględniając różne własności materiału, wzory do obliczenia: 1) bocznych ścian naczyń osiowo-symetrycznych, bez osłabień i z osłabieniami (otworami i szwami spawanymi), bez usztywnień i z usztywnieniami (kołnierze), 2) najrozmaitszego kształtu denek osiowo-symetrycznych i 3) powłok nie posiadających osi symetrii. Prawie wszystkie wzory — podane w referacie — zostały wyprowadzone przez autora.

W poprzednim referacie podano we wstępie ogólne zasady, na których podstawie dokonywa się obliczeń zgodnie z obecnym stanem wiedzy; podano tam równości, z których można wyprowadzić wzory obliczeniowe dla każdego przypadku, dla którego znamy wartości składowe stanu napiecia.

Tematem poprzedniego referatu były zastosowania — w najczęściej spotykanych przypadkach — ogólnego konstruktorskiego charakteru. W niniejszym referacie uwzględniono wyłącznie potrzeby konstruktora naczyń pracujących pod ciśnieniem, to też podano w nim wzory do obliczenia różnych elementów tych naczyń rozmaitej konstrukcji.

Obydwa te referaty można traktować jako całość, a mianowicie niniejszy referat jest niejako przedłużeniem poprzedniego, to też przyjęto w nim ten sam — w dalszym ciągu — sposób numeracji rozdziałów, ustępów i poszczególnych wzorów.

## III. Boczna ściana osiowo-symetrycznych naczyń pod ciśnieniem

$r_1$  i  $r_2$  oznaczają promienie krzywizny przekroju normalnego do południka i przekroju południkowego. Przypisujemy im znaki (+) lub (—) w zależności od tego, czy tworząca skierowana jest ku osi obrotu wklęsłą stroną, czy wypukłą.

13. Punkty powłoki bez osłabień odległe od miejsca zaburzeń w ciągłości promieni krzywizny i usztywnień.

$$\alpha) \frac{pr_1}{2g} \left[ \frac{\varphi+1}{2\varphi} \sqrt{3-3\frac{r_1}{r_2} + \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2} + \frac{\varphi-1}{2\varphi} \left(3 - \frac{r_1}{r_2}\right) \right] \leq k_r \dots (13-a)$$

$$\alpha) \frac{pr_1}{2g} \sqrt{3-3\frac{r_1}{r_2} + \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2} \leq k_r \dots (13-b)$$

$$\gamma) \frac{pr_1}{2g} \left[ 0,64 \sqrt{3-3\frac{r_1}{r_2} + \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2} + 0,36 \left(3 - \frac{r_1}{r_2}\right) \right] \leq k_r \dots (13-c)$$

a. Powłoka kulista ( $r_1 = r_2 = r$ )

$$\alpha) \frac{3\varphi-1}{2g} \frac{pr}{2g} \leq k_r; \beta) \frac{pr}{2g} \leq k_r; \gamma) 1,36 \frac{pr}{2g} \leq k_r (13-I)$$

b. Powłoka cylindryczna ( $r_1 = D : 2, r_2 = \infty$ ).

$$\alpha) \frac{1,18\varphi-0,32}{\varphi} \frac{pD}{2g} \leq k_r; \beta) 0,87 \frac{pD}{2g} \leq k_r; \gamma) 1,1 \frac{pD}{2g} \leq k_r \dots (13-II)$$

c. Powłoka stożkowa o kącie wierzchołkowym  $2\beta$  ( $r_1 = r = l \cdot \operatorname{tg} \beta = \frac{D}{2 \cos \beta}$ , gdzie  $l$  jest odległością rozpatrywanego punktu na powłoce od wierzchołka stożka, a  $D$  — odpowiednią średnicą koła przekroju prostopadłego do osi stożka,

$$\alpha) \frac{2,36\varphi-0,64}{\varphi} \frac{pr}{2g} \leq k_r; \beta) 1,73 \frac{pr}{2g} \leq k_r; \gamma) 2,2 \frac{pr}{2g} \leq k_r \dots (13-III)$$

14. Miejsce powłoki bez osłabień, w którym tworząca zmienia promień krzywizny  $r_2$  na  $r_2'$

$$\alpha) \frac{pr_1}{2g} \left[ \frac{\varphi+1}{2\varphi} \sqrt{\gamma + \alpha(1 \pm \beta)} + \frac{\varphi-1}{2\varphi} (3 - \alpha \pm \beta) \right] \leq k_r \dots (14-a)$$

$$\beta) \frac{pr_1}{2g} \sqrt{\gamma + \alpha(1 \pm \beta)} \leq k_r \dots (14-b)$$

$$\gamma) \frac{pr_1}{2g} \left[ 0,64 \sqrt{\gamma + \alpha(1 \pm \beta)} + 0,36 (3 - \alpha \pm \beta) \right] \leq k_r \dots (14-c)$$

We wzorach tych

$$\left. \begin{aligned} \alpha &= 0,5 \left( \frac{r_1}{r_2} + \frac{r_1}{r_2'} \right), \\ \beta &= 0,3 \left( \frac{r_1}{r_2} - \frac{r_1}{r_2'} \right), \\ \gamma &= 3 - 2 \left( \frac{r_1}{r_2} + \frac{r_1}{r_2'} \right) + \\ &+ 0,34 \left[ \left( \frac{r_1}{r_2} \right)^2 + \left( \frac{r_1}{r_2'} \right)^2 \right] + 0,32 \frac{r_1^2}{r_2 r_2'} \end{aligned} \right\} (14-A)$$

15. Miejsce w pobliżu usztywnienia osiowo-symetrycznego.

$$\alpha) \frac{pr_1}{2g} \left( 1,22 - \frac{0,23}{\varphi} \right) \leq k_r \dots (15-a)$$

$$\beta) \frac{pr_1}{2g} \leq k_r \dots (15-b)$$

$$\gamma) 1,16 \frac{pr_1}{2g} \leq k_r \dots (15-c)$$

16. Przypadek osłabienia spawanymi szwami (metale plastyczne).

Ułamek z charakteryzuje osłabienie próbki przy rozerwaniu w porównaniu z jednością, charaktery-

zującą wytrzymałość pełnej blachy.  $\alpha$  — jest kątem, jaki tworzy jeden z przecinających się szwów z tworzącą.

a. Dwa przecinające się (lub zbiegające się) szwy.

$$\frac{pr_1}{2gz} \sqrt{3 - 3 \frac{r_1}{r_2} + \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2} \leq k_r \dots (16-A)$$

b. Pojedynczy szew.

$$\frac{pr_1}{2gz} \sqrt{\left(\frac{3r_2-r_1}{2r_2}\right)^2 (z^2+1-z) + \frac{(3r_2-r_1)(r_2-r_1)}{2r_2^2} (1-z^2) \cos 2\alpha + \left(\frac{r_2-r_1}{2r_2}\right)^2 (z^2+1+z)} \leq k_r \dots (16-B)$$

U w a g a: Przy  $r_1 > r_2$  należy szew pojedynczy umieszczać względem tworzącej pod kątem  $\alpha$ , znajdującym się w granicach  $0^\circ$  i  $45^\circ$ , a szew idący wzdłuż tworzącej jest najkorzystniejszy.

Przy  $r_1 < r_2$  należy kąt ten obierać pomiędzy  $45^\circ$  i  $90^\circ$ , a szew idący wzdłuż równoleżnika jest najkorzystniejszy.

c. W przypadku naczynia bez szwu

$$\frac{pr_1}{2g} \sqrt{3 - 3 \frac{r_1}{r_2} + \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2} \leq k_r \dots (16-C)$$

1) Dla cylindra obrotowego 16 z wzorów A, B, C otrzymujemy po kolei:

$$\left. \begin{aligned} \frac{pD}{2,3gz} &\leq k_r, \\ \frac{pD}{2g} \cdot \frac{1}{4z} \sqrt{10(z^2+1) - 8z + 6(1-z^2) \cos 2\alpha} &\leq k_r, \\ \frac{pD}{2,3g} &\leq k_r \dots \end{aligned} \right\} (16-1)$$

2) Dla powłoki kulistej:

$$\frac{pr}{2gz} \leq k_r, \quad \frac{pr}{2gz} \sqrt{z^2+1-z} \leq k_r, \quad \frac{pr}{2g} \leq k_r \dots (16-2)$$

3) Dla stożka obrotowego o kącie wierzchołkowym  $2\beta$  ( $r$  — długość normalnej do osi obrotu).

$$\left. \begin{aligned} \frac{pr}{1,15gz} &\leq k_r, \\ \frac{pr}{2g} \cdot \frac{1}{2z} \sqrt{10(z^2+1) - 8z + 6(1-z^2) \cos 2\alpha} &\leq k_r, \\ \frac{pr}{1,15g} &\leq k_r \dots \end{aligned} \right\} (16-3)$$

17. Przypadek osłabienia szeregiem otworów (metale plastyczne).

Ułamki  $z_1$  i  $z_2$  charakteryzują osłabienia  $\frac{t_1 - d_1}{t_1}$  i  $\frac{t_2 - d_2}{t_2}$  w dwóch szeregach, przecinających się

pod kątem prostym, lub nieznacznie odbiegającym od prostego.  $\alpha$  — oznacza kąt, jaki tworzy z przekrojem południkowym — przekrój (normalny do powierzchni), przechodzący przez środki dwóch otworów, wywołujących osłabienie  $z_1$ . Uważamy przy tym, iż  $z_1 < z_2$ .

a. Dwa przecinające się szeregi.

$$\left( \frac{pr_1}{2g} \right)^2 \cdot \left( \frac{r_2 - r_1}{2r_2 z_1 z_2} \right)^2 \cdot \left[ \left( \frac{3r_2 - r_1}{r_2 - r_1} \right)^2 \cdot (z_1^2 + z_2^2 - z_1 z_2) + \right. \\ \left. + 2 \cdot \frac{3r_2 - r_1}{r_2 - r_1} (z_2^2 - z_1^2) \cos 2\alpha + \right. \\ \left. + (z_1^2 + z_2^2 + z_1 z_2) \right] \leq k_r^2 \dots (17-A)$$

b. Pojedynczy szew.

Jak wzór 16-B

Uwaga I — jak w punkcie 16.

c. Bez osłabień otworami.

Jak wzór 16-C.

1) Dla cylindra obrotowego z wzorów 17 A — C otrzymujemy:

$$\left. \begin{aligned} \frac{pD}{2g} \cdot \frac{1}{4z_1 z_2} \sqrt{10(z_1^2 + z_2^2) - 8z_1 z_2 + 6(z_2^2 - z_1^2) \cos 2\alpha} &\leq k_r^*, \\ \frac{pD}{2g} \cdot \frac{1}{4z} \sqrt{10(z^2+1) - 8z + 6(1-z^2) \cos 2\alpha} &\leq k_r, \\ \frac{pD}{2,3g} &\leq k_r. \end{aligned} \right\} (17-1)$$

2) Dla powłoki kulistej:

$$\left. \begin{aligned} \frac{pr}{2g} \cdot \frac{1}{z_1 z_2} \sqrt{z_1^2 + z_2^2 - z_1 z_2} &\leq k_r, \\ \frac{pr}{2g} \cdot \frac{1}{z} \sqrt{z^2 + 1 - z} &\leq k_r, \quad \frac{pr}{2g} < k_r. \end{aligned} \right\} (17-2)$$

3) Dla stożka obrotowego o kącie wierzchołkowym  $2\beta$  ( $r$  — długość normalnej do osi obrotu):

$$\left. \begin{aligned} \frac{pr}{2g} \cdot \frac{1}{2z_1 z_2} \sqrt{10(z_1^2 + z_2^2) - 8z_1 z_2 + 6(z_2^2 - z_1^2) \cos 2\alpha} &\leq k_r, \\ \frac{pr}{2g} \cdot \frac{1}{2z} \sqrt{10(z^2+1) - 8z + 6(1-z^2) \cos 2\alpha} &\leq k_r, \\ \frac{pr}{1,15g} &\leq k_r. \end{aligned} \right\} (17-3)$$

U w a g a II. Dla przecinających się osłabień pod kątem znacznie różniącym się od prostego, stosujemy te same wzory, a w razie wątpliwości należy przeprowadzić dwa razy obliczenie, mianowicie, przyjmując po kolei za kąt  $\alpha$  kąt, jaki tworzy z południkiem każdy z obydwu szwów, i uważając wynik gorszy za miarodajny.

Przy małym kącie  $\alpha$  (pomiędzy  $0^\circ$  i  $20^\circ$ ) należy przy dwóch szeregach otworów sprawdzić również obliczenie dla  $z_2 = 1$ .

Jeżeli linia prostopadła do odcinka  $t_1$  (o charakterystykach  $\alpha$  i  $z_1$ ), przesuwając się od jednego otworu do drugiego (których środki łączy odcinek  $t_1$ ), nie przetnie w żadnym swym położeniu jednocześnie dwóch innych otworów, to wówczas przyjmujemy: a) raz  $z_2 = 1$  i b) drugi raz  $z_2$ . Osłabienie  $z_2$  odpowiada wówczas odcinkowi  $t_2$ , przecinającemu odcinek  $t_1$  pod kątem różnym od  $90^\circ$ . Za

\*) Dla praktyki kotłowej, wyrażając:  $k = \frac{K}{x}$  w  $\text{kg/mm}^2$ ,  $g$  — w mm, przedstawimy ten wzór w dogodniejszej w użyciu następującej postaci:

$$g = \frac{Dpx}{200K} \cdot \frac{1}{2z_1 z_2} \sqrt{2,5(z_1^2 + z_2^2) - 2z_1 z_2 + 1,5(z_2^2 - z_1^2) \cos 2\alpha} \dots (17-1)$$

miarodajny wynik przyjmujemy: a) lub b) w zależności od tego, który z nich wymaga grubszej blachy.

18. Płaszczyzna grubościennego walcza koka kotła ( $a$  — wewnętrzny promień,  $b$  — zewnętrzny promień).

$$\frac{0,01}{\left(\frac{b}{a}\right)^2 - 1} \cdot \left(\frac{b}{a}\right) \frac{p}{z_1 z_2} \sqrt{\left(1,5 + \frac{b^2}{a^2}\right) (z_1^2 + z_2^2) - \left(1 + \frac{a^2}{b^2}\right) z_1 z_2 + 1,5 (z_2^2 - z_1^2) \cos 2\alpha} \leq k_r \dots (18-A)$$

Uwagi: — te same co uwagi II w punkcie 17.

Wpływ naprężeń termicznych (w rurze nieosłabionej otworami). Dla metali, dla których  $\mu = 0,3$ , otrzymujemy:

$$\left. \begin{aligned} S_{1(w)} = S_{2(w)} &= 1,43 \cdot E \cdot \alpha \cdot (t_z - t_w) \left(0,692 - 0,192 \frac{a}{b}\right) \\ S_{1(z)} = S_{2(z)} &= -1,43 \cdot E \cdot \alpha \cdot (t_z - t_w) \left(0,308 + 0,192 \frac{a}{b}\right) \\ S_{3(w)} = S_{3(z)} &= 0 \end{aligned} \right\} (18-B)$$

We wzorach tych oznacza:

$S_1$  — naprężenie obwodowe — na wewnętrznej pow. ( $w$ ) i na zewn. powierzchni ( $z$ ).

$S_2$  — naprężenie osiowe — na wewnętrznej pow. ( $w$ ) i na zewn. pow. ( $z$ ).

$S_3$  — naprężenie radialne — na wewnętrznej pow. ( $w$ ) i na zewn. pow. ( $z$ ).

$t_z - t_w$  — różnicę temperatur na zewn. i wewn. powierzchni — jednakową na całym obwodzie rury.

$E$  — moduł sprężystości.

$\alpha$  — współczynnik rozszerzalności liniowej, to jest stosunek przyrostu długości  $\Delta l$  do tejże długości  $l$ , przypadającego na  $1^\circ \text{C}$ .

Dla stali kotłowej mamy:

$$\left. \begin{aligned} E &= 2750 \cdot \sqrt{583000 - t^2} \\ \alpha &= \frac{0,00106 t + 1,15}{100000} \end{aligned} \right\} \dots (18-C)$$

Korzystając ze wzorów 18-C do obliczeń 18-B należy  $t$  określić jako średnią arytmetyczną  $t = (t_z + t_w) : 2$ .

Jeżeli poza naprężeniami termicznymi  $S_1, S_2, S_3$  rura poddana jest działaniu naprężeń pochodzących od ciśnienia  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ , to należy utworzyć sumy:  $A_1 = \sigma_1 + S_1, A_2 = \sigma_2 + S_2, A_3 = \sigma_3 + S_3$  i dopiero takie sumaryczne naprężenia wprowadzić do warunku wytrzymałościowego, zgodnego z hipotezą energii postaciowej lub z hipotezą niezmienników.

#### IV. Osiowo-symetryczne denka

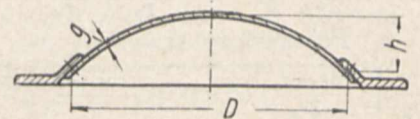
19. Denka utworzone z czaszy sferycznej — stożkowo utwierdzonej na obrzeżu.

Przyjmując dla żeliwa  $k_r$  mniejsze od rzeczywistego 1,15 razy, mamy dla metali plastycznych i żeliwa przy  $0 < h < \frac{D}{2}$  wzór

$$\frac{p}{6gz} \cdot \left(2,21 h + \frac{D^2}{3h + g}\right) \leq k_r \dots (19)$$

$z$  — uwzględnia osłabienie w przypadku przynitowania czaszy kulistej na obrzeżu, przyczem  $z$  nie równa się  $\frac{t-d}{t}$ , lecz

$$z = \frac{t - md}{t}, \quad m = \sqrt{h:D} + 0,25. \quad (19-A)$$



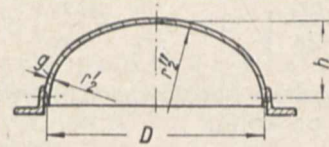
Rys. 2.

20. Denko wypukłe utwierdzone w części cylindrycznej.

1) Denko takie należy obliczać wzorami 13, 14 i 15.

2) Aby uniknąć wpływu usztywniającego kołnierza, winien być spełniony warunek

$$r_2' = \frac{D}{2(2-\mu)} \dots (20-A)$$



Rys. 3.

3) O ile weźmiemy na tworzącą denka ćwiartkę elipsy, to aby zachować warunek (20) musi być spełniona równość:

$$h = \frac{D}{2\sqrt{2-\mu}} \dots (20-B)$$

Wówczas  $r_2'' = R = \frac{D(\sqrt{2-\mu})}{2}$  i denko takie z każdego materiału można obliczać wzorami (13).

Oslabienie  $z = \frac{t-d}{t}$  w przypadku przynitowania

denka do kołnierza uwzględnimy, obliczając dodatkowo miejsce przynitowania wzorem:

$$\frac{pD}{gz} \leq k_r \dots (20-C)$$

21. Denko okrągłe połączone przy pomocy spawania z wewnętrzną ścianą naczynia.

( $D$  — zewnętrzna średnica w cm denka,  $g$  — grubość w cm)

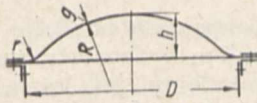
$$\frac{p}{6} \cdot \left(\frac{D}{g}\right)^2 \leq k_r \dots (21)$$

22. Króciec połączony przy pomocy spawania z krawędzią otworu denka lub ściany bocznej.

( $D$  — zewn. średn. króćca,  $g$  — grubość ścianki, do której jest króciec przymocowany,  $k_r$  — dopuszczalne naprężenie na rozrywanie, a nie na ścinanie)

$$\frac{13}{30} \frac{pD}{g} \leq k_r \dots (22)$$

23. Denko talerzowe o nieodkształcalnym kołnierzu.



Rys. 4.

Przyjmując  $k_r$  dla żeliwa 1,11 razy mniejsze od rzeczywistego, mamy dla metali plastycznych i żeliwa wzór ważny dla rozpiętości  $0 < h < D : 2$

$$\frac{p}{6g} \left( 2,21 \cdot h + \frac{D^2}{3h+g} \right) \times \left\{ 1 + 0,05 \frac{g}{r} \cdot \left[ \frac{1,5D^2}{(h+0,2g)^2} + 2,5 \right] \right\} \leq k_r \quad (23)$$

W granicach  $\frac{1}{16} \leq \frac{h}{D} \leq \frac{1}{2}$  można wzór ten zastąpić prostszym, mianowicie:

$$0,9 \frac{pR}{2g} \left\{ 1 + 0,05 \frac{g}{r} \left[ \frac{1,5}{(h:D)^2} + 2,5 \right] \right\} \leq k_r \quad (23-a)$$

U w a g a: Rozpatrując zginanie w miejscu zaokrąglenia promieniem  $r$ , postępowano jak przy zginaniu belki prostej. Chcąc uwzględnić wygięcie promieniem  $r$ , należy do obliczonego naprężenia ( $\sigma_1 = \sigma + \sigma'$  od rozciągania ( $\sigma$ ) i od zginania ( $\sigma'$ ), — wysiłek jest  $0,9 \sigma_1 \leq k_r$ ):

1) dla strony wklęsłej, gdzie od zginania zachodzi ściskanie — dodać ujemny składnik  $-\frac{p\sigma'}{100}$ , aby otrzymać:  $-\left(\sigma' + \frac{p\sigma'}{100}\right)$

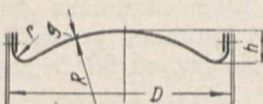
$$p = \frac{34,22}{r:g} + \frac{9,54}{(r:g)^2 - 0,5} \quad (23-A)$$

2) dla strony wypukłej, gdzie od zginania zachodzi rozciąganie — odjąć dodatni składnik  $+\frac{p\sigma'}{100}$ , aby otrzymać:  $+\left(\sigma' - \frac{p\sigma'}{100}\right)$

$$p' = \frac{34}{(r:g)+1} + \frac{11}{(r:g)^2} \quad (23-A_1)$$

24. Denko z kołnierzem podniesionym.

a. O ile wysokość denka  $h$  jest wyraźnie różna od zera, to denko takie obliczamy wzorem (23-a). (Jak 23-a) . . . . . (24-A)



Rys. 5.

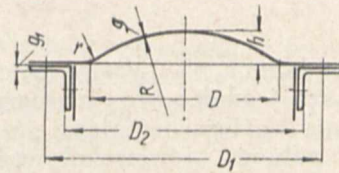
b. O ile wysokość denka  $h$  jest równa zero (denko płaskie), wówczas (w braku poprawniejszego wzoru) obliczamy je jak denka płaskie kołpaków kotłowych. Aby obliczenie to przedstawić w przyjętej przez nas postaci, założono, że we wzorze dla kołpaków parowych przyjęto  $k = \frac{3600}{3,75}$  oraz ciśnienia i naprężenia dopuszczalne w  $\text{kg/cm}^2$ , a wymiary w jakichkolwiek, lecz jednakowych jednostkach

$$\frac{p}{10g^2} \cdot \left[ D - r_w \left( 1 + \frac{2r_w}{D} \right) \right]^2 \leq k_r \quad (24-B)$$

$r_w$  — oznacza tu wewnętrzną (nie — jak dotychczas — środkową) promień wyoblenia, który nie powinien być mniejszy niż 2,5-krotna grubość blachy.

U w a g a. O ile dla denka o małej wysokości  $h$  wzór (24-B) daje mniejsze grubości blachy  $g$  niż wzór (24-A), to za miarodajne przyjmuje się obliczenie wzorem (24-B).

25. Denko talerzowe z odkształcalnym kołnierzem.



Rys. 6.

Dla każdego materiału przy stosunku  $\frac{D_1}{D}$  znajdującym się w granicach od 1 do 1,21 mamy wzór następujący:

$$\frac{p}{6g} \left( 2,21h + \frac{D^2}{3h+g} \right) \left( 1 + \frac{0,325D(D_1^2 - D^2)}{r \cdot g \cdot \sqrt{3D^2 + 16h^2}} \right) \leq k_r \quad (25)$$

Denko takie należy również sprawdzić wzorem

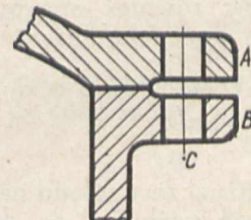
$$\frac{3}{16} \cdot \frac{pD_1^2}{g^2} \leq k_r \quad (25-a)$$

26. Półka kątownika, do którego się przymocowuje nitami lub śrubami denko.

Oznaczenia — zgodnie z rys. 6.

$$\frac{3}{16} \cdot \frac{p(D_1^2 - D_2^2)}{g_1^2} \leq k_r \quad (26)$$

Średnia grubość normalnego profilu kątownika nie powinna być jednak mniejsza od grubości użytej blachy na przytwierdzone doń denko talerzowe. Uwaga ta nie dotyczy konstrukcyj rys. 2, rys. 3 i rys. 4 o sztywnym kołnierzu.



Rys. 7.

U w a g a. Jeżeli przymocowany kołnierz denka nie przylega na całej powierzchni do półki kątownika, czy też odlanego kołnierza (rys. 7), należy kołnierz A i B sprawdzać na obciążenie rozciąganiem śrubami C aż do granicy plastyczności.

**V. Powłoki nie posiadające osi symetrii**

27. Kolano retortowe (redukcyjne).

Jeżeli osią kolana jest łuk koła o promieniu  $R$ , a różnica skrajnych średnic ( $D - d$ ) jest równomiernie rozłożona na całej długości osi, to takie

ćwierćkołowe kolano retortowe, oznaczając przez

$$A = 2 + \frac{D}{2R - 0,5(D+d)}, \dots (27)$$

obliczamy wzorami ( $\alpha$  — mat. jakikolwiek,  $\beta$  — mat. plastyczny,  $\gamma$  — żeliwo)

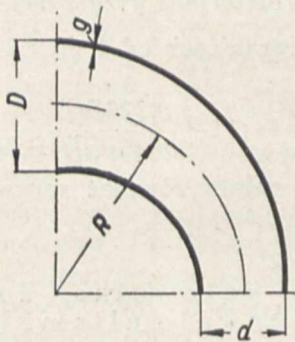
$$\alpha) \frac{pD}{4g} \left[ \frac{\varphi+1}{2\varphi} \sqrt{A^2 - A + 1} + \frac{\varphi-1}{2\varphi} (A-1) \right] \leq k_r. (27-a)$$

$$\beta) \frac{pD}{4g} \sqrt{A^2 - A + 1} \leq k_r. \dots (27-b)$$

$$\gamma) \frac{pD}{4g} [0,64 \sqrt{A^2 - A + 1} + 0,36(A+1)] \leq k_r. (27-c)$$

U w a g i.

1. Jeżeli oś kolana nie tworzy pełnej ćwiartki łuku, to większą średnicę przyjmujemy za  $D$ , a w celu znalezienia wartości mniejszej średnicy  $d$  odpowiedniego pełnego (ćwierćkołowego) kolana, myślowo dopełniamy kolano od strony mniejszej średnicy do ćwiartki łuku.



Rys. 8.

2. W przypadku kolana, którego oś stanowi ćwiartkę elipsy o półosiach  $a$  (dużej) i  $b$  (małej), należy we wzory (27) wstawić następującą wartość  $R$ :

$$(1) R = a^2 : b \text{ lub } (2) R = b^2 : a \dots (27-A)$$

w zależności od tego, czy duża średnica leży (1) na półosi  $b$ , czy też (2) na półosi  $a$ . W pierwszym przypadku należy również sprawdzić wytrzymałość w cieńszym końcu kolana, gdzie  $R_1 = b^2 : a$ ,

wstawiając we wzorach (27 a, b, c) czynnik  $\left(\frac{pd}{4g}\right)$ , zamiast czynnika  $\left(\frac{pD}{4g}\right)$ .

3. Szwy podłużne, ze względu na wytrzymałość, należy wykonywać najlepiej na grzbiecie; mniej korzystne są szwy na bokach, a najniekorzystniejsze — od strony wklęsłej.

4. Jeżeli kolano posiada osłabienia  $z_1$  i  $z_2$ , to lewe strony wzorów (27 a, b, c) należy pomnożyć przez współczynniki, uwzględniające te osłabienia ze wzorów (17-3). Jeżeli w szczególności kolano posiada osłabienie  $z_1$  w kierunku podłużnym i osłabienie  $z_2$  w kierunku poprzecznym, to lewą stronę wzorów (27 a, b, c) należy pomnożyć przez współ-

$$\text{czynnik: } \frac{1}{z_1 z_2} \sqrt{z_1^2 + 4z_2^2 - 2z_1 z_2}.$$

Uwzględni to w przybliżeniu wpływ osłabień zarówno wówczas, gdy osłabienie  $z_1$  znajduje się na grzbiecie, boku, jako też nawet od strony wklęsłej.

28. Powłoka ogólnego kształtu, dowolnie ograniczona sztywnym kołnierzem.

Rozpatrujemy wypukłą powłokę stałej grubości, obciążoną ciśnieniem hydrostatycznym  $p$  od strony wklęsłej; przypisujemy jej kształt powierzchni, której przekroje normalne dają łuki zbliżone do okręgów kół. Powłoka ta jest ograniczona dowolnego kształtu sztywnym kołnierzem płaskim lub przestrzennym.

Oznaczając przez  $h_1, s_1, l_1, \sigma_1$  i  $h_2, s_2, l_2, \sigma_2$  wysokości ( $h$ ), długości cięciw ( $s$ ), długości łuków ( $l$ ) i naprężenia główne  $\sigma$ , odpowiadające przekrojom normalnym głównym, przechodzącym przez rozpatrywany punkt, otrzymujemy następujące wzory:

$$\alpha) \alpha \left[ \frac{\varphi+1}{2\varphi} \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} + \frac{\varphi-1}{2\varphi} (\sigma_1 + \sigma_2) \right] \leq k_r. \dots (28-a)$$

$$\beta) \alpha \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} \leq k_r. \dots (28-b)$$

$$\gamma) \alpha [0,64 \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} + 0,36(\sigma_1 + \sigma_2)] \leq k_r. \dots (28-c)$$

Naprężenia  $\sigma_1$  i  $\sigma_2$  określamy z równania

$$A \sigma_1^2 - 2B \sigma_1 \sigma_2 + C \sigma_2^2 + D = 0. \dots (28)$$

W równaniu tem wprowadzono następujące oznaczenia:

$$\left. \begin{aligned} A &= m \left(\frac{l_1}{E}\right)^2 + n \mu^2 \left(\frac{l_2}{E}\right)^2 \\ B &= m \mu \left(\frac{l_1}{E}\right)^2 + n \mu^2 \left(\frac{l_2}{E}\right)^2 \\ C &= m \mu^2 \left(\frac{l_1}{E}\right)^2 + n \left(\frac{l_2}{E}\right)^2 \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \mu - \text{współczynnik} \\ \text{Poisson'a} \end{array} \dots (28-A)$$

$$\left. \begin{aligned} D &= 0,035 a^2 + 0,374 ab + b^2 - 0,140 s_1^2 s_2^2 \\ m &= 0,140 s_2^2 - 0,070 a - 0,374 b \\ n &= 0,140 s_1^2 - 0,070 a - 0,374 b \end{aligned} \right\} \dots (28-B)$$

$$\left. \begin{aligned} a &= s_1^2 + s_2^2 \\ b &= h_1^2 - 2h_1 h_2 + h_2^2 \end{aligned} \right\} \dots (28-C)$$

- Wartość współczynnika  $\alpha$  przyjmuje się:
- w przypadku kołnierza zbliżonego do eliptycznego  $\alpha = 1$
  - w przypadku kołnierza zbliżonego do czworokątnego  $\alpha = 1,3$
  - w przypadku kołnierza o kształcie pośrednim ( $1 < \alpha < 1,3$ ) — średnio  $\alpha = 1,15$
  - w przypadku kiedy kołnierz posiada krawędzie, tworzące pomiędzy sobą kąt mniejszy od  $90^\circ$   $\alpha \leq 1,45$

**Le calcul des récipients sous pression en tenant compte des hypothèses modernes de la resistance**

**R é s u m é :**

La présente étude fait en quelque sorte la suite de la précédente et prend en considération spécialement les besoins du constructeur des récipients sous pression. Elle donne les formules pour le calcul: 1° de la paroi des récipients à une symétrie axiale dans plusieurs cas pratiques (changement brusque de la courbure, affaiblissement par la soudure, renforcement etc.); 2° des fonds à une symétrie axiale, aussi dans plusieurs cas de la construction; 3° des enveloppes ne possédant pas de la symétrie.



# Uwagi krytyczne o badaniach doświadczalnych w technice parowozowej

Dr. inż. A. Langrod, SIMP

## Referat zjazdowy

*Zagadnienie wnioskowania na podstawie wyników doświadczeń; wnioski na podstawie badań przyrządu „Pyram”. — Analiza wyników badań sprawności kotła parowozowego kolei Pennsylvania na stanowisku dynamometrycznym w Altoona oraz przykład możliwości błędnego wnioskowania w oparciu o zbyt małą ilość doświadczeń i nieuwzględnianie błędów pomiarów. — Zastosowanie metody statystycznej do wielkiej liczby pomiarów; przykład badania 4000 sprężyn zderzakowych; krzywa częstości i krzywa sum; wartość najczęstsza i in. wartości charakteryzujące dany szereg statystyczny; rdzeń szeregu. — Niedostateczność opierania się na 2—3 pomiarach, wykonanych przy różnych natężeniach rusztu. — Mała wartość notowań statystycznych w parowozowniach. — Wnioski.*

W MOIM artykule, ogłoszonym w tem piśmie pod tytułem „Urządzenia przeciwdymne parowozów”, podniosłem, że przy pomocy specjalnych urządzeń przeciwdymnych oszczędności na paliwie oczekiwać nie można. Później zauważyłem w pracy prof. A. Czeczotta, kierownika Referatu Doświadczalnego M. K., o doświadczeniach z parowozami na P. K. P., ogłoszonej w biuletynie Związku Międzynarodowych Kongresów Kolejowych z lipca 1931 r., wyniki doświadczeń z przyrządem „Pyram”, wówczas jeszcze nieautomatyzowanym, które dobitnie przeczą temu twierdzeniu. Sprawa ta zainteresowała mnie tem więcej, że przyrząd ten, nie posiadając jeszcze automatyki drzwiczek paleniskowych, nie regulował samoczynnie dopływu powietrza wtórnego podczas jazdy przy działaniu pary. Oszczędności zatem, podane przez prof. Czeczotta, o ile odpowiadały rzeczywistości, a nie były wynikiem błędnego wnioskowania, mogły być wywołane tylko przez działanie dyszy Thierry'ego lub deflektora w dymnicy, który nie różni się zasadniczo od innych urządzeń tego rodzaju.

Po przestudjowaniu pracy prof. Czeczotta sprawa urządzeń przeciwdymnych przeszła dla mnie na drugi plan; stwierdziłem bowiem konieczność omówienia na danym przykładzie sprawy ogólniejszej, mianowicie sprawy sposobu wnioskowania na podstawie wyników doświadczeń. Sposób wykonywania doświadczeń, stosowany przez prof. Czeczotta, jest bez zarzutu. Natomiast jego sposób wyciągania wniosków z wyników doświadczeń, zastosowany w powyższej pracy, jest błędny, a ten sam błąd zauważyłem także w ostatnich enuncjacjach Referatu Doświadczalnego M. K.

Wspomniana wyżej praca jest ogłoszona w trzech językach: francuskim, angielskim i niemieckim. W mojej niniejszej pracy powołuję się na odbitkę angielską, wydaną pod tytułem „A description of the method of carrying out locomotive tests on the Polish State Railways”. W pracy tej omówienie metody badania jest tylko wstępem do jej głównego przedmiotu, który stanowią doświadczenia z przyrządem „Pyram” i wnioski z wyników tych doświadczeń. Praca ta kończy się streszczeniem i wnioskami ostatecznymi, które w tłumaczeniu brzmią, jak następuje:

„Całokształt naszych doświadczeń stwierdza niewątpliwie wpływ urządzenia „Pyram” na poprawę spalania.

Stopień tej poprawy jest zależny od gatunku użytego węgla. Oszczędność na rozchodzie węgla,

w porównaniu z tym rozchodem w przypadku nie-zastosowania tego urządzenia, wynosiła średnio 6% przy opalaniu węglem Renard i wzrosła do 12% przy użyciu węgla A, a do 16% — przy użyciu brykietów B.

Ta poprawa spalania jest osiągnięta z jednoczesnym znacznym zmniejszeniem, a czasem nawet z zupełnym usunięciem dymienia oraz lotu isker i leszu”.

To świadectwo jest znakomite, a przecież jeszcze znacznie mniej dobre, aniżeli wyniki badań z węglem B, podane w tekście. Według bowiem zestawienia na stronie 596/22 ilość pary, wytworzonej w jednostce czasu przy tem samem natężeniu rusztu, wzrosła przez zastosowanie pełnego urządzenia „Pyram” o następujące wartości procentowe:

Natężenie rusztu w kg/m <sup>2</sup> /godz.	Wzrost ilości wytworzonej pary, %
100	30
150	28
250	18

Następnie na stronie 601/27 prof. Czeczott podaje, że przy spalaniu brykietów B przyrząd „Pyram” podniósł sprawność kotła z 63% na 80%, t. j. o 27%, przy natężeniu rusztu 100 kg/m<sup>2</sup>/godz, i z 60% na 69%, t. j. o 15%, przy natężeniu rusztu 300 kg/m<sup>2</sup>/godz.

Już te niesłychanie wysokie wartości poprawy sprawności kotła, która — wbrew uzasadnionym oczekiwaniom — maleje ze wzrostem natężenia rusztu, świadczą, że coś nie jest w porządku.

Wyczerpujące omówienie sposobu wyciągania wniosków z doświadczeń w technice parowozowej nie daje się pomieścić w krótkim referacie zjazdowym. Ograniczę się zatem tylko do niektórych uwag, dotyczących badań sprawności kotła parowozowego, t. j. badań będących pośrednio przedmiotem wspomnianej wyżej pracy. Przykład ten jednak jest wybitnie charakterystyczny nie tylko dla badań w technice parowozowej, lecz w mniejszym lub większym stopniu także dla badań w innych dziedzinach techniki.

Na czoło moich rozważań wysuwam następującą tezę:

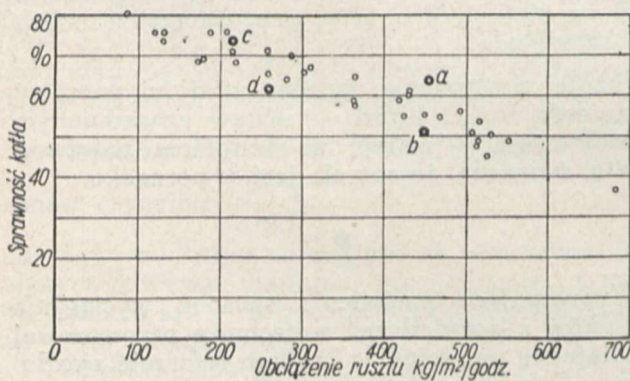
Wynik pojedynczego doświadczenia z parowozem nie określa jedno-

znacznie badanej własności danego parowozu nawet w warunkach, w których doświadczenie wykonano.

Kilka bowiem doświadczeń, wykonanych w tych samych warunkach, daje z reguły wyniki, różniące się mniej lub więcej od siebie. Różnice te są częścią skutkiem błędów w pomiarach, które mimo staranności i dokładności ich wykonania nie dają się ominąć. Ponadto — często jeszcze w większej mierze — zwłaszcza w technice parowozowej — przyczyny tych różnic stanowią istotne zmiany przebiegów, wywołane okolicznościami natury przypadkowej i nie dają się ani usunąć, ani rachunkowo uwzględnić.

Gdyby warunki, w których wykonano dwa takie same doświadczenia, były ściśle te same i gdyby sposób wykonania obu doświadczeń był ściśle ten sam, to poza błędami w pomiarach wyniki tych doświadczeń byłyby ściśle te same, a ich różnice, ewentualnie stwierdzone w rzeczywistości, wskazywałyby na błędy w pomiarach. Drobne, lecz liczne różnice tych warunków uchodzą wogóle naszej uwagi, mogą jednak w sumie wpłynąć znacznie na wyniki doświadczeń. Każde zdarzenie ma swą przyczynę w innych zdarzeniach. Jeżeli jednak danego zdarzenia nie możemy powiązać z innymi zdarzeniami, t. j. jeżeli tych zdarzeń przyczynowych nie możemy wyodrębnić z całego zespołu zdarzeń, to badane zdarzenie przypisujemy przypadkowi. Także błędy w granicach dokładności danych metod pomiarowych są natury przypadkowej.

Jako przykład posłużą nam doświadczenia amerykańskiej kolei „Pennsylvania” z parowozem towarowym, wykonane na stanowisku dynamometrycznym tej kolei w Altoona, ogłoszone w biuletynie Nr. 10. Z bardzo licznych wyników tych doświadczeń, obejmujących wszystkie własności trakcyjne badanego parowozu i poszczególne przebiegi podczas jego pracy, rozpatruję tylko sprawność kotła w zależności od natężenia rusztu. Związek ten przedstawia rys. 1, w którym sprawność kotła



Rys. 1.

jest mierzona pionowo, a natężenie rusztu poziomo. W rysunku tym punkty, odpowiadające wynikom doświadczeń, są rozrzucone jak gwiazdy na drodze mlecznej i wskazują tylko w przybliżeniu na prostoliniowy związek między sprawnością kotła a natężeniem rusztu. Już ogólna rozbieżność tych punktów jest dowodem powyższej tezy w danym przypadku. Jeszcze dobitniej obrazują ją punkty odpo-

wiadające temu samemu natężeniu rusztu lub temu samemu stanowi pracy parowozu.

Weźmy np. pod uwagę punkty *a* i *b*. Punktem tym odpowiada prawie to samo natężenie rusztu, gdyż 453 kg/m<sup>2</sup>/godz. punktowi *a*, a 450 kg/m<sup>2</sup>/godz. punktowi *b*. Sprawność zaś kotła wynosiła w doświadczeniu *a* 64,06%, a w doświadczeniu *b* 51,31%. Przy tem samym zatem natężeniu rusztu sprawność kotła w doświadczeniu *a* była o 25% wyższa niż w doświadczeniu *b*. Można jednak temu porównaniu zarzucić, że nie uwzględniono w niem różnicy szybkości parowozu. Ilość bowiem obrotów w doświadczeniu *a* wynosiła 80 na minutę, a w doświadczeniu *b* 140 na minutę. Wpływ jednak szybkości parowozu na sprawność jego kotła nie jest nawet w przybliżeniu poznany, a nawet nie jest stwierdzony. Większa szybkość może wywołać większy zewnętrzny odpływ ciepła. Ta okoliczność w doświadczeniach na stanowisku dynamometrycznym nie wchodzi wogóle w rachubę. Czy i jak dmuchawa przy tem samym natężeniu rusztu, a zmiennej ilości obrotów, wpływa na ciąg powietrza i sprawność kotła, jest sprawą jeszcze otwartą.

Aby jednak uniknąć powyższego zarzutu, porównajmy doświadczenia *c* i *d*. Oba te doświadczenia były wykonane przy tej samej ilości obrotów w jednostce czasu (100 na minutę) i przy tem samym napełnieniu (25%). Ponieważ zatem stan pracy parowozu był w obu tych doświadczeniach ten sam, przeto niema widocznego powodu, aby natężenie rusztu się różniło. W rzeczywistości jednak natężenie rusztu w doświadczeniu *c* wynosiło 215 kg/m<sup>2</sup>/godz, a w doświadczeniu *d* 259 kg/m<sup>2</sup>/godz. Rozchód zatem węgla był o ok. 20% większy w doświadczeniu *d* niż w doświadczeniu *c*. Różnicę tę możnaby wytłumaczyć albo różną wartością opałową użytego węgla, albo różnym rozchodem pary, albo wreszcie różną sprawnością kotła. Węgiel był dla każdego doświadczenia osobno badany i posiadał w obu rozważanych doświadczeniach tę samą wartość opałową. Mimo tego samego stanu pracy, rozchód pary mógł z powodów przypadkowych różnić się w obu doświadczeniach. W rzeczywistości jednak różnica ta wynosiła niespełna 1%. Natomiast sprawność kotła wynosiła w doświadczeniu *c* 73,54%, a w doświadczeniu *d* 61,62%, była zatem w doświadczeniu *c* o blisko 20% wyższa niż w doświadczeniu *d*. Większy przeto rozchód węgla w doświadczeniu *d* został wywołany zmniejszeniem sprawności kotła, którego przyczyny, jako natury przypadkowej, ustalić nie można.

Pozostając przy przykładzie sprawności kotła, rozważmy, jakie okoliczności wpływają na rozbieżność jej poszczególnych wartości, stwierdzonych w tych samych warunkach. Wartości te nie są bezpośrednim wynikiem doświadczeń, lecz oblicza się je z bezpośrednich pomiarów innych wartości przy pomocy następującego wzoru:

$$\eta = \frac{Sk}{BK}$$

We wzorze tym oznacza:

- $\eta$  — sprawność kotła,
- $S$  — ilość pary wytworzonej w jednostce czasu,
- $B$  — ilość węgla spalonego w jednostce czasu,
- $k$  — ciepło właściwe pary,
- $K$  — wartość opałową węgla.

Zbadajmy najpierw wpływ błędów w pomiarach na wartość sprawności kotła, obliczoną z powyższego wzoru. Załóżmy, że w dwóch doświadczeniach wszystkie przebiegi były ściśle te same, że zatem sprawność kotła miała w obu doświadczeniach w rzeczywistości ściśle tę samą wartość. Wskutek jednak błędów w pomiarach sprawność kotła, obliczona z powyższego wzoru, różni się od jej wartości rzeczywistej i posiada w obu doświadczeniach wartości różne. Oznaczmy błędy poszczególnych, w powyższym wzorze występujących wartości, odniesione do ich wartości rzeczywistych, przez  $\frac{d\eta}{\eta}$ ,  $\frac{dS}{S}$ ,  $\frac{dB}{B}$ ,  $\frac{dK}{K}$  i  $\frac{dk}{k}$ . Jeżeli błędy te są niewielkie, to ich związek wzajemny możemy określić przez zróżniczkowanie powyższego wzoru, przyczem mamy

$$\frac{d\eta}{\eta} = \frac{dS}{S} + \frac{dk}{k} - \frac{dB}{B} - \frac{dK}{K}$$

Na dokładność pomiaru wartości  $B$  i  $S$  wpływają, między innymi, trudności dokładnego określenia stanu i ilości węgla na ruszcie i wody w kotle na początku i w końcu doświadczenia oraz strat pary i wody. Ciepło właściwe pary jest określane przy pomocy tabel, wykresów lub wzorów na podstawie pomiaru prężności pary, temperatury wody w tendrze i temperatury pary przegrzanej. Niedokładności tych pomiarów wywołują błędy w określeniu ciepła właściwego. Nie uwzględniam przytem ewentualnego błędu tabel, wykresów i wzorów, zakładając, że błąd z tego powodu ma w obu doświadczeniach wartość tę samą. Sądzę, że zakładając błąd wyznaczenia tych 3 wartości równy 0,5%, dokładność badania raczej przecenimy aniżeli niedocenimy.

Według W. Marcarda („Genauigkeit der Heizwertbestimmung bei Abnahmeversuchen an Dampfzeugern“, Z. VDI 1935 r., str. 677) błąd przy określaniu wartości opałowej węgla dochodzi do około 3%, niezależnie od błędu, popełnianego przy pobieraniu próbki.

Założmy powyższe wartości błędów, jak również, że w przypadku niekorzystnym błąd wyznaczenia wartości  $B$  i  $K$  ma znak przeciwny niż wartości  $S$  i  $k$  i że wreszcie błędy wszystkich tych oznaczeń mają w obu doświadczeniach znaki wprost przeciwne. W tym przypadku sprawność kotła była wprawdzie w obu doświadczeniach w rzeczywistości zupełnie ta sama, jej jednak wartości, określone na podstawie pomiarów doświadczalnych, różnią się od siebie o 9%.

Do rozbieżności wartości, wywołanej błędami pomiarów, dochodzi rozbieżność wartości rzeczywistych. Ta ostatnia rozbieżność jest następstwem tego, że zachowanie ściśle tych samych warunków pracy w obu doświadczeniach jest już na stanowisku dynamometrycznym niemożliwe, a tem bardziej podczas doświadczeń w ruchu. Streszczając się, nie będę analizował wszystkich występujących tu trudności, wskażę tylko niektóre zaniedbania. Często np. nie uwzględnia się warunków zewnętrznych. Tak temperatura powietrza zewnętrznego, jak i wiatr mogą wpłynąć wybitnie na sprawność kotła. Często węgiel nie jest badany przy każdym doświadczeniu osobno. Wartość zaś opałowa węgla tego samego gatunku i z tej samej kopalni może wykazywać dość znaczne różnice. Do tego do-

chodzi, że własności węgla i jego wartość opałowa zmieniają się przez wietrzenie.

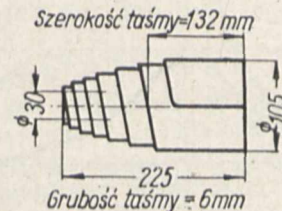
Ta rozbieżność wyników doświadczeń utrudnia badania porównawcze parowozów i ich urządzeń z punktu widzenia gospodarki cieplnej, zwłaszcza, jeżeli różnice badanych obiektów pod względem tej gospodarki nie są wielkie. Gdy firma „Pyram” gwarantowała umową czteroprocentową oszczędność na paliwie przez swe urządzenia, inż. Krużewski podniósł słusznie („Technika parowozowa”, Nr. 3, b. r.), co następuje:

„Technicy ciepłni wiedzą dobrze, jak spornem bywa ustalanie czteroprocentowej oszczędności na paliwie w instalacjach parowych, a zwłaszcza na parowozach, wobec zmiennej ich pracy”.

To zdanie znajduje potwierdzenie i wyjaśnienie w powyższych wywodach.

Gdybyśmy wykonali wielką ilość doświadczeń z tym samym parowozem w tych samych warunkach, to otrzymalibyśmy szereg wartości, zdalnych do zbadania metodami statystycznymi. Te metody opiszę w krótkości na innym przykładzie, wziętym również z praktyki.

Swego czasu badałem 4 000 sprężyn zderzakowych, wykonanych według tego samego rysunku (rys. 2) i tych samych warunków technicznych



Rys. 2.

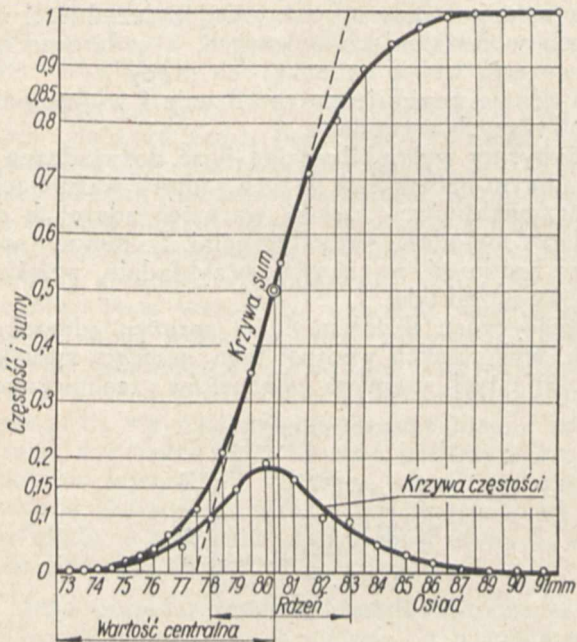
przez tę samą wytwórnię. Przy odbiorze technicznym tych sprężyn, dostarczonych w ciągu kilku lat, mierzono ich osiad, t. j. skrócenie ich wysokości pod naciskiem 2 600 kg. Skrócenie to wahało się między 73 i 90 mm. W następującym zestawieniu (tab. I) są podane w rzędzie 1. wartości tego osiadu w liczbach całych, w porządku arytmetycznym, począwszy od wartości najmniejszej, t. j. 73 mm. W rzędzie drugim są podane ilości przypadków, w których osiad posiadał wartość, podaną w rzędzie 1. Ilości te nazywamy częstością. Przypadki, w któ-

TABELA I.  
Statystyka osiadu sprężyny wg. rys. 2  
pod naciskiem 2 600 kg

Osład sprężyny, mm	Absolutna		Względna %	
	częstość	suma	częstość	suma
73	7	7	0,175	0,175
74	24	31	0,600	0,775
75	83	114	2,075	2,850
76	155	269	3,875	6,725
77	185	454	4,625	11,350
78	387	841	9,675	21,025
79	578	1 419	14,450	35,475
80	774	2 193	19,350	54,825
81	648	2 841	16,200	71,025
82	382	3 223	9,550	80,575
83	357	3 580	8,925	89,500
84	190	3 770	4,750	94,250
85	122	3 892	3,050	97,300
86	61	3 953	1,525	98,825
87	29	3 982	0,725	99,550
88	4	3 986	0,100	99,650
89	11	3 997	0,275	99,925
90	3	4 000	0,075	100,000

rych osiad różnił się do 0,5 mm powyżej lub poniżej wartości całej, podporządkowano go tej ilości całej. W rzędzie 3. są podane sumy wszystkich przypadków, w których osiad był mniejszy lub równy wartości, podanej w rzędzie 1. W rzędach 4. i 5. jest podana względna częstość i względna suma, wyrażone w odsetkach całej ilości badanych sprężyn.

Na rys. 3 osiad sprężyny jest mierzony poziomo, a częstość i suma są mierzone pionowo.

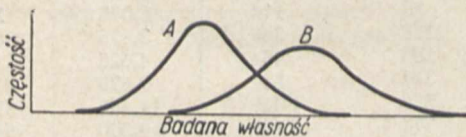


Rys. 3.

Odpowiedź na pytanie, jaką wartość ma osiad danej sprężyny pod naciskiem 2 600 kg, może stanowić tylko cała krzywa częstości lub krzywa sum. Tak samo krzywa częstości lub krzywa sum sprawności kotła parowozowego przy pewnym natężeniu rusztu jest odpowiedzią na pytanie, jaka jest ta sprawność.

Punkty, które się składają na krzywą częstości, z reguły wahają się więcej w stosunku do tej krzywej, aniżeli punkty sum wobec krzywej sum. Linia częstości jednak charakteryzuje bardziej bezpośrednio dany szereg wartości.

Jeżeli mamy zadanie porównać pewną własność dwóch obiektów technicznych, to — ściśle biorąc — powinniśmy wykresić linie częstości tych własności dla obu obiektów. Na rys. 4 jest przedstawiony taki przykład. Z rysunku tego widać, że bez-



Rys. 4.

sprzecznie dana własność obiektu A ma wartość niższą niż obiektu B. Gdybyśmy jednak — celem określenia tej własności — wykonali tylko jedno doświadczenie z każdym z obu obiektów, to zdziwić by się mogło, że dla obiektu A otrzymalibyśmy wartość wyższą niż dla obiektu B.

Możemy twierdzić, że własność badana ma wartość wyższą, jeżeli wartość, której odpowiada największa częstość, jest wyższa. W powyższym przykładzie sprężyny zderzakowej wartość najczęściej częsta leży między 79,5 a 80,5 mm i wynosi średnio 80 mm. Dany szereg wartości możemy również scharakteryzować jeszcze inną wartością, a mianowicie wartością, która równie często jest przekraczana, jak i nie osiągnięta. Wartość tę nazywamy wartością centralną. Stosowany jest jeszcze trzeci rodzaj wartości do charakteryzowania szeregów statystycznych, mianowicie wartość przeciętna. Jeżeli linia częstości jest symetryczna, to wszystkie te 3 wartości są sobie równe.

Wreszcie możemy jeszcze w inny sposób scharakteryzować podobne szeregi wartości. Określmy np. wartości graniczne, obejmujące 70% wszystkich przypadków, przyczem 15-tu odsetkom wszystkich przypadków odpowiadają wartości poniżej dolnej granicy, a tyluż odsetkom powyżej górnej granicy. Wartości pomiędzy temi wartościami granicznymi nazwijmy rdzeniem danego szeregu. Rdzeń w naszym przykładzie leży między 78 a 83 mm. Różnica wartości granicznych stanowi szerokość rdzenia. Szerokość ta charakteryzuje rozbieżność szeregu wartości. Do tej charakterystyki stosowane są jeszcze inne sposoby.

O zastosowaniu tej metody przy badaniu sprawności kotła drogą doświadczeń nie może być mowy. Nie jest bowiem do pomyślenia, abyśmy w celu poznania sprawności kotła tylko przy jednym natężeniu rusztu mogli wykonać tak wielką ilość doświadczeń, żmudnych i kosztownych. Na przykładzie powyższym pragnęłam tylko przedstawić rolę przypadku w tego rodzaju badaniach. Sądząc po przytoczonych doświadczeniach na stanowisku dynamometrycznym, rozbieżność wartości sprawności kotła nie jest dużo mniejsza od rozbieżności wartości osiadu sprężyny zderzakowej, przyczem sprawność kotła była badana na tym samym kotle, a osiad na sprężynach różnych. Gdybyśmy sprawność kotła badali na różnych parowozach, choć tego samego typu i wielkości, to rozbieżność otrzymanych wyników byłaby zapewne jeszcze większa. Na sprawność bowiem kotła wpływa stan jego utrzymania, a ten jest z reguły w różnych parowozach różny.

W każdym razie widzimy z powyższego, że jedno doświadczenie nie wystarcza do poznania sprawności kotła parowozowego, nawet przy pewnym natężeniu rusztu, a zwłaszcza, jeżeli idzie o stwierdzenie wpływu jakiegoś dodatkowego przyrządu na sprawność kotła. W tym ostatnim celu musimy wykonać kilka doświadczeń przy tem samym natężeniu rusztu, osobno z parowozem z przyrządem i bez przyrządu. Z wyników w każdej z obu grup tych doświadczeń obliczamy wartości przeciętne i te porównujemy ze sobą. W ten sam sposób postępujemy, jeżeli idzie o poznanie wpływu danego przyrządu na sprawność kotła także przy innych natężeniach rusztu. Ile doświadczeń należy wykonać w każdej grupie, ściśle określić nie można. Im więcej wykonamy doświadczeń i im więcej dołożymy starań w celu zachowania tych samych warunków, w których doświadczenia te wykonywamy, tem więcej zbliżymy się do prawdy. W każdym razie tem więcej doświadczeń należy wykonać, im mniejszy jest wpływ badanego przy-

rządu na sprawność kotła, a zatem im mniej różni się parowóz z przyrządem od parowozu bez przyrządu pod względem sprawności kotła. Wynika to jasno z rysunku 4. Im mniej bowiem są przesunięte obie krzywe częstości, tem większe zakresy badanych wartości są wspólne w obu przypadkach i tem łatwiej możemy otrzymać wyniki, dające błędny obraz rzeczywistości.

Przeważnie bada się sprawność kotła w zależności od natężenia rusztu. Zakłada się zatem, że sprawność kotła jest zależna tylko od natężenia rusztu. Założenie to jest dopuszczalne, a nawet wskazane, gdyż — jak już wspomniałem — wpływ szybkości jazdy na sprawność kotła nie jest dotychczas bezspornie stwierdzony, a jeżeli istnieje on w rzeczywistości, to w każdym razie gubi się w rozbieżności wyników doświadczeń. Także Referat Doświadczalny Ministerstwa Komunikacji bada związek między sprawnością kotła a natężeniem rusztu i w swych biuletynach, przeznaczonych do celów praktycznych, wyraża go pojedynczą linią ciągłą. Linię tę możemy nazwać charakterystyką sprawności kotła. Jest zrozumiałe, że do wyznaczenia tej charakterystyki ilość doświadczeń musi być wielokrotnie większa niż do określenia sprawności kotła tylko przy pewnym natężeniu rusztu.

We wspomnianem badaniu kolei „Pennsylvania” wykonano 39 doświadczeń z tym samym parowozem i z tym samym węglem. Mimo to i mimo wielkiej dokładności doświadczeń, jaka tylko na stanowisku dynamometrycznym może być osiągnięta, wyniki tych doświadczeń dają tylko przybliżony obraz charakterystyki sprawności kotła. Gdyby przy danym badaniu wykonano tylko dwa doświadczenia, to przy niekorzystnym zbiegu okoliczności mogłyby zająć przypadki, że otrzymanoby jako charakterystykę sprawności kotła albo linię *ac*, albo *bd*, albo *ad*, albo wreszcie *bc*. Porównując te linie z całością wyników doświadczeń, łatwo stwierdzić, że dają one zupełnie błędny obraz rzeczywistości. Wnioskując z tych linii, albo byśmy dany kocioł przecenili, albo niedocenili, albo doszlibyśmy do wniosków wprost nielogicznych, niezgodnych z teorią i praktyką w danej dziedzinie.

Zarówno prof. Czeczott w swej wyżej wspomnianej pracy, jak i Referat Doświadczalny M. K. w swych późniejszych enuncjacjach, wyciągają swe wnioski na podstawie dwóch do trzech doświadczeń, z których każde wykonane jest przy innym natężeniu rusztu. Do tego dochodzi, że nie badano węgla przy każdym doświadczeniu z osobna. W omawianych sprawozdaniach nie są wymienione warunki atmosferyczne, jakie istniały podczas każdego badania. Dodam jeszcze, że odstęp czasu między oboma serjami doświadczeń porównawczych nie jest obojętny, a to ze względu na zmieniający się stan utrzymania kotła.

Oczywiście, przy badaniach porównawczych obie serje doświadczeń powinny być wykonane przy normalnej pracy drużyny parowozowej. Warunku tego nie zachowano w doświadczeniach porównawczych z przyrządem „Pyram”, i bez niego. Podczas badań prof. Czeczotta przyrząd ten nie posiadał jeszcze automatyki dla powietrza wtórnego. Mimo to — stosownie do instrukcji firmy „Pyram” i osobistych wskazówek jej delegatów — powietrze wtórne wprowadzano w miarę potrzeby. Nie czy-

niono natomiast tego podczas doświadczeń bez przyrządu „Pyram”. Referat Doświadczalny bowiem unika wprowadzania wtórnego powietrza, jakkolwiek celowość tego zabiegu jest oddawna znana, a jego umiejętne wykonanie wchodzi w zakres normalnej pracy wyszkolonego palacza.

Wreszcie wspomnę jeszcze następującą nieścisłość. Prof. Czeczott bada osobno sprawność kotła, stosunek  $\frac{S}{B}$  i stosunek  $\frac{S}{H}$ , przyczem *H* oznacza powierzchnię ogrzewaną. Iloraz jednak

$$\frac{\frac{S}{B}}{\frac{S}{H}} = \frac{H}{B}$$

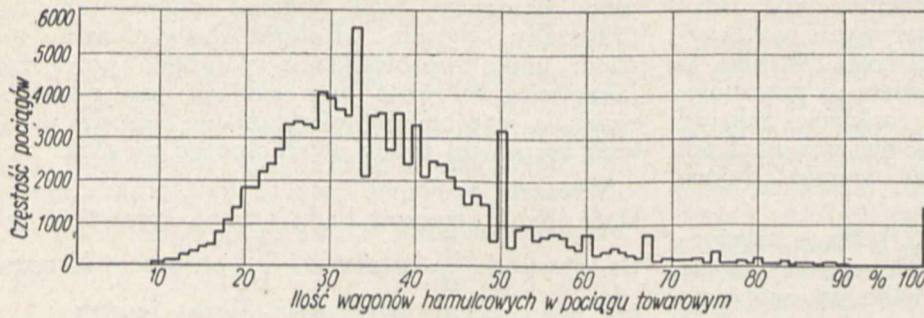
jest dla tego samego parowozu z urządzeniem przeciwdymnem lub bez niego zależny tylko od natężenia rusztu. W dwóch zatem doświadczeniach, wykonanych z przyrządem przeciwdymnym i bez niego, iloraz ten, przy tem samym natężeniu rusztu, musi mieć ściśle tę samą wartość. Prof. Czeczott natomiast otrzymuje wartości różne. Pochodzi to stąd, że prof. Czeczott nie określa bezpośrednio obu stosunków  $\frac{S}{B}$  i  $\frac{S}{H}$ , lecz wyznacza je dla danego natężenia rusztu na podstawie graficznej interpolacji niedostatecznej ilości doświadczeń, wykonując ją osobno dla każdego z obu tych stosunków. To samo dotyczy także ilorazu sprawności kotła i stosunku  $\frac{S}{B}$  w przypadku, gdy przy obliczaniu sprawności kotła zakłada się ściśle tę samą wartość opałową węgla w obu serjach doświadczeń porównawczych, jak to prof. Czeczott czyni.

Czy przyrząd przeciwdymny daje oszczędności na paliwie, czy nie daje, nie jest przedmiotem niniejszego referatu. Celem jego jest wskazanie, że na podstawie tak małej ilości doświadczeń żadnych wniosków wyciągać nie można, ani dla powyższego zadania, ani dla ogólnej charakterystyki pracy parowozu. Doświadczenia z parowozami są żmudne i kosztowne. Raczej jednak należy doświadczeń zaniechać, aniżeli wykonywać je w niedostatecznej ilości i wyciągać z nich wnioski, które mogą być zupełnie niezgodne z rzeczywistością.

Wspomnę jeszcze o badaniach rozchodu paliwa na podstawie odpowiednich notowań statystycznych w parowozowniach. Materiał ten jest jeszcze o wiele bardziej różnorodny niż otrzymany z doświadczeń. Rachunkowe uwzględnienie różnic pracy parowozów z reguły nie prowadzi do celu. Trzeba się liczyć z bardzo wielką rozbieżnością poszczególnych wartości i konieczne jest ściśle zastosowanie metod statystycznych, o których powyżej wspominałem.

Na dowód, że nawet bardzo różnorodny materiał statystyczny może być poddany wspomnianym badaniom, przytoczę następujący przykład:

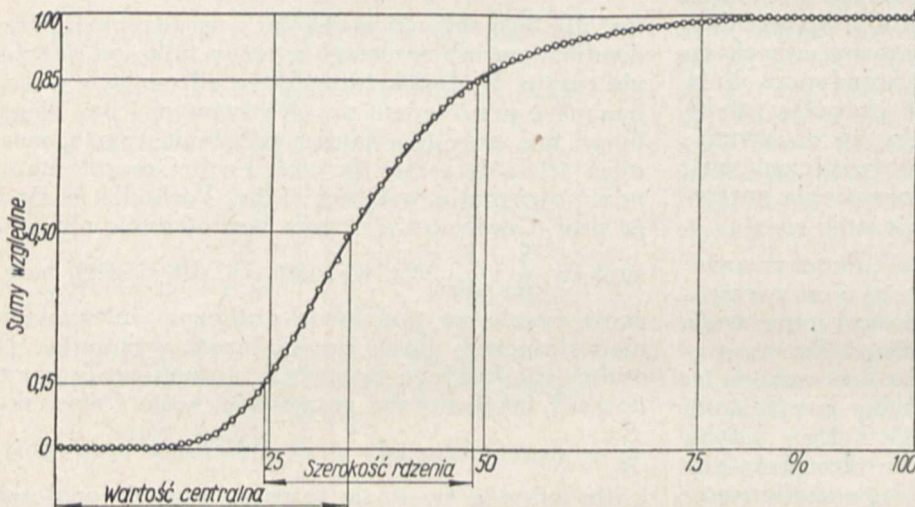
Na zlecenie Podkomisji, utworzonej przez Związek Zarządów Kolei Niemieckich do zbadania sprawy wprowadzenia hamulców zespolonych w ruchu towarowym, liczone na wszystkich liniach należących do Związku o spadkach od 1 : ∞ do 1 : 10,



Rys. 5.

w dniach 23, 24 i 25 listopada 1905 r. i w dniach 15, 16 i 17 lutego 1906 r. ilość wagonów hamulcowych w pociągach towarowych. Ilość pociągów,

ne i spostrzeżenia w normalnym ruchu kolejowym. Badania naukowe, służące do utworzenia lub udoskonalenia tych ogólnych danych, wymagają bardzo wielkich środków i nie należą do normalnego zakresu zadań przedsiębiorstwa kolejowego.



Rys. 6.

poddanych badaniu, wynosiła 102 740. Wyniki tego badania są przedstawione na rysunkach 5 i 6, przy czym poziomo jest mierzona ilość wagonów hamulcowych jednego pociągu. Nierówności krzywej częstości pochodzą przede wszystkim ze skłonności ludzkiej do stosowania liczb okrągłych. Rzucając się w oczy wielka ilość pociągów o 100% wagonów hamulcowych pochodzi stąd, że liczono także pociągi złożone tylko z parowozu i wagonu bagażowego. W tym szeregu statystycznym wartość najczęstsza wynosi 33%, wartość centralna 34%, a wartość przeciętna 37%. 70-cio procentowy rdzeń sięga od 24% do 48%, jego szerokość zatem wynosi 24%.

Z powyższych rozważań wyciągam następujące wnioski:

Niegruntowne badania są raczej szkodliwe niż pomocne. Gruntowne zaś badania są nadzwyczaj żmudne i kosztowne. Mogą sobie na nie pozwolić

koleje tak bogate, jak kolej „Pennsylvania”, lub bogate uniwersytety amerykańskie. Cel tych badań jest w rzeczywistości bardziej heurystyczny niż bezpośrednio praktyczny.

Dobry fachowiec, śledząc dany parowóz w ruchu i w warsztacie, może sobie wyrobić o nim dostateczne zdanie. Do obliczeń trakcyjnych wystarczają ogólne dane i nie należą do normalnego zakresu zadań przedsiębiorstwa kolejowego.

Przed wprowadzeniem jakiegokolwiek nowego urządzenia należy przede wszystkim zbadać drogą rozmową jego korzyści oraz wszystko to, co gdzieindziej w czasie obecnym i przeszłym w danej dziedzinie poczyniono i z jakim wynikiem. Urządzenia, które przeszły przez ten egzamin, można stosować narazie w niewielu egzemplarzach w normalnym ruchu. Urządzenia dobre wykażą w nim bezspornie swe zalety, choć bez liczbowego ich określenia.

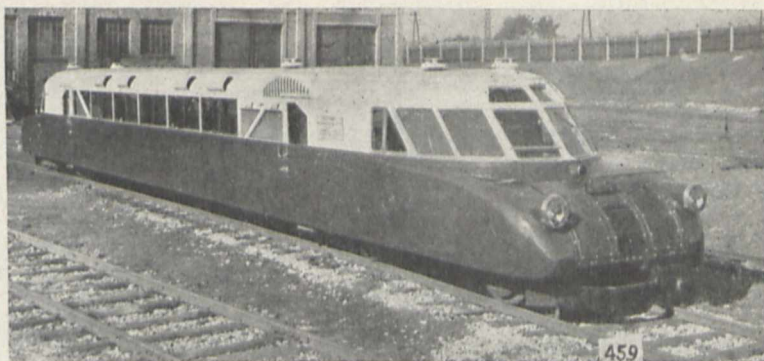
**Observations critiques sur les recherches experimentales relatives aux locomotives**

**R é s u m é :**

L'auteur attire l'attention sur ce qu'ont fait parfois des conclusions s'appuyant sur le matériel expérimental tout à fait insuffisant soit qualitativement, soit quantitativement. A titre d'exemple il cite les conclusions déduites des essais de l'appareil „Pyram”. Ensuite il analyse l'exemple des essais relatifs au rendement de la chaudière à vapeur de locomotive exécutés à la station dynamométrique d'Altoona du chemin de fer „Pennsylvania” et montre les possibilités des conclusions érronnées. Il rappelle les avantages de la méthode statistique en cas du grand nombre des mesures et cite quelques exemples de son application. A la fin l'auteur souligne qu'il serait mieux d'abandonner les recherches trop couteuses que s'appuyer sur les données insuffisantes.

Inż. A. Szumowski,  
Chrzanów, Fabryka Lokomotyw

## Lekkie, szybkobieżne, całkowicie spawane wozy motorowe („lux-torpedy”) na P. K. P.



### Referat zjazdowy

Widok ogólny wagonu motorowego.

*Charakterystyka omawianych wagonów motorowych. — Konstrukcja szkieletu głównego. — Podstawowy materiał, elektrody i druty do spawania acetylenowo-tlenowego. — Przygotowanie, obróbka wstępna części składowych, pasowanie, montaż i spawanie. — Organizacja robót, nadzór i kontrola. — Próby odbiorcze.*

**D**AŻAC do zmniejszenia kosztów eksploatacji ruchu podmiejskiego na większe odległości, P. K. P. zdecydowały się wybudować z początkiem roku 1935 pewną ilość wozów motorowych; z nich pięć lekkich szybkobieżnych wozów zamówiono w Pierwszej Fabryce Lokomotyw w Polsce, S. A. w Chrzanowie.

Za podstawę przyjęto konstrukcję zakupionego już przed 2-ma laty przez P. K. P. wozu motorowego wykonania firmy Steyr-Daimler-Puch A. G., lecz podwyższono o 50% moc silników i odpowiednio zmieniono konstrukcję pudła, kabin i t. d. Dzięki zastosowaniu lekkich prasowanych profili stalowych oraz rur stalowych wysokiej wytrzymałości, aluminium, siluminu, blach karoseryjnych, dykty i t. p. lekkich materiałów, udało się obniżyć tarę wozów do 22 tonn przy urządzeniu dwóch kabin dla motorniczych, 60-ciu miejsc dla pasażerów, z półkami na ręczny bagaż i ustępem.

Ciężar wozów w stanie roboczym wynosi 28 tonn. Całkowita długość pudła mierzy 22,5 m. Pudło spoczywa na dwóch również całkowicie spawanych

Wszystkich interesujących się częścią mechaniczną wozu oraz danymi ruchowymi odsyłamy do artykułu p. inż. O. Ogórka, umieszczonego w „Inż. Kolejowym” w czerwcu r. b.

Najbardziej interesującą częścią konstrukcyjną wozu jest niewątpliwie szkielet główny, całkowicie spawany w Zakładach w Chrzanowie.

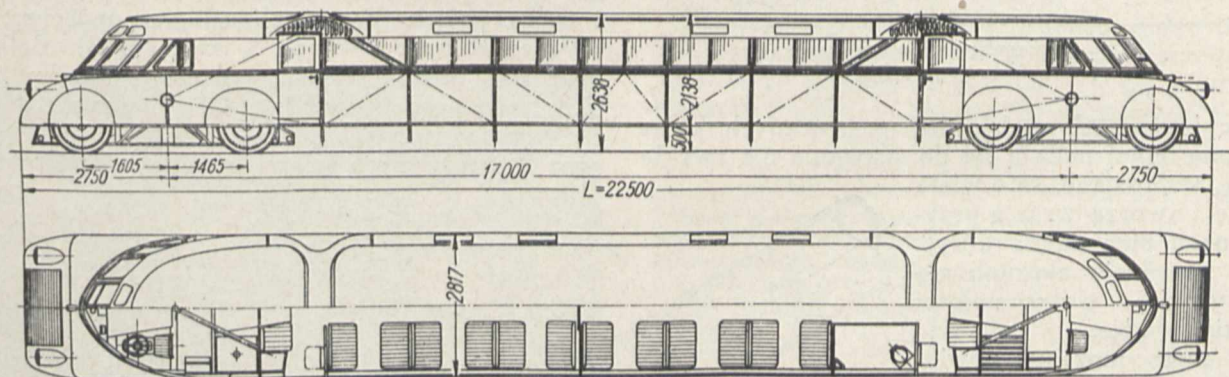
Niżej podajemy ważniejsze szczegóły budowy szkieletu, własności używanych materiałów, opis pasowania i montażu części oraz spawania szkieletu.

Szczegóły wykonania pudła, dachu oraz wykończenia wozów, jako roboty typowo samochodowe, pomijamy.

### Konstrukcja szkieletu głównego

Rys. 2 uwidoczni ogólne kształty szkieletu, kratownice i łączenia poprzeczne z oznaczeniem głównych wymiarów.

Rys. 3 podaje wymiary przekrojów głównych elementów konstrukcji.

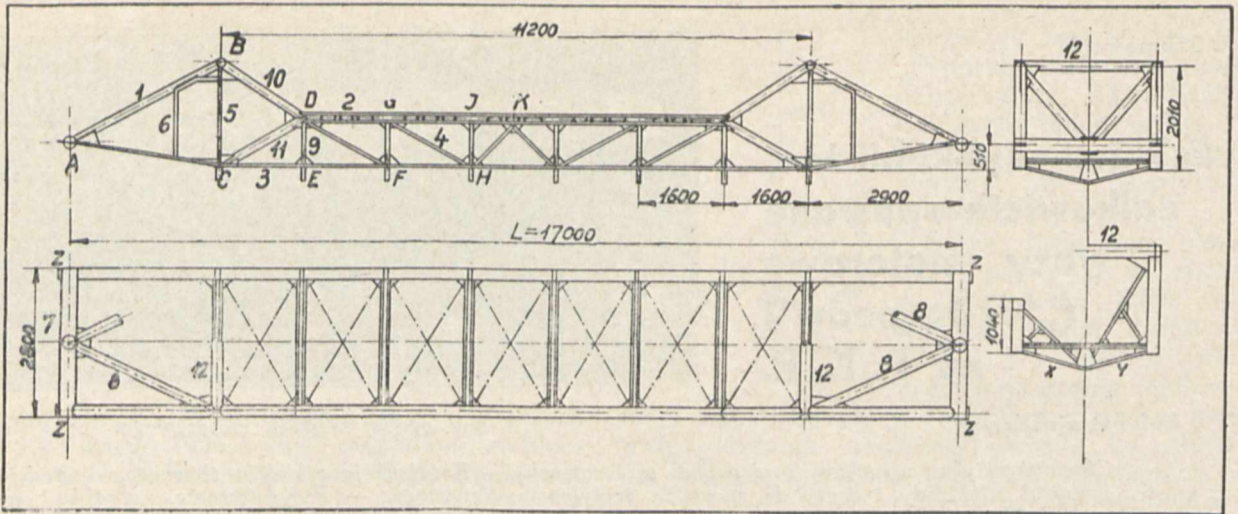


Rys. 1. Wymiary główne wagonu motorowego.

Wózkach, zaopatrzonych w zestawy kołowe o obręczach pneumatyczno-stalowych. Wózki dostarczone były w komplecie przez firmę Steyr wraz z wmontowanymi silnikami Diesela M. A. N. po 125 KM i przekładnią hydrauliczną Voight, hamulcami hydraulicznymi i t. d. Największa dopuszczalna szybkość wozu wynosi 115 km/godz. Główne wymiary wozu są podane na rys. 1.

Ze względu na drgania oraz zmienne i pulsujące obciążenia, na które narażony jest szkielet, konstrukcja jego łączy w sobie wysoką wytrzymałość i sztywność; jednocześnie uwzględnia dążenie do jak najdalej posuniętej redukcji wagi części składowych i całości.

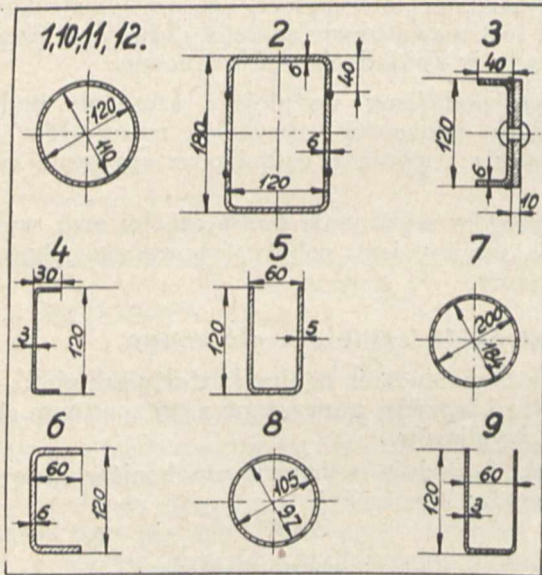
Jak widzimy, konstrukcja szkieletu różni się znacznie od ogólnie przyjętych norm i praktyki.



Rys. 2. Szkielet główny, całkowicie spawany w zakładach w Chrzanowie.

Przypomina ona z jednej strony kratownicę mostu, z drugiej zaś — rurowe wiązanie samolotów. Widzimy jak szeroko skorzystano z zalet kon-

poprzecznic „X” pośrodku, 2-ch poprzecznic „Y” i 2-ch sekcji rurowych na końcach szkieletu (patrz widok wewn. szkieletu na rys. 12 i 13)



Rys. 3. Przekroje poprzeczne części składowych szkieletu.

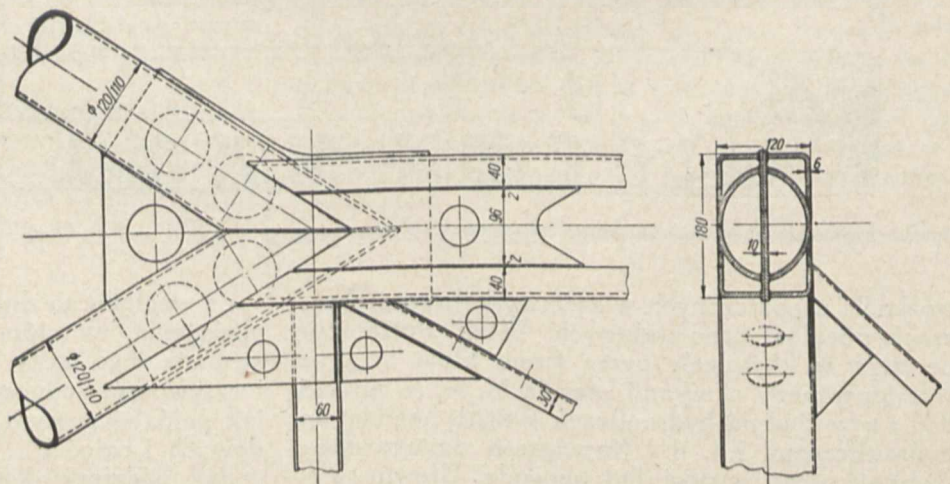
Dwie główne rury oporowe 7, spoczywające środkiem na czopach wózków, przyjmują ciężar szkieletu i całego wozu przez 4 płaskie łożyska ślizgowe Z, umieszczone na końcach tych rur. Główne belki górne 2 każdej półramy połączone są z sekcją rurową za pomocą węzłów D, które są uwidocznione na rys. 4. Wspomniane belki składają się z 2-ch korytek  $120 \times 40 \times 6$  mm, prasowanych na gorąco, połączonych między sobą stalowymi listwami tejże grubości w pewnych odstępach. Dla zmniejszenia wagi, listwy te, jak również wiele innych elementów kratownicy, mają wiercone otwory o dużej średnicy. Konstrukcja belek głównych jest podana na rys. 2, 3 i 4 oraz na fotografiach rys. 7, 12 i 13.

Dwa podłużne pasy stalowe 3 ( $120 \times 10$  mm) są połączone nitami i przerywanymi spoinami z korytkiem  $120 \times 40 \times 6$  mm, prasowane na gorąco. Pasy te podtrzymują całą półramę szkieletu i są przypojone w szczelinach rur oporowych 7. (Węzeł A oraz rysunek 3, szczególnie 3). Belka 2 oraz pas podłużny 3 są połączone między sobą za pomocą prasowanych stojaków i ukośnic 4, 5, 6 i 9, wykonanych z 3 mm i 5 mm profili stalowych oraz 2-ch rurowych sekcji na końcach półramy.

strukcyjnych stalowych profili prasowanych, które znacznie lepiej nadają się do spawania niż zwykłe profile walcowane, są o wiele lżejsze i tworzą wraz z przypawanymi blachami i korytkami przekroje skrzynkowe o wysokiej wytrzymałości i niskiej wadze.

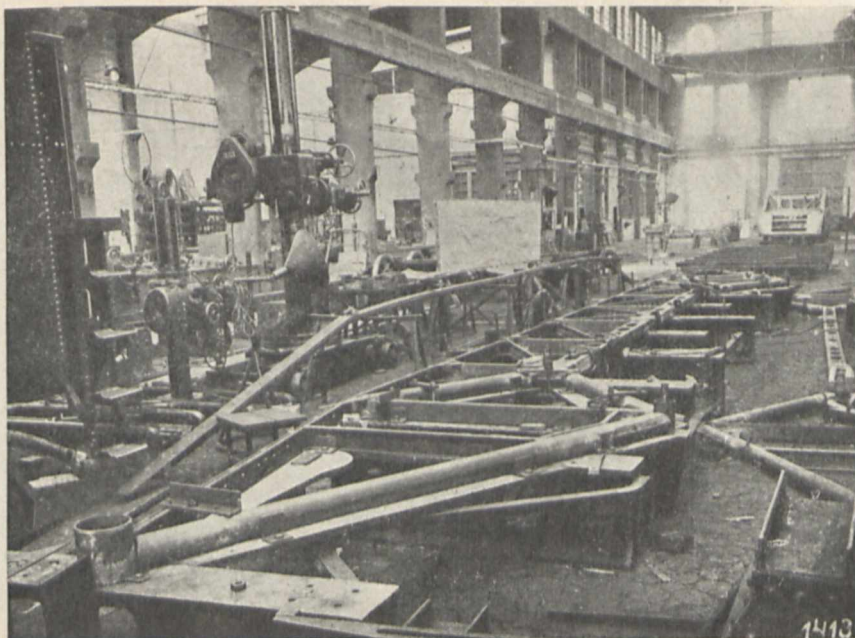
To samo możemy powiedzieć o spawanych węzłach rurowych. Zalety ich są powszechnie uznane, zarówno ze względu na bezpieczeństwo, jak i na oszczędność w wykonaniu (jak to potwierdza zastosowanie w przemyśle lotniczym).

Całość szkieletu składa się z 2-ch półram, połączonych za pomocą 6-ciu kratowych



Rys. 4. Węzeł łączący belkę główną z sekcją rurową.





Rys. 5. Montaż i spawanie półram szkieletu na żeliwnych stołach. Z lewej — widoczny pas podłużny 3, z prawej — belka 2, przypojona do dwóch sekcji rurowych.



Rys. 7. Montaż i spawanie szkieletu głównego na podstawkach. Wszystkie mocowadła i przyrządy są jasno widoczne. Dwóch acet.-tl. spawaczy spawa jednocześnie węzły B-B.

### Podstawowy materiał, elektrody i druty do spawania acetylenowo-tlenowego

Spawanie stali konstrukcyjnej o niskiej zawartości węgla jest stosunkowo nietrudne. Zupełnie inaczej przedstawia się sprawa spawania stali o wyższej zawartości węgla i o wyższej wytrzymałości, szczególnie jeżeli obiekt spawany nie może być poddawany następnej obróbce termicznej, t. zn. normalnemu wyżarzaniu.

Znajdujemy się dopiero w zaczątkach prac w dziedzinie spawania stali wysokiej wytrzymałości. Napotykanne trudności są niemałe i dają szerokie pole do współpracy nauki i praktyki.\*)

Z tabeli Nr. 1 widzimy, że przeciętna zawartość węgla w używanych do budowy szkieletu materiałach sięga 0,35%. Własności mechaniczne tego materiału podane są w tabeli Nr. 2.



Rys. 6. Przenoszenie dźwignicą półramy szkieletu.

Ażeby uniknąć w miarę możliwości tworzenia twardych i kruchych spoin, szczególnie w strefie przejściowej, staraliśmy się wybrać elektrody i druty o jak najmniejszej zawartości węgla, natomiast o nieco zwiększonej zawartości innych domieszek stopowych i o własnościach mechanicznych spoiny bliskich do materiału podstawowego.

Wybór takich elektrod był rzeczą nietatwą, szczególnie gdy wziąć pod uwagę, iż ani krajowe, ani zagraniczne firmy jeszcze nie wyrabiały tego rodzaju elektrod na szerszą skalę. Przekonał się o tym, wysyłając zamówienia do kilku znanych firm krajowych i zagranicznych. W lecie r. ub. produkcja elektrod do spawania stali wysokowęgli-tych dopiero się rozpoczynała.

Po długich badaniach i próbach zdecydowano użyć elektrod krajowych grubo powleczonych — nazwiemy je symbolem „CB” — do szwów poziomych i „EP” — do szwów pionowych.\*) Ostat-

TABELA 1.  
Analiza chemiczna.

Materiał poddawany próbom	C %	Mn %	Si %	Ph %	S %	Cu %	Ni %
Błacha stalowa o wytrzymałości 60—70 kg/mm <sup>2</sup> jako materiał podstawowy . . . . .	0,35	0,71	0,29	0,026	0,02		
Czysta spoina wykonana elektrodami „CB” . . . . .	0,10	0,45	0,03	0,03	0,02		
Materiał podstawowy spawany elektrodami „CB” (ewent. „EP”) . . . . .	0,24	0,65	0,16	0,022	0,02		
Materiał podstawowy spawany acet.-tlen. drutem „BW” . . . . .	0,28	0,65	0,21	0,018	0,012	0,18	1,95
Drut do spawania acet.-tlen „BW” . . . . .	0,20	0,82	0,54	0,016	0,01	0,184	2,09

\*) O wielkich trudnościach, napotykanych przy spawaniu twardych stali i o sposobach ich zwalczania patrz: „Mechanik” Nr. 3, 1934 r., „Masch. Bau” Nr. 9, 1935 oraz „Arcos” Nr. 11, 1935.

\*) Wyrób Huty Baildon. „CB” — „czerwono-białe”, „EP” — „EP50” wg. nomenklatury wytwórni.

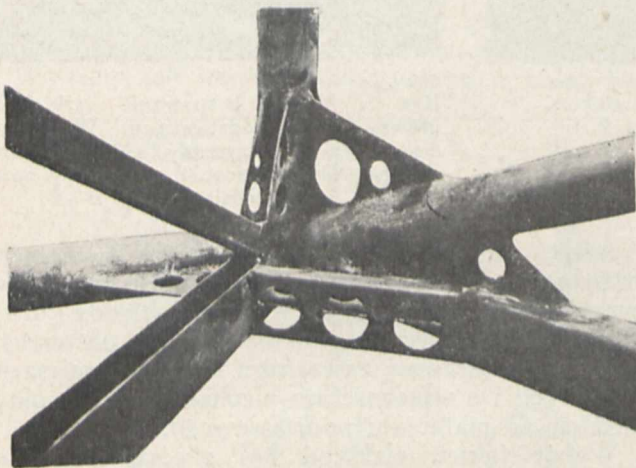
TABELA 2.  
Własności mechaniczne.

Materiał poddawany próbom	$R_r$ kg/mm <sup>2</sup>	$Q_r$ kg/mm <sup>2</sup>	$A_5$ %	$U$ kg/cm <sup>2</sup>	$H_B$	Kąt gięcia	U w a g i:
Blacha stalowa jako materiał podstawowy . .	60—70	30—40	14—16	7— 8	170 - 180		
Czysta spoina wykonana elektrodami „CB” . .	48—52	38—42	25—30	10—14	150—160		
„ „ „ „ „EP” . .	50—55	40—46	20—25	8—12	160—170		
Materiał podstawowy spawany elektrodami „CB”	52—58	42—46	15—17	18—10	—	ok. 180°	spoina wielowarstw. „ jednowarstw.
„ „ „ „ „EP”	57—63	42—48	13—16	7— 9	—	„ 180°	
„ „ „ „ „EP”	56—62	44—50	—	—	—	90°	
Materiał podstawowy spawany drutem „BW” płomieniem acet.-tlenowym . . . . .	70—72	59—63	—	—	—	60—80°	

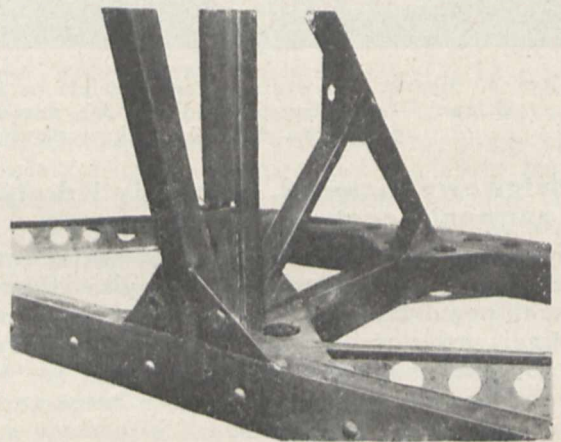
nie elektrody, ze względu na specjalny charakter żuźla, zapewniały ułożenie zdrowych i gładkich spoin nawet w najtrudniej dostępnych miejscach.

Skład chemiczny czystej spoiny, jak również spawanego materiału podstawowego, jest podany w tabeli Nr. 1. Własności mechaniczne — w tab. 2.

rys. 20. Zdecydowaliśmy wobec tego kłaść w miarę możliwości spoiny wielowarstwowe, używając cieńszych elektrod i tem samem ulepszając spoiny przez regenerację warstw poprzednio nałożonych. Ma się rozumieć, iż wszystkie połączenia cienkich blach (3 mm i 2 mm) były wykonane spoinami jed-



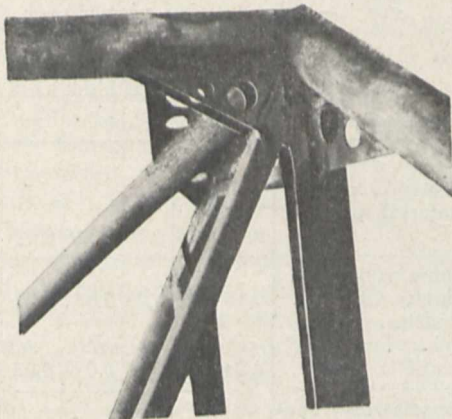
Rys. 8. Węzeł B, widoczny zdołu.



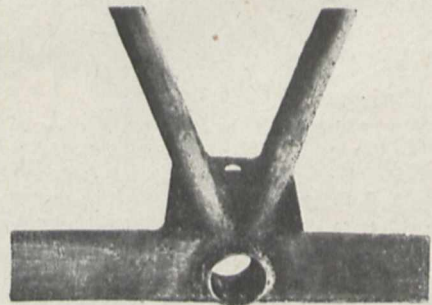
Rys. 10. Węzły D, G lub J widoczne zdołu szkieletu.

Powyższe zestawienia świadczą o tem, iż spoina posiada wystarczającą ciągliwość przy wytrzymałości i granicy płynności niewiele niższej niż materiału podstawowego. Uważamy iż otrzymanie połączeń o wysokich własnościach sprężystych było w danym wypadku najważniejszą częścią zadania. Mikrofotografie na rys. 18 i 19 przedstawiają

nowarstwowemi, lecz takie spoiny były poddawane specjalnej kontroli, ażeby zupełnie wyeliminować najmniejsze pospolite błędy, jak żużel, pęcherze, podpalanie brzegu spoiny i t. d. Co się tyczy spawania acetyleno-tlenowego, to niestety musimy zaznaczyć, iż większość zaoferowanych drutów do spawania, krajowych i zagranicznych, nie odpowiadała naszym zadaniom, wobec wysokiej zawartości węgla i kruchości uzyskiwanych spoin.



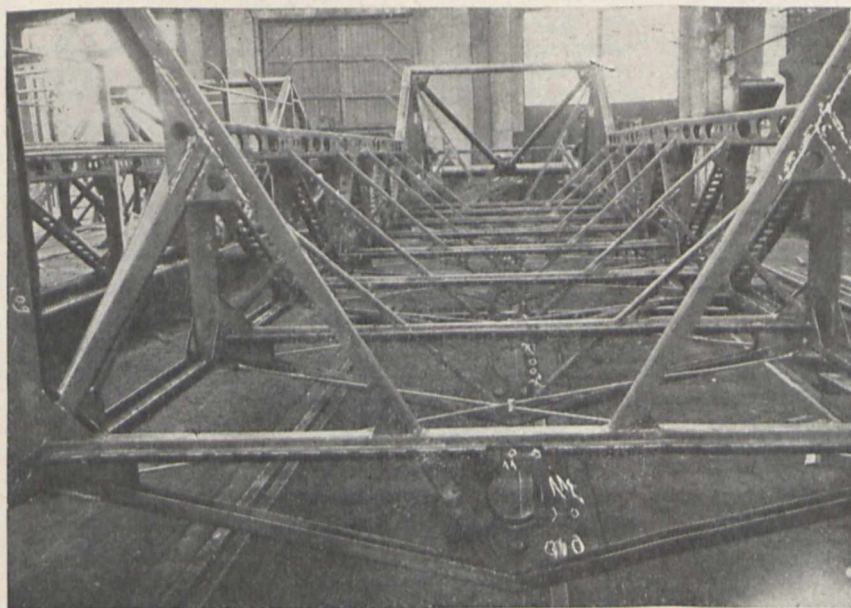
Rys. 9. Węzeł B, widoczny od wewnątrz szkieletu.



Rys. 11. Węzeł środkowy na rurze 7. Widoczny otwór czopa głównego wózka.

strukturę warstwy górnej oraz strefy przejściowej (2 mm głęb.) spoiny jednowarstwowej. Spoiny są lekko przegrzane. Znacznie lepiej przedstawia się spoina dwuwarstwowa, co widzimy na mikrofoto-

Po wielu przeprowadzonych próbach postanowiliśmy użyć drutów, które nazwiemy symbolem „BW”, o własnościach podanych w tabelach Nr. 1 i 2.



Rys. 12. Widok wewnętrzny szkieletu. Poprzeczniki Y i X są jasno widoczne.

Przy doborze drutów do spawania acetylenowo-tlenowego kierowaliśmy się przede wszystkim tem, iż drut taki, dając wysoką wytrzymałość spoiny, musiał również ulepszać ją w kierunku podwyższenia ciągliwości. Takie własności mógł dać tylko drut stopowy o niskiej zawartości węgla. Jednakowoż zawsze musieliśmy się liczyć z wysoką wrażliwością węglistej blachy stalowej na długie nagrzewanie palnikiem, wywołującym zwykle silny rozrost ziarn w przylegającej strefie blachy, a zatem i kruchość. Stosując powtarzne grzanie, co zazwyczaj miało miejsce w dużych skomplikowanych węzłach, otrzymywaliśmy strukturę cokolwiek regenerowaną. Przykład takiej częściowo wyżarzonej spoiny podaje mikrofoto. rys. 21.

Wszystkie bez wyjątku spoiny przy spawaniu acetylenowo-tlenowym wykonywaliśmy już powszechnie znaną i przyjętą metodą „w prawo”.

Co się zaś tyczy rodzaju spoin acetylenowo-tlenowych i elektrycznych, to stosowaliśmy przeważnie spoiny stykowe, o których przewadze nad spoinami innego rodzaju przekonał się niejednokrotnie zarówno na podstawie własnej praktyki, jak i danych literatury („Welding Industry” listopad 1935 oraz wiele innych źródeł).

Ogólnie można powiedzieć, że 75% spoin wykonano zapomocą spawania elektrycznego, resztę — acet.-tlenowego.

### Przygotowanie i obróbka wstępna elementów składowych, pasowanie, montaż i spawanie

Wszystkie części prasowane kratownic ramowych i poprzecznie szkieletu głównego są wykonane z blach stalowych grubości 3 mm, prasowanych na zimno, i 5 — 6 mm — prasowanych na gorąco.

Blachy i rury (o analogicznym składzie chemicznym i własnościach mechanicznych) poddawano przed obróbką wyżarzaniu i oczyszczaniu.

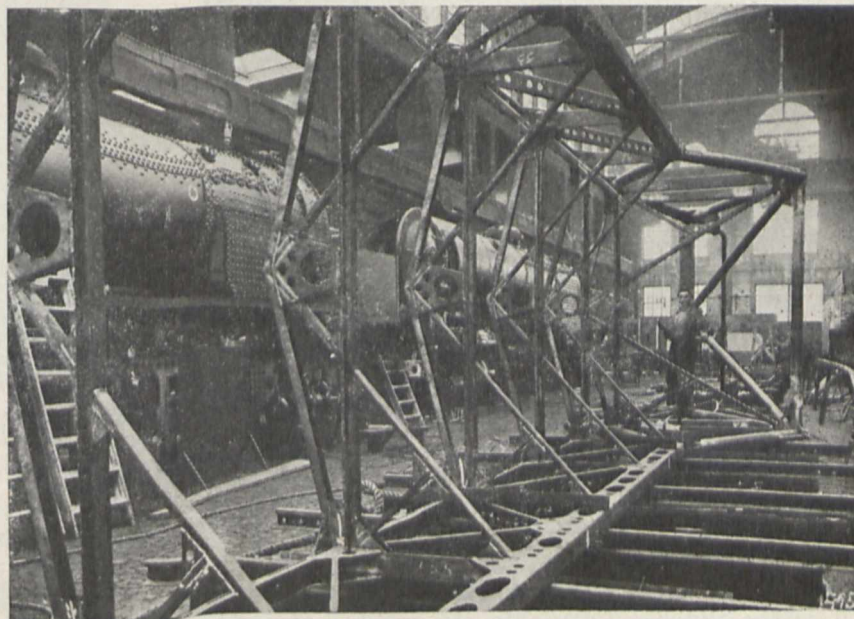
W przygotowaniu do montażu frezowanie stosowano jedynie do połączeń rurowych typu „rybiej paszczy” (fishmouth type), części tłoczone obcinano na miarę przeważnie na pile.

Dążeniem naszym było wykonywanie montażu półram oraz innych części składowych szkieletu, w miarę możliwości, w mocowadłach i przyrzędach. Belka górna 2 była montowana i spawana w prostym korytku z dnem, odpowiadającym większemu wymiarowi belki (rys. 3 szczegół 3). Długość korytka wynosiła 2,5 m, co stanowiło ok.  $\frac{1}{3}$  długości belki. Podczas spawania belkę obracano w

korytku o  $180^\circ$ , osiągając tem symetryczne nagrzewanie po obu stronach i potem, po spawaniu danego odcinka, przesuwano belkę na odcinek następny. Małe odkształcenia, które pozostawały w płaszczyźnie pionowej, udawało się bez przeszkód usunąć zapomocą palnika acet.-tlenowego, już po kompletnem wykonaniu belki.

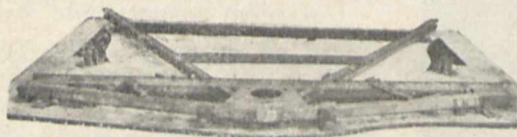
Dla zabezpieczenia poziomości belki oraz całej półramy w stanie obciążonym wagonu, nadawano belce wygięcie ku górze; strzałka tego wygięcia wynosiła 15 — 20 mm. Jak widzimy z podanego niżej zestawienia danych odbioru szkieletu, ugięcie obciążonej konstrukcji przy próbach sięgało ok.  $\frac{3}{4}$  wspomnianej wartości, to zn., iż w żadnym wypadku nie zaobserwowano całkowitego wyprostowania belki, a tembardziej ugięcia w dół. W ten sposób starano się zabezpieczyć od szkodliwych odkształceń pudło i poszycie szkieletu.

Montaż każdej półramy (rys. 5) był wykony-



Rys. 13. Spawanie szkieletu głównego w pozycji bocznej.

wany na specjalnych obrobionych i ustawionych poziomo stołach, przymocowanych do betonowych fundamentów. Części składowe każdej półramy, po sprawdzeniu wymiarów, dopasowywano dokładnie, sprawdzano zapomocą linji i kątownika, po czym przymocowywano zapomocą przycisków do stołów. Odległość właściwą między środkami A i B (rys. 2 i 5) utrzymywano zapomocą tymczasowych czopów. Wszystkie części, podlegające spawaniu, pasowane były z pewnym luzem, ażeby zapewnić możliwość ich rozszerzania się, bez naprężeń wewnętrzných i wichrowania się.



Rys. 14. Mocowadło do obustronnego spawania poprzeczника X i Y.

W tym też celu ustalono nast. porządek spawania węzłów półramy. Z początku spawane były płomieniem acetyl.-tlenowym obie sekcje rurowe, każda z osobna, i następnie przypawane do belki 2 (po obu stronach półramy). Następnie kolejno szepiano i spawano elektrycznie wszystkie pozostałe węzły z jednej strony półramy. Po obróceniu półramy powtarzano tę samą operację po drugiej stronie.



Rys. 15. Przyrząd drewniany do montażu i spawania przedniej części pudła.

Naszem dążeniem było wykonywać w miarę możliwości wszystkie spoiny poziomo na stołach, ale to okazało się niemożliwym z wieloma węzłami stojaków i ukośnic. Węzły najbardziej niedostępne były początkowo szepiane i dopiero przy pionowym położeniu półramy (rys. 6) spawane poziomo. Miejsca, nie dające się wcale spawać poziomo, spawane były pionowo elektrodami „EP”.

Jak już wspomnieliśmy, wszystkie węzły rurowe spawane były płomieniem acet.-tlenowym. Wzmocnienia tych węzłów i sposób ułożenia rur widoczne są na rys. 10 — 13.

Dokładne wymierzenie powstałych skurczów i odkształceń półramy dały przeciętne wyniki, które wyszczególnione są w tabeli Nr. 3. Jak widzimy, wartości skurczów są dość wysokie i zwalczanie tych zjawisk nasunęło niemało kłopotów. W miarę jednak posuwania się robót i równoległych nad nimi studjów udało się zmniejszyć co-

TABELA 3.  
Wartości skurczu wzdłuż półramy (patrz rys. 2).

Węzły wzdłuż półramy od przodu do tyłu	Odległości między nimi w mm	Zanotowane wartości skurczu w mm	U w a g i
A A	17 000	20—29	skurcz poziomy
A—C	2 900	10—12	„
B—B	11 2 0	15—20	„
C—C	11 200	13—15	„
D—D	8 190	10—17	„
E D (F-G H-J)	950	3—8	skurcz pionowy
B C	2 000	6—12	„

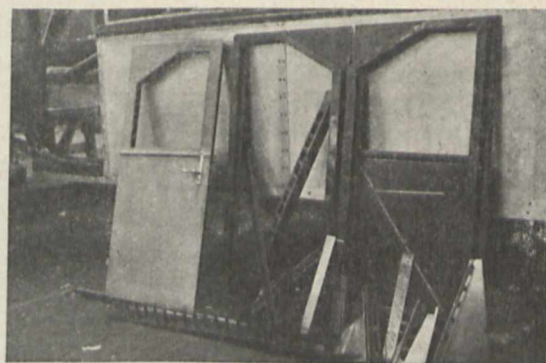
kolwiek kurczenie się, zmieniając długości części składowych oraz luzy przy wzajemnem ich dopasowywaniu.



Rys. 16. Przyrząd do montażu i spawania siedzeń.

Ogólne zasady spawania kratowych konstrukcyj stalowych są znane, jednak pozwolę sobie wymienić niektóre bardzo istotne punkty przepisów amerykańskich, t. zw. „10 reguł zwalczania odkształceń” („10 rules of shrinkage”), zaczerpnięte z „The Welding Engineer” z marca 1935 r.

Są one następujące (wybieram tylko najbardziej istotne):

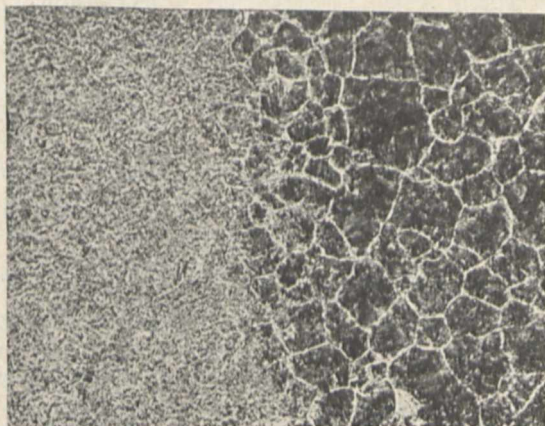


Rys. 17. Drzwi w rozmaitych stadjach wykonania, spawane acet.-tl. i zgrzewane punktowo-elekt.

1) Stosuj spoiny o możliwie najmniejszej ilości stopionego materiału.

2) Używaj elektrod, wydzielających najmniejszą ilość ciepła na jednostkę stopionego metalu (innymi słowy pracujących przy niższem natężeniu prądu).

3) Stosuj metody i używaj przede wszystkim elektrod, które dają większą ilość stopionego metalu w jednostce czasu i w ten sposób umożliwiają szybsze spawanie.



Rys. 18. Warstwa górna spoiny jednowarstwowej, wykonanej elektrodami „CB”. Pow. 75 X.

4) Rozplanuj spawanie części składowych konstrukcji w ten sposób, ażeby miały one możliwość swobodnego przesuwania się (rozszerzania się i kurczenia) w jednym lub wielu kierunkach. Bardzo ważne jest spawać z początku węzły, wywołujące większe odkształcenie, a następnie węzły o odkształceniu mniejszym.



Rys. 19. Warstwa przejściowa (2 mm głęb.) spoiny jednowarstwowej spawanej elektrodami „CB”. Pow. 75 X.

5) Nigdy nie pozwalaj stygnąć dłuższą chwilę spoinom, dopóki spawanie nie będzie zakończone, to zn. doprowadzone do pełnej grubości blachy.

6) Zabezpieczaj spojone części podczas spawania i po spawaniu, aż do zupełnego ostygnięcia, od przeciągu i wiatru, szczególnie w zimnej porze roku.

Przepisy te, zresztą ogólnie znane, niestety nie zawsze są przestrzegane, to też zdarzają się czasem wskutek tego bardzo przykre niespodzianki.

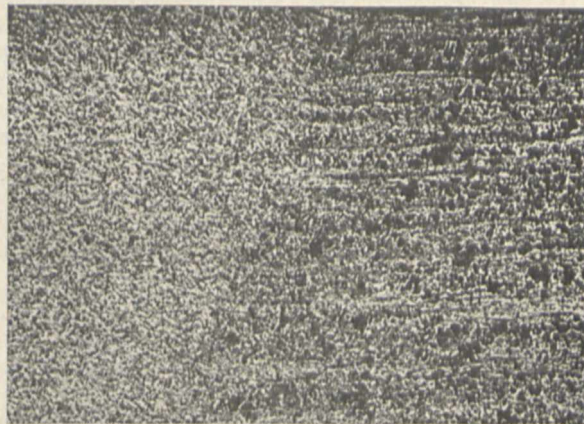
Przechodzimy do dalszego montażu i spawania szkieletu. Obie półramy szkieletu, całkowicie spawane, umieszczamy w pozycji pionowej na specjalnych podstawkach, również doprowadzonych do poziomu i ustawionych w jednej linii oraz przymocowanych do betonowych fundamentów. Podstawki te widoczne są na rys. 5, 6, 7 i 13.

Odległość wzajemną obu półram zabezpieczamy

zapomocą rozpórek i przyrządów, widocznych na rys. 7. Dalej sprawdzamy pionowość półram i główne zasadnicze wymiary szkieletu.

Po sprawdzeniu przymocowujemy półramy śrubami do podstawek i wkładamy rury 7 oraz 12 w gniazda, gdzie przedtem były tymczasowe czopy (węzły A i B), poczem przystępujemy do spawania, którego porządek jest następujący.

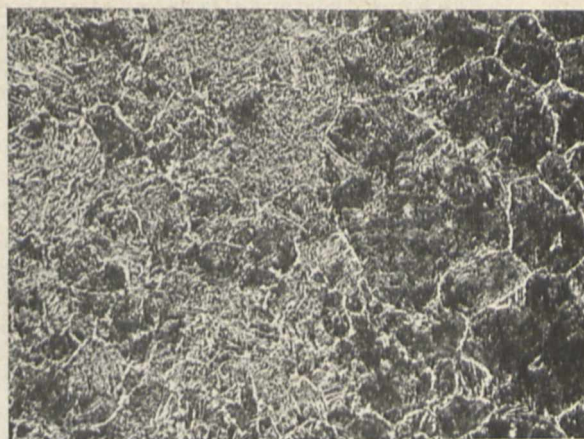
1) Węzły B-B — po obu stronach szkieletu — spawane płomieniem acetylenowo - tlenowym jednocześnie przez dwu spawaczy. Taka metoda znacznie zmniejsza odkształcenia.



Rys. 20. Warstwa przejściowa spoiny dwuwarstwowej. Elektrody „CB”. Pow. 75 X.

2) Wmontowanie i szepianie zapomocą spawania elektrycznego wszystkich poprzecznic „X” i „Y” we właściwej pozycji.

3) Spawanie elektryczne poziome wszystkich wymienionych poprzecznic z półramami. Pionowe spawanie stosujemy jedynie do zabezpieczenia sztywności całej konstrukcji, którą 3-krotnie obracamy i wykonujemy w najwygodniejszej pozycji wszystkie spoiny.



Rys. 21. Spoina acet.-tl. materiału podstawowego, wykonana zapomocą drutu „WB” i częściowo wyżarzona palnikiem. Pow. 75 X.

4) Spawanie acet.-tlenowe rur 8-8 (rys. 2) po obu końcach szkieletu — z początku do górnej części szkieletu, potem do dolnej — do centralnego punktu rury 7 (rys. 11). Spawanie rur 8-8 w węzłach B-B odbywa się również przez dwu spawaczy po obydwóch stronach szkieletu jednocześnie.

5) Spawanie płomieniem jednocześnie z obu stron rury 7 z pasem podłużnym 3, przecinającym końce powyższej rury.

6) Obracanie trzykrotne całej konstrukcji i wykończenie spawania (patrz p. 3).

Przy spawaniu starano się wszędzie otrzymywać możliwie gładką powierzchnię spoiny i przejścia między spoiną a blachą spawaną, pozatem oszlifowywano i gładzono wszystkie spoiny. Szczególnie zwracano uwagę na zaokrąglenie połączeń kątowych, ażeby uniknąć tworzenia się karbów i ostrych kątów.

Po całkowitem zakończeniu spawania szkielet sprawdzano zapomocą dwóch drutów, naciągniętych wzdłuż obu półram, kątownika krzyżowego, pionu i linji. Przeciętne odchyłki od wymiarów rysunkowych, powstałe wskutek odkształceń po spawaniu, podane są w tabeli Nr. 4. Odkształcenia półramy w płaszczyźnie pionowej nie sięgały wyżej — 1 do — 2 mm (zazwyczaj kurczenie się).

TABELA 4.

Poprzeczne odkształcenia szkieletu (patrz rys. 2).

Zewnętrzny poprzeczny wymiar szkieletu 2800 mm.

Węzły kratowniczy szkieletu	Odkształcenie zaobserwowane zzewnątrz szkieletu				U w a g i
	P r z ó d		T y ł		
	z prawej	z lewej	z prawej	z lewej	
A	0	0	+2	0	
B (C)	-2	+3	+2	-2	
D (E)	-2	+4	+2	-2	
G (F)	-1	0	-1	-1	
J (H)	-1	-1	-1	-2	

### Organizacja, nadzór i kontrola robót

Decydujące znaczenie „czynnika ludzkiego” w robotach spawalniczych jest znane. To też selekcja spawaczy była najistotniejszą częścią zadania. Przeszło 20 dyplomowanych i wypraktykowanych

Trudności spawania grubootulonemi elektrodami wraz z wymaganiem dużej szybkości spawania dały w wyniku prób 8 dobrych pracowników, z których nie więcej niż 2—3-ch można było uważać za wszechstronie obeznanych ze spawaniem elektrycznym. 3-ch spawaczy elektr. oraz 2-ch spawaczy acet.-tlen. o wysokich kwalifikacjach należało do stałej załogi fabryki. Razem do pracy postawiono 12—15 ludzi w dwóch zmianach, w zależności od tempa pracy.

Próby kwalifikacyjne podzielono na dwie grupy:

- wstępne próby poglądowe na złamanie w imadle.
- próby laboratoryjne na rozciąganie i gięcie.

Wstępne próby stosowane były do każdego spawacza w początku jego pracy, jak również stosowano je jako lotne poglądowe próby podczas pracy w pewnych odstępach czasu (10—14 dni). Do prób używano zwykłej spoiny pachwinowej i stykowej, które poddawano złamaniu w imadle. W żadnym wypadku niedopuszczalne były pęcherze, żużel, nadpalone brzegi spoiny i t. p. najmniejsze wady spawania.

Próby na rozciąganie i gięcie były końcową i istotną częścią badania każdego spawacza przy jego przyjęciu. Te próby wykonywaliśmy wg. istniejących polskich i niemieckich norm spawania zwykłych konstrukcyj stalowych. Niestety, żadnych specjalnych przepisów do prób spawania stali wysokowęglistych wówczas nie posiadaliśmy.

Co się tyczy ogólnej kontroli robót, to przede wszystkim zwracano szczególną uwagę na należyte przygotowanie i oczyszczenie krawędzi blach i kształtowników prasowanych przed spawaniem. Spoiny kontrolowane były zwykle zapomocą szkla powiększającego oraz metody stetoskopowej przez uderzanie spoin młotkiem i ocenę jakości spoiny

TABELA 5.

Próby odbiorcze szkieletu obciążonego statycznie i dynamicznie.

Nr. wagonu	O b c i ą ż e n i e			Stale wygięcie belki ku górze przed obciąż.	Odkształcenie czasowe (sprężyste) przy statycznym obciążeniu	Odkształcenie dynamiczne		Pozostałe wygięcie belki i pasa ku górze przy obciążeniu dynamicznym szkieletu
	Drewniany pomost	Ludzie	R a z e m			I.	II.	
	kg	kg	kg			mm	mm	
1.	500		500	20,5	2	13	15,5	5
	500	5 359	5 859					
	500	5 359	5 859					
2.	500		500	20,5	2	13	14,5	6
	500	5 294	5 794					
	500	5 294	5 794					
3.	500		500	20,5	2	14	16,5	4
	500	5 406	5 906					
	500	5 406	5 906					
4.	500		500	23	2	13	14	9
	500	5 240	5 740					
	500	5 240	5 740					
5.	500		500	26	2	13	15	11
	500	5 369	5 869					
	500	5 369	5 869					

spawaczy<sup>1)</sup> poddano próbom celem określenia ich kwalifikacyj.

<sup>1)</sup> Zgłosiło się pisemnie przeszło 50 spawaczy.

według dźwięku. Kontrolę wykonywały conajmniej 2 osoby z pośród dozoruującego personelu technicznego, które prowadziły inspekcję spoin zupełnie niezależnie. Wszystkie spotykane nadpalenia i nad-

pryskiwania łukiem, nadpęknięcia i inne zauważalne wady były znaczone farbą i następnie usuwane.

### Próby odbiorcze szkieletu

Po całkowitem zakończeniu robót montażowych i spawalniczych każdy szkielet poddawany był przeciętnemu obciążeniu 5 000 — 5 500 kg. W tym celu układany był prowizoryczny pomost, na którym umieszczano do 80 ludzi, po 10 — 12 ludzi na każdym przęśle szkieletu. Odchylenia (ugięcia) statyczne belki 2 oraz pasa 3 notowano zapomocą zwykłego wskaźnika, przymocowanego do fundamentu. Odchylenia dynamiczne notowane były przy rytmicznym ruszaniu się części załogi, umieszczonej na pomoście. W tabeli Nr. 5 podane są odchylenia przy ruszaniu się 10 ludzi na środkowym przęśle I i 30 ludzi na 3-ch środkowych przęsłach II.

Po takich próbach nie zauważono w żadnym wypadku jakichkolwiek nadpęknięć spoin lub odkształceń konstrukcji.

Na zakończenie wyrażam serdeczne podziękowania p. inż. W. Czyrskiemu, który współpracował ze mną, prowadził dorywczo inspekcję robót spawalniczych i wykonał niektóre prace laboratoryjne i mikrofotografie spoin w laboratorium Huty Baildon.

## Próby zastąpienia wolframu przez chrom w stalach narzędziowych wysokostopowych

*Zakres wykonanych badań. — Wpływ chromu jako dodatku stopowego; obróbka termiczna stali chromowych. — Wpływ wolframu jako dodatku do stali chromowych. — Próby hartowania zwykłego i w gorących kąpielach. — Próby obrabialności badanych stali. — Wnioski.*

**M**YSLĄ przewodnią przy otrzymywaniu stali namiastkowych jest nie tylko zastosowanie składników stopowych tańszych, wzgl. zmniejszenie do minimum składników stopowych drogich, przy równoczesnym zachowaniu wysokich własności fizycznych i mechanicznych celem obniżenia ceny gotowego produktu, lecz również dążność do samowystarczalności na wypadek zamknięcia granic, na skutek czego zagadnienie stopów zamiennych i stali namiastkowych wysuwa się na czoło.

W naszym wypadku chodziło o zastąpienie wolframu w stalach narzędziowych wysokostopowych przez chrom. Wyniki badań skrawalności stali wysoko-chromowych (C i D) były przedstawione poprzednio<sup>\*)</sup>. Następnie sporządzone zostały specjalne topy stali o mniej więcej tej samej zawartości chromu (ok. 14%) z małymi zmiennymi ilościami wolframu i o praktycznie stałej zawartości C, Si i Mn.

Stal	C	Mn	Si	Cr	W
F	1,23	0,39	0,37	14,10	3,26
G	1,26	0,42	0,26	11,51	2,43
H	1,24	0,38	0,33	16,22	1,49

Wychodząc z założenia, że właściwe wykonanie obróbki cieplnej decyduje w znacznej mierze o kosztach użytkowania stali narzędziowej, starano się określić optymalną temperaturę hartowania,

<sup>\*)</sup> Przegł. Mech. 1936, zes. 13/14, str. 443 i nast.

### Light, high-speed, all-welded railcars of the Polish State Railways

#### Summary:

The new light high-speed railcars of the Polish State Railways, constructed by „The First Locomotive Works Co. in Poland”, Chrzanów (under licence of Steyr-Daimler-Puch A. G.), have: tare weight 22 tons, weight in working order 28 t, overall body length 22,5 m, max. speed 115 km/h, sitting accommodation for 60 passengers, two Diesel engines of 125 HP each, Voight fluid transmission system.

The most noticeable piece of all welded construction of the car is the main frame or skeleton. The most essential problem of its design has been to provide the utmost stiffness, combined with strength and lightness of the whole structure. Maximum use has been made of the structural advantages of the steel-pressed shapes, as well as tubing fuselage with welded points, which successfully are adopted in autocar and aircraft industry.

A difficult problem of the construction of skeleton was the welding of high-strength carbon steel members of framework. The author deals with the selection of suitable electrodes and welding wires.

All welds on the construction are mostly made as plain butt welds. The joints of tubing fuselage and box-shaped girders have been oxy-acetylene welded. It was estimated in general that 75% of all welding was done with electric arc and the balance with oxy-acetylene torch.

All stampings of structural framework have been produced from steel plates 3 mm, 5 mm and 6 mm thickness; these members, as well as all pipes before welding have been accurately machined, cleaned and fitted. In order to avoid distortion the assembling and welding operations have been done as far as possible in fixtures and jigs.

Dr. inż. I. Feszczenko-Czopiwski  
i inż. metal. F. Mayer  
(Katowice, Huta Baildon)

jak również ustalić najodpowiedniejszą szybkość chłodzenia od temperatury hartowania, stosując hartowanie z jedną i dwiema szybkościami chłodzenia.

Chrom zawdzięcza swe zastosowanie do stali narzędziowych dużemu powinowactwu chemicznemu do węgla, z którym tworzy węgliki proste, podwójne i potrójne; węgliki podwójne i potrójne są trwalsze od cementytu i wolniej przechodzą do roztworu stałego, a odwrotnie — trudniej wypadają z przefłodzonego roztworu stałego. W tworzywie stalowym bogatym w węgiel i chrom tworzą się według Houdremont'a węgliki Cr<sub>3</sub>C i Cr<sub>7</sub>C, według Maurer'a Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub> i Cr<sub>4</sub>C<sub>2</sub>, natomiast w tworzywach o niskich zawartościach C i Cr cała zawartość chromu jest rozpuszczona w cementycie. Chrom obniża krytyczną szybkość chłodzenia, stąd stale zawierające chrom można hartować w ośrodku łagodnie chłodzącym, wzgl. w gorących kąpielach, zaleźnie zresztą od jego zawartości procentowej i od masy hartowanego przedmiotu. Przy hartowaniu w wodzie stale chromowe łatwo pękają. Do cennych zalet chromu należy poza to jego korzystny wpływ na ziarnistość stali, głębokość hartowania i twardość na gorąco. Na podstawie wykresu żelazo-chrom można stale chromowe podzielić na dwie, a raczej na trzy grupy: 1) jednofazowe ferrytyczne, 2) dwufazowe perlityczne, wzgl. martenzytyczne i 3) o częściowej przemianie alotropowej — pół-ferrytyczne. Chrom roz-

puszcza się w żelazie we wszystkich stosunkach procentowych, tworząc roztwory stałe ciągłe. Temperatura przemiany alotropowej  $\delta - \gamma$  obniża się równoległe ze wzrostem chromu, podnosi się natomiast temperatura przemiany  $\gamma - \alpha$ , a równocześnie słabnie efekt termiczny tych przemian, i to w takim stopniu, że w stopach o zawartości ok. 14% chromu przemiana alotropowa zanika. W stopach technicznych, a zatem w stopach zawierających węgiel, zakres istnienia zamkniętego obszaru  $\gamma$  rozszerza się do wyższych zawartości chromu: przy zawartości 0,25% C — do 23% Cr, a przy 0,4% C — do 30% Cr. Jest rzeczą jasną, że podstawy obróbki termicznej stali chromowych zmieniają się zasadniczo w zależności od zawartości chromu i węgla i że przy większej zawartości chromu stale niskowęglowe posiadają we wszystkich temperaturach stanu stałego tylko jedną fazę  $\alpha$ ; stale średniowęglowe posiadają w temperaturach powyżej  $A_1$  mieszaninę dwóch faz  $\alpha$  i  $\gamma$ , co utrudnia homogenizację tych tworzyw, natomiast stale wysokowęglowe podlegają w zasadzie wszystkim regułom obróbki cieplnej stali czysto węglowych, z tą tylko różnicą, że zakres istnienia żelaza  $\gamma$  jest nieco krótszy w skali temperatur i nieco węższy w skali zawartości węgla.

Wolfram, wprowadzony do perlitycznej stali chromowej w małych ilościach, wywołuje wytworzenie się budowy martenzytycznej lub jej pochodnych. W stali o zawartości powyżej 0,5% C występuje zazwyczaj strukturalnie swobodny węgiel, i to najprawdopodobniej węgiel potrójny. Jeżeli wprowadzimy małe ilości wolframu do stali chromowej o budowie martenzytycznej, to stal taka nadal zachowa strukturę martenzytyczną, a przy wyższych ilościach wprowadzonego wolframu zjawiają się węgliki w postaci strukturalnie swobodnej. Działanie wolframu na ledeburytową stal chromową jest tego rodzaju, że zaznacza się jedynie wzrostem sumy węglików. Przy hartowaniu tej ostatniej stali od temperatur niskich duża część węglików nie przechodzi do roztworu stałego, na skutek czego nie następuje znaczny wzrost głębokości hartowania, a zwiększa się jedynie odporność tworzywa na ścieranie. Przy hartowaniu od wyższych temperatur zwiększa się głębokość hartowania, jak również twardość na gorąco. Hartowanie stali chromowo-wolframowych, bogatych w składniki stopowe i węgiel, nawet od wysokich temperatur, nie zawsze doprowadza do przejścia w roztwór stały wszystkich węglików, na skutek czego otrzymujemy tworzywo o dużej odporności na ścieranie, a trudność wypadania węglików wywołuje równocześnie odporność na samoodpuszczanie.

Zwiększenie hartowności wraz z rosnącą zawartością węglików w roztworze stałym jest cechą wspólną stali stopowych o dużej zawartości pierwiastków węglotwórczych; równocześnie tego rodzaju stale ulegają trudniej przegrzaniu. Wytopione stale namiastkowe wykazują pomimo stosowania wysokich temperatur hartowania powyżej 1000° C przełom drobnoziarnisty matowy, a to na skutek hamującego działania rozproszonych w osnowie drobnych węglików na rozrost ziarn. Dopiero hartowanie od temperatur powyżej 1150° C, w której to temperaturze prawie cały węgiel prze-

chodzi do roztworu stałego, prowadzi do przełomu gruboziarnistego.

Mając na uwadze, jako ostatnią kontrolę jakości wytopionej stali, próby obrabialności, użyto do badań hartowności próbek o długości 80 mm i o wymiarach poprzecznych  $25 \times 25$  mm, równych wymiarom poprzecznym noży tokarki, stosowanych przy próbach wydajności noży. Przeprowadzone hartowanie próbek stali *F*, *G* i *H* od temperatury 950° C pozwoliło na osiągnięcie jedynie małych twardości, mianowicie: twardość w skali Rockwella C waha się: stali *F* — w granicach 57,5 — 59; stali *G* — 61 — 63 i stali *H* — 56 — 59 jednostek. Jak widać stąd, temperatura hartowania stali *F* i *H* została obrana za nisko, a otrzymanie stosunkowo niskich twardości należy tłumaczyć dużą trwałością węglików w tej temperaturze. Oczywiście, hartowanie od tej temperatury w gorących kąpielach, a zatem hartowanie z dwiema szybkościami chłodzenia, nie może dać wyższych twardości, a raczej niższe, na skutek większej ilości nierozłożonego austenitu. Zwiększenie temperatury hartowania wywołuje intensywniejsze rozpuszczanie się węglików w austenicie stali chromowo-wolframowych, a w temperaturach powyżej 1100° C prawie całkowity węgiel przechodzi do roztworu stałego.

Próbki stali *F*, *G* i *H*, hartowane od temperatury 1000° C, wykazały następujące twardości w skali Rockwella C: stal *F* i *G* — 62,5—64, stal *H* 62—63,5 jednostek, przyczem struktura stali hartowanych od temperatury 1000—1100° C składa się z drobnego rozproszenia karbidów, przełom zaś jest drobnoziarnisty, matowy. Również próbki tych stali hartowanych w gorącym oleju o stałej temperaturze 200° C wykazują dużą twardość: 61 — 62,5 jednostek w skali Rockwella C, jak również budowę drobnoziarnistą martenzytyczną. Przy wyższych temperaturach hartowania stali *F*, *G* i *H* powyżej 1100° C występuje budowa polidryczna, t. zn. skutki przegrzania; noże hartowane od temperatury powyżej 1100° C są kruche. Hartowanie od temperatury 1200° C nadaje stalom *F*, *G* i *H* budowę austenityczną o niewielkiej twardości; odpuszczanie w 480—600° C przemienia austenityczną budowę na martenzytyczną, i to w tem niższych temperaturach, im mniejsza jest zawartość w tworzywie chromu i wolframu. Odpuszczanie w temperaturach 300—400° C wywołuje nieznaczny spadek twardości, zaś w 500° C — wzrost twardości, i to z dwóch powodów: 1) wskutek rozpadu nierozłożonego austenitu i 2) wskutek wydzielenia się węglików drugorzędnych.

Badania wydajności noży przeprowadzono na dużej tokarce produkcyjnej. Wytrzymałość bloku skrawanego o składzie chemicznym 0,3% C, 0,58% Mn, 0,25% Si, 0,76% Cr, 3,62% Ni wynosiła 90 — 91 kg/mm<sup>2</sup>. Do badań użyto noży o ostrzu Schlessinger'a o wymiarach poprzecznych  $25 \times 25$  mm.

Jak wynika z przeprowadzonych badań wydajności noży, wytopione stale namiastkowe wykazują bardzo wysokie własności tnące, ustępujące jednak nożom ze stali szybko tnącej. Mianowicie, gdy przeciętna stal szybko tnąca pracuje średnio 27 minut z szybkością skrawania 15 m/min, to granica szybkości skrawania wytopionych stali namiastkowych spada w warunkach pracy znacznie



łagodniejszych do niecałych 12 m/min, a w warunkach pracy nieco ostrzejszych — do 11 m/min. Wpływ zawartości wolframu na wydajność noży przy toczeniu uwidocznia się nawet przy tak małych różnicach składu chemicznego stali namiastkowych, i to w ten sposób, że ze wzrostem procentowej zawartości wolframu w tworzywie poprawiają się własności tnące noży, przyczem zawartość procentowa chromu odgrywa mniejszą rolę. Wydajność stali *H*, zawierającej 16,22% chromu i 1,45% wolframu, jest mniejsza od wydajności noży ze stali *G*, zawierającej tylko 11,51% chromu, lecz 2,43% wolframu. Najlepsze własności tnące wykazuje wytopiona stal *F* o składzie chemicznym: 1,26% C, 14,1% Cr, 3,26% W.

Chromowa stal narzędziowa (stal *D*) okazała się najsłabsza; stal chromowo-molibdenowa z małą domieszką molibdenu (ok. 1%, stal *C*) okazała się nieco lepsza, lecz ustępuje nawet tworzywu *H* (patrz badania skrawalności w poprzedniej pracy). Obecność małych zawartości wolframu bez chromu (stal *A* i *B*) poprawia własności tnące noży jedynie w małym stopniu. A zatem na podstawie przeprowadzonych przez nas badań porównawczych skrawalności wnioskujemy: problemat zastąpienia wolframu przez jakikolwiek tańszy metal namiastkowy jest w rozważanych warunkach nie do rozwiązania. Stale wysokowęglowe o zawartości chromu ok. 14% wykazały zbyt łatwą samoodpuszczalność, t. zn. szybko tępią się. Stale o małej zawartości wolframu (poniżej 3% W) również nie wchodzi w rachubę. Jedynie tylko stale chromowo-wolframowe o wysokiej zawartości chromu 14% i wolframu około 3%, przy wysokiej zawartości węgla, mogą być namiastkowym tworzywem w stos. do stali szybko tnącej. Powyższy wynik jest zgodny z obserwacjami badaczy rosyjskich \*).

Przeprowadzone również badania porównawcze wydajności noży ze stali *F*, *G*, *H*, hartowanych metodą zwykłą i w gorących kąpielach, nie wykazały wyższej wydajności tych ostatnich. Ciekawe jest, że noże po powtórnej ostrzeźni wykazały w niektórych wypadkach dłuższe czasy pracy do zatępienia, co wskazywałoby, że przez odpuszczenie noży w odpowiedniej temperaturze możnaby otrzymać zwiększenie wydajności noży, wzgl. dłuższy czas pracy w badanych warunkach. Reasumując, należy stwierdzić, że próby zastąpienia wolframu przez chrom doprowadziły do otrzymania stali narzędziowych o stosunkowo dobrej obrabialności w stanie wyżarzonym, dobrej hartowności i dużej wydajności noży przy toczeniu, mniejszej jednak od wydajności noży ze stali szybko tnącej.

**Temperatura hartowania 950° C.**

Obróbka cieplna: powolne nagrzewanie do temp. 550°, szybkie — do 950° C i wytrzymanie w tej temperaturze 10 minut, następnie chłodzenie do temperatur pokojowych w oleju.

Otrzymano twardości stali:

<i>F</i> próbka 1	58,0—59,5 °RC
" 2	58,0—59,0 "
" 3	58,0—59,0 "
" 4	57,5—59,0 "

\* Inż. S. Podopryhóra, *Metallurg* 1934, Nr. 3 str. 51.

<i>G</i> próbka 1	61,5—63,0 "
" 2	61,0—62,0 "
" 3	61,5—63,0 "
" 4	61,5—62,5 "
<i>H</i> próbka 1	56,0—58,0 "
" 2	56,0—58,0 "
" 3	57,5—59,0 "
" 4	57,5—59,0 "

**Temperatura hartowania 1000° C.**

1) Obróbka cieplna: grzano do 500° C w ciągu 15 min; w temp. 1000° C wytrzymano 1 min, hartowano w oleju o 25° C.

Otrzymano twardości stali:		średnio
<i>F</i> próbka 1	62,5—64,0	63,0
" 2	62,5—63,5	62,5
<i>G</i> próbka 1	62,5—63,5	62,5
" 2	62,5—64,0	63,25
<i>H</i> próbka 1	62,0—63,5	62,7
" 2	62,0—63,5	63,0

2) Obróbka cieplna: grzano do 500° C w ciągu 15 min; w temp. 1000° C wytrzymano 7 min, hartowano w oleju + 200° C 15 min i następnie chłodzono na powietrzu.

Otrzymano twardości stali:		średnio
<i>F</i> próbka 1	60,0—63,0	61,5
" 2	60,0—62,0	61,5
<i>G</i> próbka 1	61,5—63,0	62,5
" 2	61,0—62,5	61,5
<i>H</i> próbka 1	60,0—62,0	61,5
" 2	60,5—62,0	61,7

**Temperatura hartowania 1150° C.**

1) Obróbka cieplna: grzano do 800° C w ciągu 10 min; w temp. 1150° C wytrzymano 4 min; hartowano w oleju + 25° C.

Otrzymano twardości stali:		
<i>F</i> próbka 1	43,0—44,0	°RC
" 2	42,0—44,0	"
<i>G</i> próbka 1	36,5—38,0	"
" 2	36,5—38,0	"
<i>H</i> próbka 1	44,0—45,0	"
" 2	43,5—45,0	"

2) Obróbka cieplna: grzano do 800° C w ciągu 10 min; w temp. 1150° C wytrzymano 4 min; hartowano: w Pb 350° C — 15 min, następnie chłodzono na powietrzu.

Otrzymano twardości stali:		
<i>F</i> próbka 1	45,0—46,5	°RC
" 2	46,0—48,5	"
<i>G</i> próbka 1	37,0—38,5	"
" 2	37,5—39,5	"
<i>H</i> próbka 1	44,0—45,0	"
" 2	44,5—46,0	"

3) Obróbka cieplna: grzano do 800° C w ciągu 10 min; w temp. 1150° C wytrzymano 4 min; hartowano: w Pb 550° C — 15 min, następnie chłodzono na powietrzu.

Otrzymano twardości stali:		
<i>F</i> próbka 1	44,0—46,0	°RC
" 2	45,0—46,0	"
<i>G</i> próbka 1	37,0—38,0	"
" 2	37,5—38,0	"
<i>H</i> próbka 1	43,0—43,5	"
" 2	44,0—45,0	"

**Wydajność noży ze stali namiastkowych.**

Stal	C	Si	Mn	Cr	W
<i>F</i>	1,23	0,39	0,37	14,10	3,26
<i>G</i>	1,26	0,42	0,26	11,51	2,43
<i>H</i>	1,24	0,38	0,33	16,22	1,49

Obróbka cieplna	Stal F				Stal G				Stal H			
	°RC	trwałość ostrza w minut.		°RC	trwałość ostrza w minut.		°RC	trwałość ostrza w minut.				
		1	2		1	2		1	2			
1000°/olej	25 <sup>0</sup>	62—64	27	25	62—63	19	15	62—63	14	13		
1000°/olej 200° — po- wietrze . . .		61—63	29	24	61—62	23	17	61—62	15	10		

**Warunki skrawania:**

Blok skrawany: ulepszona stal chromowo-niklowa o wytrzymałości 91 kg/mm<sup>2</sup>

Posuw . . . . . 0,7 mm/obr.

Wiór . . . . . 2 mm

Szybkość skraw. 11 m/min.

**Wydajność noży ze stali szybko tnącej.**

Stal	C	Cr	W	V	Mo
I.	0,72	4,37	19,8	1,27	0,81

Obróbka cieplna	Twardość wg. Rockwella	Czas pracy do zatępienia w min			
		1	2	3	4
1340°, olej	62—63	25	30	28	26

**Warunki skrawania:**

Blok skrawany: ulepszona stal chromowo-niklowa o wytrzymałości 91 kg/mm<sup>2</sup>

Posuw . . . . . 1,5 mm/obr.

Wiór . . . . . 4 mm

Szybkość skraw. 15 m/min.

**Essai de remplacer le tungstène par le chrome dans les aciers à coupe rapide**

**Résumé:**

Se posant pour but l'examen de la possibilité d'abaisser les prix des aciers spéciaux à outils, ainsi que de faciliter leur production en cas de manque du tungstène, les auteurs ont fabriqué quelques sortes de l'acier au chrome à basse teneur en tungstène et les ont soumis aux essais de la trempe et de la coupe des métaux. Après avoir décrit ces essais, les auteurs formulent leur conclusion que les aciers en question (tenant environ 14% Cr et au-dessus de 3% W) font le matériel remplaçant assez bien les aciers à haute teneur en tungstène, quoique inférieur à l'acier à coupe rapide.

**Wyrób noży nakładanych zapomocą spawania łukiem elektrycznym i hartowania płomieniem acetylenowym**

**Referat zjazdowy**

Inż. J. Biernacki, SIMP

Opis wyrobu noży z płytką spawaną. — Hartowanie noży zapomocą płomienia acetylenowo-tlenowego. — Koszt wyrobu noża spawanego.

**Wstęp**

WYSOKA cena stali szybko tnących przyczyniła się bezpośrednio do powstania noża nakładanego. Nóż nakładany pojawił się i rozwijał równoległe z zastosowaniem stali szybko tnących. Jest to zagadnienie wybitnie oszczędnościowe, które — w obecnej dobie poszukiwania materiałów zastępczych — nabiera szczególnego znaczenia.

tylko około 50% płytki zużytkowuje się na właściwą pracę skrawania; wymiary płytki dobiera się raczej w celu zapewnienia dobrego złączenia z trzonkiem. Idealnym rozwiązaniem byłby nóż przedstawiony na rys. 2; płytka powinna więc mieć takie wymiary, aby przy kolejno następujących po sobie ostrzeniach mogła być zużyta całkowicie. W toku naszych prac doszliśmy do rozwiązania, które może być uważane jako bliskie idealnego, jak to przedstawia rys. 3.

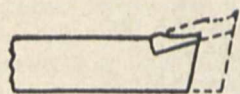
**Opis wyrobu noży zapomocą spawania**

Profil płytki dobiera się według prawdopodobnego zużywania się jej przy kolejnych ostrzeniach. Najczęściej będzie ona równoległobokiem o kącie ostrym, równym kątowi rzeczowemu noża (rys. 3).

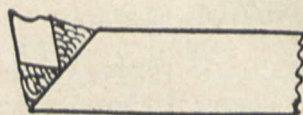
Pozostałe wymiary dostosowuje się do rodzaju noża. Wyrób płytek przedstawia się bardzo prosto. Z pręta o odpowiednich wymiarach kowal odcina ukośnie płytki żądanej długości tak, aby kąty ich odpowiadały w przybliżeniu żądanym kątom noża. W braku odpowiedniego materiału, dostarczonego wprost z huty, można posiadany materiał przekuć na odpowiednie wymiary i pociąć jak wyżej. Płytek nie dopasowuje się do trzonka, a tem samem odpada dość kłopotliwe szlifowanie. Uniknięcie tej operacji nie tylko zmniejsza koszty robocizny, lecz także stanowi poważną oszczędność na materiale.

Trzonek również zaprawia kowal b. łatwo. Najczęściej używa się ponownie starych trzoneków, i w tym wypadku kowal ścinakiem odcina starą nakładkę ukośnie, jak to wyjaśnia rys. 3.

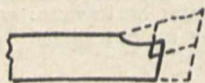
W ten sposób przygotowane płytki i trzonki otrzymuje spawacz, który najpierw szczepia je ze



Rys. 1. Schemat zużywania się noża zgrzanego po kowalsku.



Rys. 3. Nóż do zdzierania z płytką spawaną.



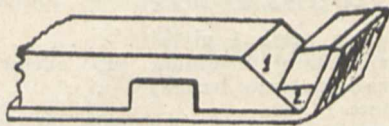
Rys. 2. Schemat noża umożliwiającego całkowite wyzyskanie płytki.

Nic więc dziwnego, że poszukuje się coraz to nowych rozwiązań, idących tak w kierunku jaknajmniejszych wymiarów płytek, jak i ich najodpowiedniejszych kształtów, pozwalających na najlepsze wyzyskanie materiału.

Jeśli rozpatrzmy nóż przedstawiony na rys. 1, z płytką zgrzaną po kowalsku, to zauważymy, iż

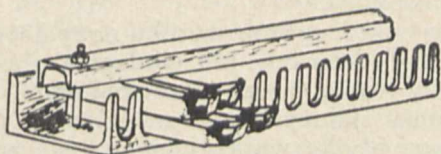
sobą w szablonie, a następnie spawa łukiem elektrycznym, wypełniając naturalnie utworzone rowki (rys. 3 i 4).

Szablon wykonany jest w ten sposób, że zapewnia otrzymanie żądanych kątów (rys. 4).



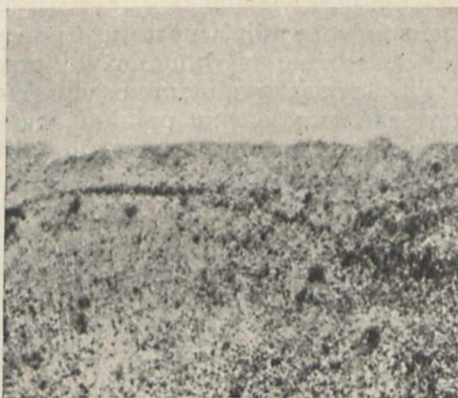
Rys. 4. Szablon do szepiania płytki z trzonkiem.

Samo spawanie odbywa się — przy wyrobie seryjnym — w przyrządzie. Na rys. 5 widzimy przyrząd, w którym można ułożyć 100 noży. Spawacz najpierw wypełnia rowek 1 (rys. 4) na wszystkich 100 nożach, następnie odwraca przyrząd i wypełnia rowek 2. Przyrząd ten, prócz zaoszczędzenia pracy przy przekręcaniu i umocowywaniu poszczególnych noży, pozwala na spawanie z przerwami, t. j. poszczególnymi cienkimi warstwami na wszystkich nożach, co zabezpiecza płytkę ze stali szybko tnącej od zbytniego nagrzania oraz od nadmiernych naprężeń, wywołujących pęknięcie. Metoda ta, zwana „spawaniem na zimno”, najlepiej nadaje się do tego celu.



Rys. 5. Przyrząd do spawania noży.

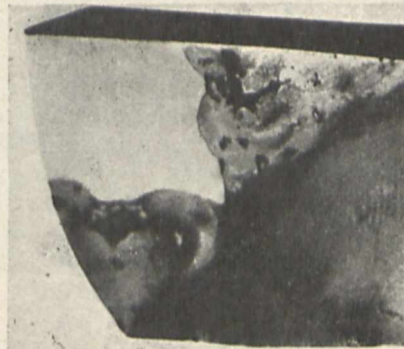
Do spawania noży należy używać elektrod możliwie najcieńszych, mianowicie: pierwszą warstwę wykonywa się elektrodą o średnicy 2 mm, następnie — 3 mm. Co do gatunku elektrod, to materiał elektrody powinien być możliwie ciągliwy i niezbyt twardy. Tak się składa, że najtańsze elektrody odpowiadają tym warunkom.



Rys. 7 i 8. Przejście od płytki do spoiny (płytką u góry). Pow. 80× na lewo i 400× na prawo.

Stal szybko tnąca łączy się z żelazem zupełnie dobrze, a w każdym razie jak do tego celu wystarczająco dobrze, co udowadniają rys. 6, 7 i 8. Liczne pory i zanieczyszczenia widoczne na rys. 6 nie obniżają wartości noża, gdyż wytrzymałość połączenia wielokrotnie przewyższa siły działające na nóż. Natomiast należy zwrócić uwagę na

dobre wtopienie wewnętrznych warstw, gdyż przy kolejnych ostrzeniach warstwy zewnętrzne zeszlifowuje się i jeśli płytka nie będzie dobrze połączona w środku (patrz wewnętrzny rzeźek płytki na rys. 6), to po kilku naostrzeniach odpadnie.



Rys. 6. Makrografia noża z płytką spawaną. Pow. 1,5 ×.

Należy się tutaj zastrzec, iż próby były przeprowadzone tylko z jednym gatunkiem stali o składzie 0,7% C, 4,4% Cr, 20% W, 1,3% V, 0,7% Mo, 0,3% Si i 0,3% Mn. Można się spodziewać, że i inne stale dadzą się spawać, jednak mogą być mniej podatne do tego celu, co wymagałoby stosowania większych ostrożności.

**Hartowanie noży zapomocą płomienia acetylenowo-tlenowego**

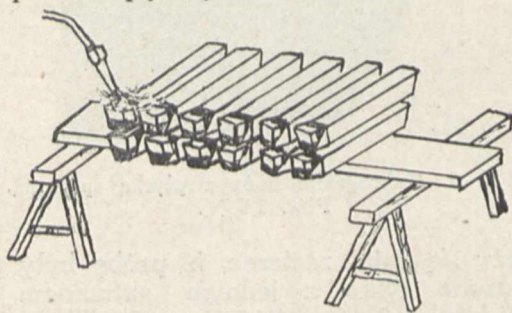
Po zgrubnym oczyszczeniu noży na szlifierce przystępuje się do hartowania. Do nagrzewania przy hartowaniu stosuje się z powodzeniem płomień acetylenowo-tlenowy.

Do koloru czerwonego (700 — 800°C) nagrzewa się powoli, a następnie możliwie szybko do temperatury hartowania. Praktycznie odbywa się to w ten sposób, że grzeje się jednocześnie większą ilość noży (rys. 9); najwięcej podgrzany nóż dogrzewa się szybko do temperatury hartowania,

a sąsiednie nagrzewają się powoli od kity płomienia.

Temperaturę hartowania rozpoznaje się po nadtapianiu się kątów płytki i powstawaniu fal na powierzchniach. Na powierzchni temperatura jest więc bliska punktu topliwości stali (około 1350° C); Chcąc uzyskać możliwie równomierne własno-

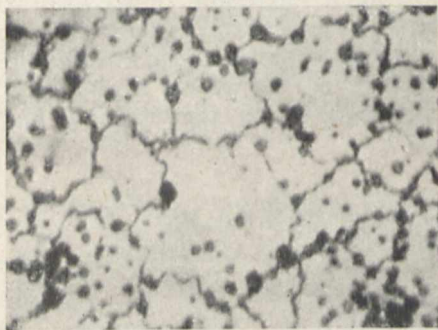
ści noża, nie należy nagrzewać płytek palnikami o zbyt dużej mocy. Do noży o wymiarach trzonka  $25 \times 15$  mm najlepiej nadaje się palnik o mocy 1200 litrów acetylenu na godzinę. Palnik również nie może być zbyt słaby, gdyż w tym wypadku czas hartowania byłby za długi, co powodowałoby pogorszenie wartości noża. Normalnie czas całkowity grzania noża wynosi około 1 minuty, a czas przebywania w temp. hartowania — około 20 sekund. Praktycznie czas ten wynosi tyle, ile trwa nadtapianie wszystkich płaszczyzn płytki. Studzenie odbywa się w strumieniu powietrza z wentylatora. Studzenie w oleju wykazało zbyt duży procent pęknięć.



Rys. 9. Hartowanie noży płomieniem acetylenowym.

Badania pod mikroskopem wykazały, iż nadtopione zewnętrzne warstwy płytki na głębokości 1 — 2 mm posiadają budowę ledeburytyczną, co jednak w praktyce nie odgrywa roli, gdyż warstwy te przy ostrzeniu zostają usunięte. Ledeburyt występuje również, aczkolwiek w niewielkich ilościach, w pobliżu spoiny.

Budowa właściwej płytki wykazuje drobne węgliki złożone na tle austenitu o różnej wielkości ziarn (rys. 10). Bliżej brzegów ziarna są większe, bliżej środka — mniejsze.



Rys. 10. Mikrobudowa stali szybko tnącej po hartowaniu. Pow.  $500\times$ .

Pomiary twardości wykazują dość równomierne liczby; twardość mierzona metodą Brinella wynosi od 640 do 680  $\text{kg/mm}^2$ .

Pozostawiając kwestję hartowania otwartą (można hartować w ogniu kowalskim, w piecu elektrycznym i t. p.), zaznaczyć należy, że hartowanie płomieniem acetylenowym jest korzystne ze względu na wymagania co do warunków hartowania (wysoka temp. hartowania i krótki czas przebywania w tej temperaturze).

### Dane kalkulacyjne wyrobu noży spawanych

Koszty wyrobu 1 noża spawanego przedstawiają się następująco:

#### Materiały:

Płytkę ze stali szybko tnącej	
wagi 50 gramów . . . . .	groszy 55
Trzonek z zużytego noża . . . . .	" 5
Elektrody 50 gramów . . . . .	" 10
Razem . . . . .	groszy 70

#### Robocizna:

Odcięcie z pręta 1 płytki . . . . .	minut 0,8
Odcięcie starej nakładki lub odcięcie z pręta nowego trzonka . . . . .	" 1,8
Spawanie 1 noża . . . . .	" 8,0
Hartowanie 1 noża . . . . .	" 1,5
Czyszczenie zgruba . . . . .	" 1,0
Razem . . . . .	minut 13,1

#### Energja:

Prąd — 0,4 kWh . . . . .	groszy 6
Acetylen — 20 litrów . . . . .	" 5
Tlen — 22 litry . . . . .	" 5
Razem . . . . .	groszy 16

Licząc 1 godzinę robocizny po 1.40 zł i nie doliczając dodatkowych kosztów warsztatowych, łączny koszt wykonania 1 noża wyniesie:

Materiały . . . . .	70 groszy
Robocizna . . . . .	30 "
Energja . . . . .	16 "
Razem zł . . . . .	1.16

W stosunku do noży zgrzewanych po kowalisku osiągnięto zatem około 50% oszczędności, nie licząc większej ilości ostrzeń dzięki racjonalnym wymiarom płytki.

Opisany wyżej sposób wyrobu noży dotyczy tylko noży do zdzierania lub gładzenia dla tokarzy i strugarzy. Noże zwane przecinakami i noże do gwintowania należy rozwiązać inaczej, gdyż posiadają one płytkę wąską i inaczej się zużywają. Wąską płytkę najlepiej przypawać dwustronnie spoinami bocznymi. W ten sposób wykonano kilka przecinaków na próbę z dobrym wynikiem. Szerokie noże profilowe wykonywa się w ten sposób, że spawa się wszystkie boki płytki z trzonkiem.

Wymiary spoiny powinny gwarantować przeniesienie sił, działających na płytkę. Wykonane w ten sposób noże próbne pracują bardzo dobrze. Ze względu na szerokość płytki hartowano nóż w piecu elektrycznym.

Reasumując, spawanie wnosi dużo nowych możliwości w dziedzinie wyrobu noży i pozwala na oszczędną gospodarkę stalami o wysokiej cenie. Lutowanie zaś przy użyciu palnika acetylenowego może oddać duże usługi warsztatom, które stosują kosztowne narzędzia ze spieczonych węglików wolframu. Mianowicie małe kawałeczki z pękniętego noża można wlutować w trzonek za pomocą mosiądzu i palnika acetylenowego. W trzonku nawierca się otwór taki, aby dany kawałek twardej płytki się zmieścił i po nagraniu zalewa się mosiądzem, stosując odpowiedni proszek do lutowania.

### Production des outils aux plaques soudées à l'arc électrique et leur trempe au moyen du chalumeau à gaz

#### Résumé:

L'auteur analyse la forme optimale de la plaque et décrit le procédé de la fabrication en série des outils de tours aux plaques soudées à l'arc électrique en utilisant des dispositifs spéciaux. Ensuite il s'arrête sur la trempe au chalumeau à gaz et, à la fin, donne le calcul du prix de revient de ces opérations.

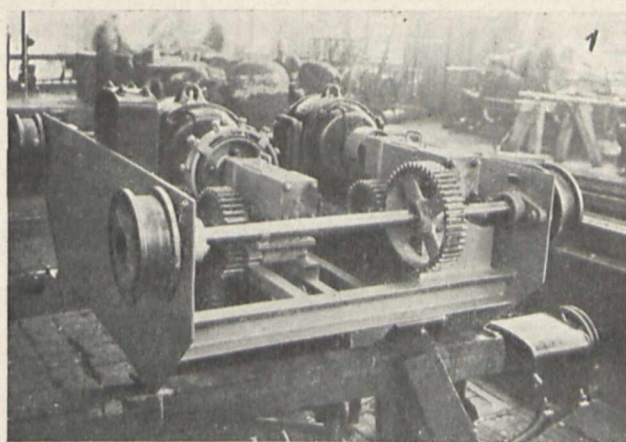
Inż. J. Dietrych, SIMP

## Spawanie w urządzeniach transportowych

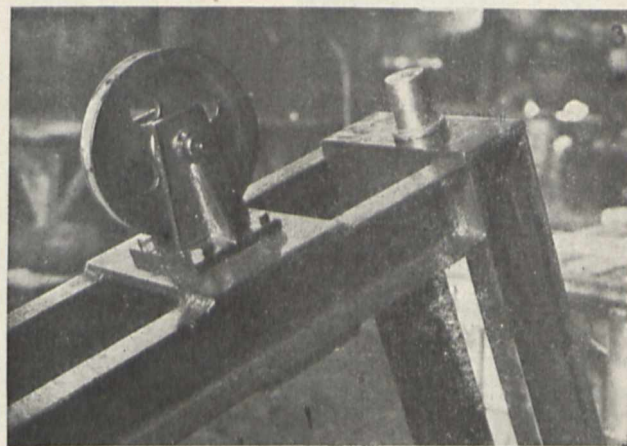
### Referat zjazdowy

*Znaczenie spawania w budowie urządzeń transportowych. — Przykłady konstrukcji spawanych z tej dziedziny wytwarzania. — Granice właściwego zastosowania spawania w urządzeniach transportowych.*

**S**LEDZĄC uważnie rozwój zastosowania spawania w budowie maszyn można stwierdzić, że — poza bardzo nielicznymi wyjątkami — niema obecnie dziedziny konstrukcji maszyn, w której spawanie nie bierze udziału. Są jednak urządzenia maszynowe, w których budowie stosowanie spawania nabrało specjalnego znaczenia. Takimi urządzeniami są urządzenia transportowe. Urządzenia te, bez których nie jest do pomyślenia zorganizowanie jakiegokolwiek produkcji, wydobycia, przeładunku i składu, posiadają pewne cechy, które w pewnym stopniu wyróżniają je zśród innych urządzeń maszynowych. Urządzenia transportowe i dźwigowe są urządzeniami, których koszt ruchu musi być b. niski ze względu na to, że w samym założeniu wykonywają pewne czynności pomocnicze. Urządzenie więc musi być pozbawione elementów kosztownych oraz możliwie proste w obsłudze i konserwacji, przy nieraz bardzo nawet złożonych zadaniach. Poza tym pierwszorzędne znaczenie ma niezawodność, tak ze względu na ciągłość ruchu, jak i bezpieczeństwo pracy; w razie wypadku — łatwość usunięcia uszkodzenia. Jednocześnie uwzględnić trzeba to, że omawiane urządzenia pracują nieraz w b. ciężkich warunkach. Urządzenia portowe, hutnicze i górnicze, a zwłaszcza te ostatnie, — oto przykład warunków, jakie trzeba uwzględnić przy projektowaniu.

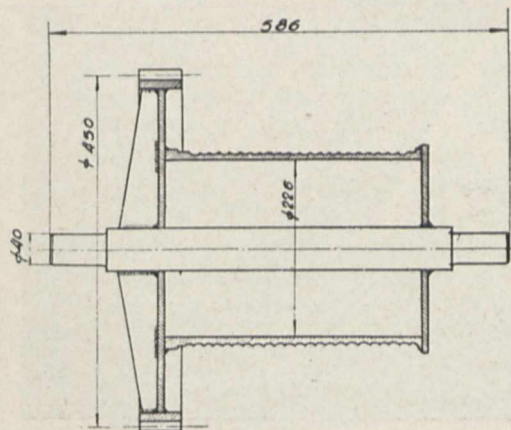


Rys. 1. Jednotonnowy wózek suwnicy warsztatowej.

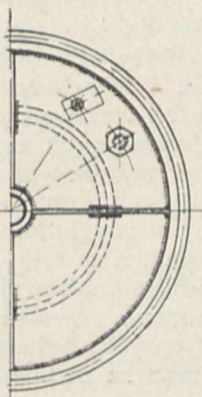


Rys. 3. Część wysięgnika żurawia przysięcennego.

mi, lepiej zaopatrzonymi w nowoczesne urządzenia wytwarzające oraz produkującymi te same urządzenia seryjnie, jest do osiągnięcia zapomocą spawania, które pozwala na ominięcie wielu operacji przy wytwarzaniu poszczególnych części.



Rys. 2. Bęben linowy wykonany ze zwiniętej blachy połączonej z przypojoną do osi tarczą koła zębatego.



Rys. 4. Łożyisko górne żurawia.

Mały koszt wykonania, wywołany niską ceną sprzedażą, wynikająca, jak już wspomniałem, z opłacalności urządzenia, jak również z konieczności konkurowania z dostawcami zagranicznymi.

Trudno rozwijać na każdym miejscu zalety spawania, których sens i znaczenie jest znane każdemu, interesującemu się tą dziedziną techniki. Dziś, kiedy wiele naszych wytwórni oraz większość firm



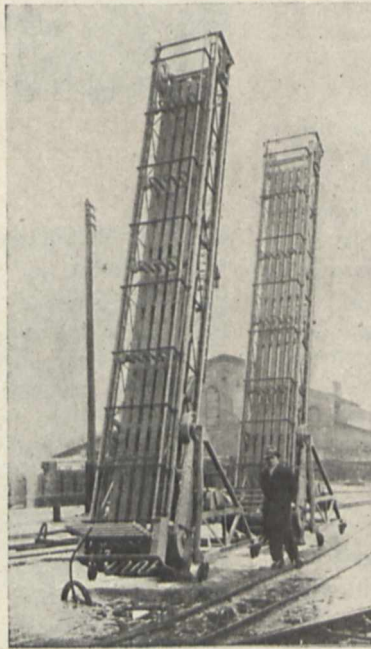
Rys. 5. Podnośnik do skrzyń.

zagranicznych wykonywa szereg części urządzeń wyłącznie w postaci konstrukcji spawanej, lepiej zapoznać się z wykonaniami w ten sposób urządzeniami. Przedstawiając szereg przykładów z praktyki, chciałbym, opisując je, zwrócić uwagę na zalety, wynikające z zastosowania spawania w poszczególnych wypadkach.

Rys. 1 uwidoczni jednotonny wózek suwnicy warsztatowej, szybkość podnoszenia 8 m/min, szybkość jazdy 25 m/min. Poza kołami biegowymi, łożyskami oczkowymi, wieńcami ślimacznic oraz panewkami wszelkie części wraz z ramą wykonano jako spawane. Konstrukcja wózka odbiega od normalnej, ponieważ wymagano, żeby obrys wózka ponad stopkę szyny było jak najmniejsze. Mimo tego dodatkowego warunku, który utrudnił oszczędzanie na wadze, całość wraz z wyposażeniem elektrycznym waży 550 kg. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że waga wózków podwieszonych ze specjalnym silnikiem, przekładnią z wysokowartościowej stali (Jenike, Demag) dla tych samych warunków wynosi 300—500 kg, bezwzględnie trzeba podkreślić dobre wyniki osiągnięte tylko dzięki spawaniu. Skrzynki przekładni ślimakowej oraz tarcze ślimacznic, które wykonano również jako spawane, są lżejsze o 30% od lanych. Bęben linowy, pokazany na rys. 2, wykonano ze zwiniętej blachy, którą bezpośrednio połączono spoiną z tarczą koła zębatego. Tarcza koła zębatego oraz tarcza zamykająca bęben tworzą całość z osią, dzięki czemu uniknięto piast, klinów oraz dodatkowej obróbki powyższych części. Poprzeczna spoina na osi przy doborze odpowiednio niskich naprężeń nie może budzić żadnych obaw. W wypadku użycia na oś stali hartującej się, najlepiej

po spawaniu wyżarzyć całość, albo — w wypadku potrzeby istnienia czopów o dużej twardości — jeszcze lepiej ulepszyć całość termicznie. Naturalnie, do tego rodzaju spawania trzeba użyć odpowiednich elektrod, z których spoina po obróbce tworzyłaby jednorodną całość z osią. Zaleta spawania, polegająca na stosowaniu najodpowiedniejszego materiału w każdym miejscu, nabiera w takich warunkach specjalnego znaczenia; np. to, co powiedziałem o osi, odnosi się również do wieńców kół zębatach.

Na rys. 3 widzimy część wysięgu żurawia przysięnnego. Wysięg wykonano z korytek. Czop osadzony jest w otworach, wykonanych w nakładkach. Na fotografii widoczny jest koziołek, wykonany również przy pomocy spawania. Koziołek służy do umocowania krążka linowego. Niemieccy konstruktorzy wielkie krążki linowe, w celu obniżenia wagi, wykonywają również przy pomocy spawania. Trzeba jednak pamiętać, że w bogatym sortymencie niemieckich profili znajduje się odpowiedni materiał na wieńce krążków linowych.

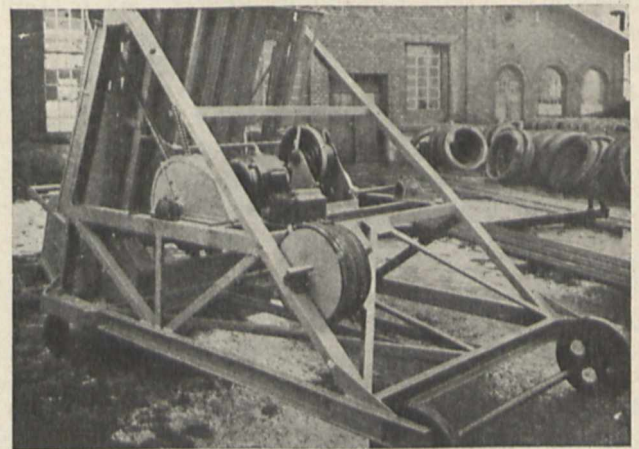


Rys. 6. Podnośnik grabkowy do makuchów.

Rys. 4 przedstawia łożysko górne żurawia. Łożysko wykonano z odcinka stali okrągłej, dwóch kawałków teownika oraz z płaskownika.

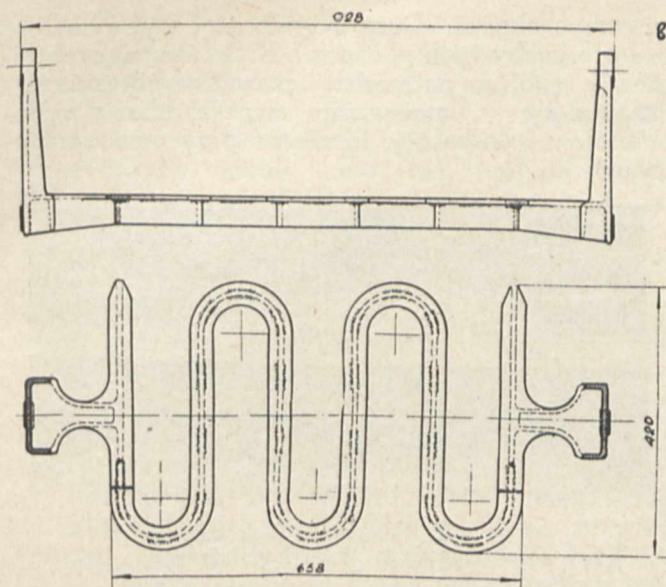
Rys. 5 — podnośnik do skrzyń. Półka z blachy ryflowanej, wspartej na ramie poziomej, tworzącej całość z pionową obsadą krążków prowadzących i osłony z desek. Półka zawieszona jest na linach stalowych, poruszanych elektryczną wciągarką. Wysokość podnoszenia 2½ m, nośność 350 kg. Prowadnice półki wykonano z kątowników. Waga całego podnośnika, wraz z wyposażeniem elektrycznym, wynosi 500 kg. Jeszcze większe korzyści z zastosowania spawania w budowie tego rodzaju urządzeń widoczne są na następnym przykładzie.

Na rys. 6 widzimy podnośnik grabkowy do podnoszenia makuchów w płytach. Największa wysokość podnoszenia 9 m. Waga podnośnika 2000 kg. Urządzenie składa się z kozła, wspartego na kół-



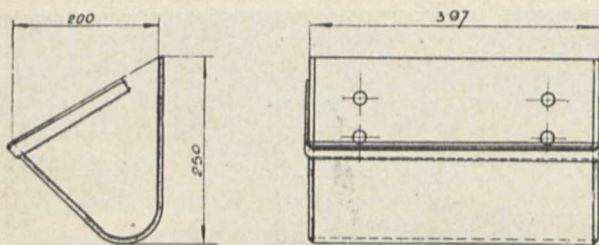
Rys. 7. Kozioł podnośnika z rys. 6.

kach (rys. 7). Na kozle umieszczony jest napęd łańcucha grabkowego oraz mechanizm podnoszący szyb z położenia poziomego, w którym podnośnik jest przesuwany z miejsca na miejsce. Szyb jest osadzony na kozle obrotowo. W szybie poruszają



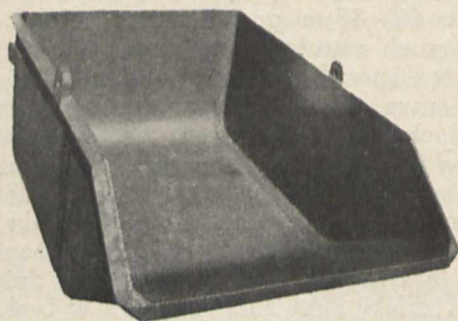
Rys. 8. Grabki podnośnika z rys. 6.

się grabki, umocowane w łańcuchu, napiętym na dwóch parach kół, umieszczonych na końcach szybu. Siatka ochronna jest przypawana bezpośrednio do wewnętrznej strony kątowników, sta-



Rys. 9. Czerpak podnośnika do materiałów sypkich.

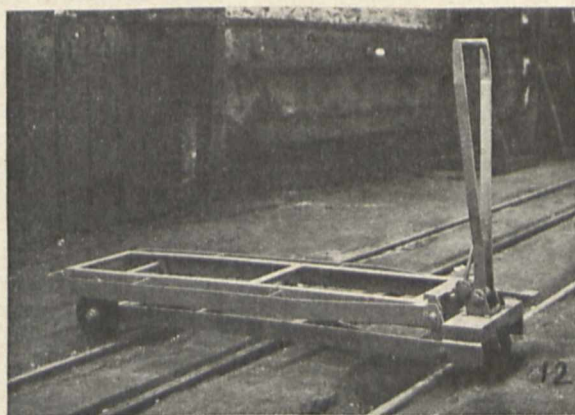
nowiających konstrukcję szybu. Szyb i koziół, dzięki spawaniu, udało się rozwiązać stosunkowo lekko, zapewniając jednocześnie dużą sztywność, która zwykle w wypadku konstrukcji nitowanej pogarsza się po dłuższej pracy podnośnika, dzięki luzowaniu się słabych pojedynczych nitów. Konstrukcja spawana, dobrze zaprojektowana, zachowuje trwałą sztywność. Dzięki spawaniu, rozwiązano korzystnie grabki, których kształt wywołany jest sposobem zdejmowania makuchów z grabek. Grabki pokazano na rys. 8, składają się one z te-



Rys. 10. Kubeł do przeladunku złomu żelaznego w porcie.

ownik, który wykonano z wygiętych płaskowników. Teownik jest przypawany końcami do stalowych obsad czopów, przy pomocy których grab-

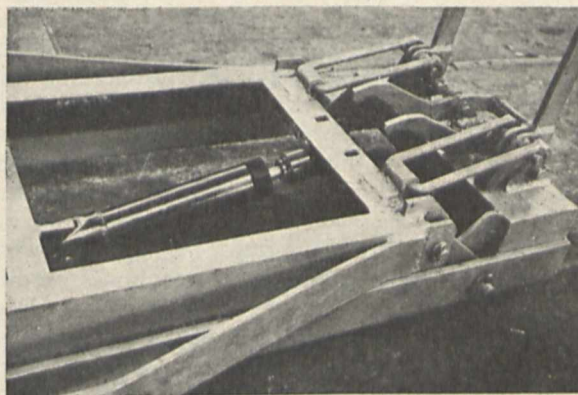
ki umocowane są w łańcuchu. Gdybyśmy nie mieli do dyspozycji spawania, całość musiałaby być wykonana z odlewu, co z wielu względów nie jest korzystne, lub też części musiałaby być połączone



Rys. 12. Wózek podnoszący.

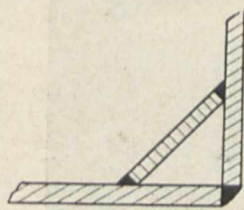
nitami, co nie zapewniłoby koniecznej w tym wypadku sztywności.

Rys. 9 uwidocznia czerpak podnośnika do materiałów sypkich. Czerpak wykonano z blachy



Rys. 13. Fragment wózka z rys. 12.

5 mm, połączonej spoinami grzbietowymi. Czołową i boczne krawędzie wzmocniono płaskownikiem, którego końce sklepano na mniejszą grubość. Dawniej wykonywano powyższe czerpaki jako nitowane, lub też w formie cienkościennego odlewu.



Rys. 11. Sposób łączenia ścian kubła.

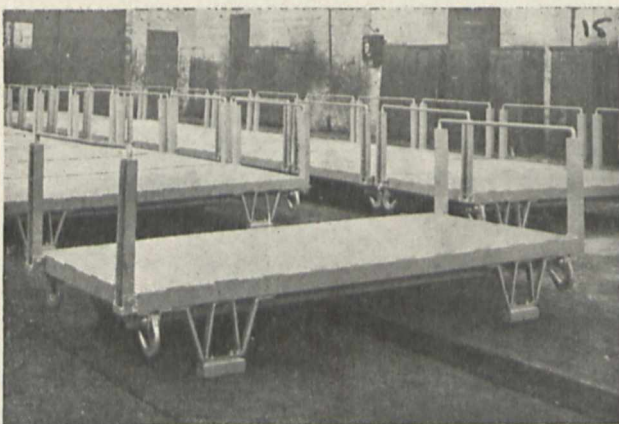


Rys. 14. Widelki kółka kierunkowego tegoż wózka.

Odlew czerpaka należy do trudniejszych. Nitowany czerpak jest o 15—20% cięższy i nie posiada w tym wypadku gładkich powierzchni. Drugim,

nieco odmiennym przykładem, jest kubeł (rys. 10) do przeladunku złomu w porcie. Kubeł ten wykonany w postaci spawanej wykazał dużo większą trwałość od takich samych kubełków nitowanych. Na rys. 11 pokazany jest sposób łączenia ścian kubełka.

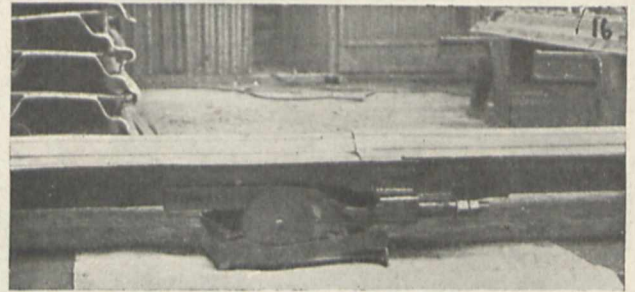
Na rys. 12 widzimy wózek podnoszący, mający za zadanie przewożenie platform z materiałem w postaci skrzyń, worków, bel i t. p. Wózek składa się z ramy stałej, osadzonej na kółkach, oraz ruchomej górnej, wspartej przy pomocy dźwigniek na dolnej. Górna rama podnoszona jest dźwignią, która jednocześnie stanowi dyszel do pociągania lub pchania. Wózki te znane pod nazwą „Żółwi” (niemiecka marka fabryczna) wykonywane były przez inne firmy w ten sposób, że większość części była z kujej leizny. Zakłady Ostrowieckie opracowały typ wózka o tej samej zasadzie działania, lecz z pominięciem odlewów, jedynie kółka toczne wykonane zostały z żeliwa. Udało się to uzyskać jedynie dzięki zastosowaniu spawania. Stosując spawanie można wykonywać wózki w niewielkich ilościach, konkurując z firmami posługującymi się starymi metodami przy produkcji dużych nawet seryj. Widzimy więc z tego wyraźnie, że wytwórnia, posiadająca urządzenie spawalnicze, może łatwiej dostosowywać się do potrzeb rynku, aniżeli zakłady, posiadające duży skład modeli. Na rys. 13 widzimy główny fragment jednego z takich wózków, gdzie widoczne są miejsca spawane. Rys. 14 pokazuje nam widelki kółka kierunkowego wyżej opisanego wózka. Część ta składa się z widełek oraz płytki, która stanowi część kulkowego łożyska oporowego. Przedmiot ten jest tem ciekawy, że wytrzymałość widełek może wynosić około 40 kg/mm<sup>2</sup>, natomiast wytrzymałość płytki, ze względu na konieczną twardość, powinna być przeszło dwukrotnie większa. Dzięki spawaniu, uzyskano to z łatwością w sposób następujący. Na widełki została użyta zwykła stal miękka, o zawartości węgla około 0,15%, na płytkę — o zawartości powyżej 0,4%. Po spawaniu całość ulepszo termicznie, dzięki czemu uzyskano pożądaną twardość toru kulek.



Rys. 15. Platformy do przewozu i magazynowania materiałów.

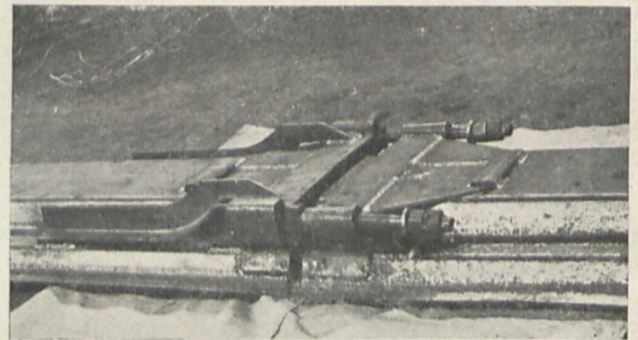
Dobre wyniki dało stosowanie spawania w budowie platform do przewozu i magazynowania materiału. Jedną z takich platform widzimy na rys. 15. Jest to platforma do przewozu i magazynu-

nowania skrzyń. Duża sztywność i wytrzymałość — oto cechy tych platform. Brak wystających nitów i śrub, co najbardziej charakterystycznie zaznacza się w umocowaniu cienkiej blachy ryflowanej, — oto zalety, uzyskane przy pomocy spawania.



Rys. 16. Połączenie 2-ch członów wstrząsowego złobu kopalnianego.

Na zakończenie przykładów wspomnę o urządzeniach, w których budowie Zakłady Ostrowieckie pierwsze zastosowały spawanie. Dobre wyniki, jakie osiągnięto i w tym wypadku, w dużej mierze należy zawdzięczać wysokiej jakości



Rys. 17. Szczegół połączenia złobu wstrząsowego.

elektrod „Jotem”. Urządzeniami temi są wstrząsowe złoby kopalniane. Na rys. 16 pokazana jest część urządzenia w miejscu połączenia dwóch członów. Złoby wstrząsowe są urządzeniem, składającym się z członów 3 i 4-metrowych, wspartych górnymi płozami na krążkach, toczących się po dolnych płozach, leżących na ziemi. W niektórych wypadkach złoby są podwieszane. Ciąg złobów, długości 60—80 m, posiada napęd elektryczny, nadający ruch zwrotny o zmianie przyspieszeń dobranej w ten sposób, że materiał znajdujący się w złobie posuwa się w jednym kierunku. Przyspieszenia dochodzą w pewnych momentach do dość znacznych wielkości, tak że siła w złączach członów osiąga wartość paru tysięcy kilogramów. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że naprężenia powstające pod działaniem tych sił są naprężeniami zmiennymi, to zrozumiemy, że połączenie opisane wskazuje na zalety spawania, użytego w tym wypadku. Dawniej połączenia składające się z łączników i blach węzłowych wykonywano przy pomocy dużej ilości nitów. Połączenia takie znacznie prędzej pękały, rozdierając blachy, z których wytłaczane są złoby. Połączenia Z. O., których szczegóły wskazane są na rys. 17, pracują od 1932 r. niezawodnie.



Omawiane przykłady pozwalają na twierdzenie, że trudno jest znaleźć drugi rodzaj urządzeń, poza transportowymi, gdzie spawanie miałoby równie wielkie zastosowanie. Spawanie w urządzeniach transportowych znakomicie ułatwia opracowanie pojedynczych sztuk, czy też małych seryj, z uwzględnieniem niskich kosztów wytwarzania. Spawanie pozwala na rozwiązania o zaletach często nieosiągalnych w innych wypadkach, dzięki czemu przyczynia się do rozwoju urządzeń transportowych i staje się dla konstruktora nowoczesnych urządzeń transportowych niezastąpionym sposobem wykonania.

Nasuwa się pytanie — a więc spawać wszystko? Czy konstrukcja urządzeń transportowych powinna być w 100% spawana? Nie — większość części normalnych, a więc tych, które można brać ze składu, bardzo często nie opłaca się obecnie spawać. A więc łożyska, sprzęgła, koła biegowe krążki linowe, specjalne części przenośników łańcuchowych, wytwarzane masowo, i t. p., — te zwykle opłaca się jeszcze obecnie wykonywać jako odlewy lub odkucia; zaznaczam, że jest tak obecnie, bo może z czasem, kiedy możliwości stosowania spawania powiększą się dzięki rozwojowi mechanizacji spawania, opłaca się i te części masowo produkować przy pomocy spawania, zwłaszcza przy użyciu składowych części kutech lub prasowanych, co już jest stosowane w produkcji niektórych części podwozia samochodowego. Są również wypadki, kiedy szkielety i ramy urządzeń,

które nie są przeznaczone do długowiecznej pracy, lecz mają charakter tymczasowy, od których nie wymaga się trwałej sztywności, — lepiej jest, ze względu na możliwość łatwej rozbiórki w celu zużytkowania materiału, wykonać przy pomocy nitowania.

Konstruktor, jak w każdym wypadku, powinien starannie zbadać wszystkie warunki, którym musi odpowiadać projektowane urządzenie. Powinien również rozpatrzyć układ środków, którymi rozporządza dana wytwórnia, bo o ile umiejętne użycie spawania daje wyniki świetne, o tyle bezkrytyczne stosowanie prowadzi do wyników jak najgorszych i mści się na projektującym, nie rozumiejącym tak znakomitego środka konstrukcyjnego.

Jeżeli konstruktor nie widzi wyraźnych zalet, wynikających ze stosowania spawania zamiast odlewu czy odkucia, to mniejszy błąd popełni, stosując to ostatnie.

●●●

**L'application de la soudure dans la construction des mécanismes de transport**

**R é s u m é :**

Après avoir souligné l'importance et les avantages de la soudure dans la construction des divers mécanismes de transport, l'auteur cite de nombreux exemples de sa thèse. En terminant il indique les limites propres de l'application de la soudure dans les constructions mécaniques.

## Stan bezpieczeństwa pracy w Polsce i jego potrzeby

Referat zjazdowy

Inż. A. Mazurkiewicz, SIMP

*Dwa odcinki rozważanego zagadnienia: 1<sup>o</sup> współpraca organizacji przemysłowych z Z. U. S., 2<sup>o</sup> działalność organizacji technicznych. — Działalność Z. U. S.; sekcje bezpieczeństwa pracy; personel fachowy i współudział in. instytucyj w akcji bezpieczeństwa pracy. — Działalność zrzeszeń przemysłowych (sekcje bezpieczeństwa pracy, ich rola i zadania); brak organizacji jednoczącej i koordynującej prace tych sekcyj. — Prace instytucyj technicznych; działalność propagandowa i wydawnicza; potrzeba utworzenia wzorowni i poradni. — Współudział organizacji inżynierskich. — Współpraca przedsiębiorstw.*

**Z**AGADNIENIE bezpieczeństwa pracy ma nie- zwykle powszechny charakter ze względu na zainteresowanie się niem milionowych rzesz ludzi pracujących, których walka z wypadkami dotyczy w sposób mniej lub więcej bezpośredni. Stąd istnieje jeden front walki z wypadkami przy pracy, pomimo że przy realizacji składa się on z wielu odcinków, zależnie od tego, z jakiego wyjdzie się stanowiska: inaczej zagadnienie rozwiązują władze państwowe, inaczej organizacje ubezpieczeniowe, przemysłowe, techniczne, a jeszcze inaczej szkolnictwo i organizacje społeczne.

Nas interesują przede wszystkim dwa odcinki walki z wypadkami, należące do najważniejszych: jeden z nich, który nazwałbym przemysłowo-ubezpieczeniowym, obejmuje współpracę zrzeszeń przemysłowych z Zakładem Ubezpieczeń Społecznych, drugi zaś wspiera się na działalności organizacji technicznych.

W poniższym referacie chciałbym przedstawić w wymienionej kolejności zarówno wyniki osią-

gnięte w ciągu ostatniego roku na obu odcinkach, jak i wiążące się z tą akcją postulaty na najbliższe lata. Z odcinka przemysłowego wyłączono zagadnienia, łączące się z organizacją bezpieczeństwa pracy na terenie poszczególnych zakładów przemysłowych, ponieważ omawianie jej wykroczyłoby poza ramy referatu.

Zgodnie z Ustawą o ubezpieczeniu społecznym z marca 1933 r. i nowelą do niej z października 1934 r. Zakład Ubezpieczeń Społecznych rozpoczął w rok po tem akcję bezpieczeństwa pracy. Działalność Zakładu polega z jednej strony na prowadzeniu odpowiedniej polityki finansowej, z drugiej zaś na instruowaniu przedsiębiorstw i pomocy dla nich przy prowadzeniu akcji zapobiegawczej.

Polityka finansowa, a raczej zaliczeniowa Zakładu ma na celu obniżanie składki ubezpieczeniowej przedsiębiorstwom wzorowym pod względem stanu bezpieczeństwa pracy, a podwyższanie składki wykazującym poważne braki w tej dziedzinie. Zasada ta obowiązuje oddawna za granicą,

a u nas — jedynie w ubezpieczeniu od ognia. Stosowanie jej w praktyce wymagało stworzenia instytucji „oceniaczy ryzyka wypadku” poszczególnych gałęzi przemysłowych i przedsiębiorstw. Takie czynności mogą wykonać jedynie wytrawni znawcy warunków różnych działów wytwórczości. Na tem jednak zadanie tych „oceniaczy” się nie kończy. Polityka finansowa Zakładu ma na celu sprawiedliwy rozdział obciążeń składowych jako zachęty do poprawy stanu bezpieczeństwa pracy. W tem zadaniu mają przemysłowi pomagać właśnie ci znawcy — inspektorzy Zakładu, zgrupowani w odpowiedniej Sekcji Bezpieczeństwa pracy, utworzonej w ciągu ubiegłego roku. Podwójne swe zadania Sekcja przeprowadza przez kilkunastu inżynierów, doświadczonych znawców przemysłu hutniczego, uzbrojeniowego, metalowego, drzewnego, cukrowniczego, i włókienniczego. Liczba ich stale się powiększa, a doświadczenia dotychczasowe wskazują na pożyteczność tej instytucji i coraz życzliwszą współpracę przemysłu.

Inspektorzy techniczni Zakładu posiadają specjalizację branżową ze względu na charakter i prawne podstawy ubezpieczenia: ubezpieczone są bowiem poszczególne zakłady, a nie urządzenia przemysłowe. Oczywiście, z czasem zarówno ustalenie sprawiedliwego wymiaru składki, jak i poprawa stanu bezpieczeństwa pracy będzie wymagała działalności specjalistów innego rodzaju, t. j. znawców niebezpieczeństw związanych z rozmaitymi urządzeniami przemysłowymi, takimi jak wirówki przemysłowe, dźwigi przemysłowe, naczynia pod ciśnieniem i t. d. Obecnie, na samym początku rozwoju systematycznej akcji zapobiegawczej w Polsce, drobiazgową znajomość poszczególnych urządzeń przemysłowych nie odgrywa większej roli. Z czasem jednak specjalizacja inspektorów Zakładu będzie musiała wykazać również i tego rodzaju kwalifikacje. Zgóry można przewidzieć, że ani Zakład ubezpieczeń, ani organizacje przemysłowe nie wytworzą tego rodzaju specjalistów, co zresztą byłoby zbytecznym marnotrawstwem sił i środków, ponieważ oni istnieją w Polsce, choć może w nie zupełnie dostatecznej liczbie. Należy ich szukać wśród pracowników zakładów badawczych politechnik i innych technicznych zakładów naukowych, w Stowarzyszeniu Dozoru Kotłów, w stowarzyszeniach technicznych, w towarzystwie powierniczym „Veritas” i innych.

W związku z tem wylania się ważny postulat na niedaleką przyszłość, aby wymienione instytucje zainteresowały się akcją bezpieczeństwa pracy w nowym dla Polski ujęciu ubezpieczeniowym, z czasem swą organizację rozszerzyły, dostosowując ją do nowych potrzeb. We Francji istnieje od ośmiu lat dodatni przykład symbiozy między prywatnym stowarzyszeniem ubezpieczeń od wypadków a organizacjami technicznymi. Mimo publiczno - prawnego charakteru ubezpieczenia od wypadków u nas, niema żadnej istotnej przyczyny, aby i w Polsce nie miała się rozwinąć taka współpraca, korzystna zarówno dla społeczeństwa, jak i dla obu stron współdziałających.

Dalszym, bardzo ważnym odcinkiem frontu walki z wypadkami przy pracy są zrzeszenia przemysłowe i przedsiębiorstwa. Do końca r. 1935 istniało w Polsce kilka zrzeszeń przemysłowych, które w program swej działalności wstawiły sprawy bezpieczeństwa pracy. Akcja taka, jeżeli ma dać realne wyniki, wymaga jednak ustawicznego wysiłku i bardzo systematycznej pracy. Ani jedno, ani drugie nie jest możliwe bez dostatecznych środków finansowych i odpowiedniego, stale pracującego aparatu wykonawczego. Zrzeszenia przemysłowe, poświęcone bezpieczeństwu pracy, skutkiem ich braku nie mogły rozwinąć szerszej działalności. Położenie zmieniło się na korzyść w wiosną b. r., gdy na komisjach budżetowych Sejmu i Senatu p. Minister Opieki Społecznej, wzywając sfery przemysłowe do czynnej współpracy w walce z wypadkami, zapewnił poważne kwoty z funduszu ubezpieczenia wypadkowego na utworzenie po stronie zrzeszeń przemysłowych systematycznie działających organizacji bezpieczeństwa pracy. Na podstawie polecenia p. ministra Zakład ubezpieczeń społecznych zawarł szereg umów z organizacjami branżowymi przemysłu uzbrojeniowego, drzewnego, metalowego, papierniczego i t. d. oraz rolnictwa. Dzięki temu albo ożywiły się istniejące poprzednio sekcje bezpieczeństwa pracy tych zrzeszeń, albo też powstały nowe. Niezależnie od umów z Zakładem, żywszą działalność podjęły organizacje przemysłu hutniczego i cukrowniczego.

Jakie są cele i zadania tych sekcji i wydziałów bezpieczeństwa pracy związków branżowych? Można je podzielić na zadania ogólne i szczegółowe.

Zadaniem ogólnym jest przypominanie przemysłowcowi niespornej, zdawałoby się, prawdy, że wypadki przy pracy nietylko narzucają poważne obciążenia życiu gospodarczemu, ale przede wszystkim dezorganizują pracę i wywołują bezpośrednie straty materialne. Doświadczenie życiowe wskazuje, że dla przemysłowca nie jest obojętne, kto te ogólnie znane prawdy wygłasza. Jeżeli ich propagatorem będzie wyłącznie przedstawiciel państwa lub instytucji ubezpieczeniowej, rzadko kiedy uzyska pełne zaufanie przemysłowca. Duże znaczenie mają tutaj względy psychologiczne. Przemysłowiec uważa, często może nawet podświadomie, że w istotne warunki jego pracy wżyć się może przede wszystkim człowiek, który jednocześnie prowadzi sam inny warsztat pracy. Skutkiem tego najżywcześnie uwagi, pochodzące z obcego dlań środowiska, będzie traktował często nieufnie, uważał je za teoretyzowanie, więcej obawiając się strat niż zysków z akcji zapobiegawczej. Czasem żywy przykład fabryki wzorowo pod względem bezpieczeństwa pracy zorganizowanej, choćby nawet nie całkiem nowoczesnej pod względem urządzeń, silniej przemówi do przekonania kierownika innego warsztatu pracy, aniżeli słuszne, ale abstrakcyjne argumenty.

Sekcje bezpieczeństwa pracy zrzeszeń branżowych mają również i całkiem szczegółowe zadania przed sobą. Należy tutaj zbieranie materiałów do statystyki wypadków, jako cennego źródła do uni-

kania analogicznych wypadków w przyszłości, wzajemne komunikowanie sobie spostrzeżeń i doświadczeń w tym zakresie z analogicznymi organizacjami zagranicznymi, jak i innymi krajowymi. Do zadań ich należy rozsyłanie opracowanych przez siebie instrukcji technicznych, dotyczących bezpieczeństwa pracy różnych urządzeń technicznych, materiałów informacyjnych i propagandowych i t. d., a przede wszystkim współpraca przy organizowaniu służb bezpieczeństwa w poszczególnych przedsiębiorstwach, należących do zrzeszenia.

Każde ze zrzeszeń prowadzi jednak akcję według swego uznania w porozumieniu z Zakładem Ubezpieczeń w sposób, odpowiadający jego potrzebom. Jedne zrzeszenia przeprowadzają akcję w terenie z pomocą własnych instruktorów technicznych, inne, jak np. Związek Przemysłowców Metalowych, kładą główny nacisk na urządzenia działu bezpieczeństwa pracy na Wystawie Przem. Met., a przede wszystkim szeregu kursów technicznych bezpieczeństwa pracy dla kierowników warsztatów. Pragnąłbym tu zaznaczyć, że pierwszy kurs taki odbędzie się w drugiej połowie września b. r. w Warszawie, a celem jego ma być zaznajomienie przyszłych fabrycznych kierowników bezpieczeństwa pracy z dotychczasowym dorobkiem i metodami przyjętymi w tej dziedzinie. Dotychczas 23 fabryki zgłosiło uczestnictwo 30 inżynierów, co wskazuje na poważne zainteresowanie akcją ze strony bodaj najważniejszego jej terenu, jaki stanowi samo przedsiębiorstwo przemysłowe.

Na odcinku przemysłowym więc również akcja jest zapoczątkowana, choć wykazuje braki, które powinny być usunięte możliwie szybko. Wiele branż przemysłowych nie utworzyło dotychczas sekcji bezpieczeństwa, co jednak nie ma tak zasadniczego znaczenia, jak brak ogólnoprzemysłowej organizacji bezpieczeństwa pracy, która, stanowiąc nadbudówkę wszystkich powstałych organizacji branżowych, w wysokim stopniu ułatwiłaby ich działalność. Nie należy zapominać, że wszystkie działy zatrudnienia posiadają bardzo wiele wspólnych niebezpieczeństw, powtarzających się wszędzie, a pochodzących od analogicznych urządzeń (np. podnośniki), takich samych metod pracy (np. transport) lub analogicznych systemów płacy (płace akordowe).

Nadbudówka taka, będąc odpowiednikiem ze strony przemysłowej Zakładu Ubezpieczeń Społecznych, ułatwiłaby współpracę zarówno obu tych czynników w ustaleniu składek na ubezpieczenie od wypadków, jak i porozumienie z władzami państwowymi. Dla uniknięcia nieporozumień należy dodać, że podjęcie akcji zapobiegawczej przez Zakład Ubezpieczeń i zrzeszenia przemysłowe w niczym nie wpłynęło na uprawnienia władz państwowych, które wychodzą w swej działalności z odmiennych, bo prawnych założeń i mają za zadanie nadzór nad zapewnieniem minimalnych warunków bezpieczeństwa niezależnie od dobrej woli przedsiębiorcy.

W ten sposób zakończylibyśmy analizę stanu i potrzeb akcji od strony organizacyjnej. Przechodząc do zagadnień prac technicz-

nych w zakresie bezpieczeństwa pracy, natrafimy na równie duże, a może nawet większe braki.

Najmniej ich wykazuje działalność wydawnicza i propagandowa. Na tem polu pracuje od kilku lat Instytut Spraw Społecznych, mając znaczny dorobek poza sobą w postaci kilkudziesięciu większych prac monograficznych, obejmujących zagadnienia akcji zapobiegawczej w różnych gałęziach wytwórczości, kart instrukcyjnych dotyczących urządzeń technicznych, miesięcznika poświęconego bezpieczeństwu i higienie pracy, kilku filmów i kilkudziesięciu plakatów propagandowych i ostrzegawczych.

Natomiast znacznie gorzej przedstawia się sprawa poradnictwa technicznego w zakresie bezpieczeństwa pracy. Rozważanie tego olbrzymiego problemu podzieliłbym na dwie części, które można określić jako:

- 1) Wzorownię,
- 2) Poradnię.

Realizacja pierwszej części problemu, „wzorowni”, powinna objąć:

- a) zbieranie wzorów indywidualnych osłon robotnika (ubranie, obuwie, ochrona oczu i organów oddechowych i t. d.),
- b) zbieranie wzorów zabezpieczeń i osłon maszyn i urządzeń powszechnie używanych (piła tarczowa, szlifierka, naczynia pod ciśnieniem i t. d.).
- c) pokazy i nauka pracy z zabezpieczonymi urządzeniami,
- d) montaż niektórych zabezpieczeń na miejscu w fabrykach.

Jeżeli zakres działania takiej „wzorowni” w ciągu najbliższych kilku lat ograniczy się do urządzeń i maszyn najczęściej spotykanych, to zadania te może wykonać jedna instytucja.

Bez porównania szerszy zakres pracy mieści się w obrębie drugiego kompleksu zagadnień, nazywanego „poradnią”. Powinna ona objąć:

- a) ustalanie kryteriów maszyny i urządzenia zabezpieczonego,
- b) tworzenie komitetów normalizacyjnych do opracowania technicznej strony norm, regulaminów i przepisów bezpieczeństwa pracy,
- c) prace badawcze i konstrukcyjne w poprzednio wymienionych zagadnieniach, oznaczonych jako „wzorownia”. Będzie to więc opracowywanie dziedzin zaniedbanych, a szczególnie ważnych w naszych warunkach, jak np. zabezpieczenie naszych maszyn rolniczych,
- d) inicjatywę do wytwarzania w kraju zarówno maszyn zabezpieczonych, jak i ich osłon i ochron indywidualnych robotnika,
- e) akcję, mającą na celu przestrzeganie wwozu jedynie zabezpieczonych maszyn do Polski,
- f) obsługę targów oraz wystaw urządzeń technicznych i maszyn z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy, i wreszcie
- g) praktyczne poradnictwo w tych zakresach.

Cały ten olbrzymi dział pracy jest u nas prawie nieknięty. Obszerny jest dlatego, ponieważ obejmuje wszystkie działy zatrudnienia, począwszy od hut i wielkiego przemysłu metalowego, a skończywszy na drobnych młynach i piekarniach. Zagadnienia bezpieczeństwa pracy dotyczą zarówno pras do metali, pił tarczowych, autoklawów przemysłowych, jak i sieczkarń. Aby poradnictwo było skuteczne, doradca musi znać urządzenie równie dobrze, jak jego konstruktor i użytkownik, a ponadto uwzględniać wszystkie momenty bezpieczeństwa. Poradnictwo musi być obiektywne, oparte na wskazaniach wiedzy i praktyki, bez żadnej przymieszki reklamiarstwa i stronniczości.

W zakresie zagadnienia ochron indywidualnych robotnika, jak i osłon maszyn, zarówno Europa jak i Stany Zjednoczone, mają sporo grzechów na sumieniu z powodu trudności, które nie wszędzie i nie zawsze należy rozwiązać. Mianowicie twórca zabezpieczenia i jego użytkownik są prawie zawsze osobami różnemi, odległemi od siebie zarówno w czasie, jak przestrzeni. Rzadko kiedy konstruktor dostosuje zabezpieczenie we wszystkich szczegółach do warunków produkcji i wygody pracującego. Skutkiem tego osłona często rzeczywiście przeszkadza w pracy i zarówno przemysłowiec, jak i robotnik, ją odrzuca. Ponieważ w całym cywilizowanym świecie nakaz użycia osłon wynika z przepisów prawa, wytwarza się często stan, będący tajemnicą poliszyneła: ochron używa się dla pozorów, albo też one pozornie chronią. Długoletnie obserwacje i szereg konkretnych zabezpieczeń (wytwarzanych przez szwajcarski Zakład Ubezpieczeń od wypadków w Lucernie) wykazały, że błąd tkwi nie w nakazie prawa, lecz w wykonaniu zabezpieczenia, które musi być opracowane do najdrobniejszych szczegółów w stałym i ścisłym kontakcie z jego użytkownikiem.

Widać tu odrazu, że sumienne wykonanie licznych obowiązków, jakie zostały objęte określeniem „poradnia”, przechodzi siły i możliwości jednej czy kilku instytucji, choćby najlepiej zorganizowanych. Ponieważ cały przemysł jest tem zagadnieniem zainteresowany, do jego realizacji muszą być wciągnięte wszystkie powstające przy organizacjach branżowych sekcje bezpieczeństwa pracy. Ale to nie wystarczy: konieczne jest wciągnięcie elementu fachowego, dającego gwarancję niezbędnego obiektywizmu przy opracowaniu zabezpieczeń. Takim warunkom odpowiadają zakłady naukowe wyższych uczelni technicznych, pracownicy techniczni władz i instytucji, wykonujących swe zadania na zlecenie Państwa (Stow. Dozoru Kotłów), biura techniczno-powiernicze (Veritas), Komitet inżynierów doradców i rzeczoznawców (KIDIR), organizacje techniczne, jak Stow. Inżynierów Mechaników Polskich, Stow. Elektryków, Hutników, Techników, Inżynierów Chemików i t. d., które w swym programie umieściły zagadnienia bezpieczeństwa i higieny pracy.

Obecnie zaczyna się w Polsce poważnie rozważać sprawę utworzenia wzorowni, któraby miała

realizować zagadnienia wymienione w pierwszej części. Z czasem wzorownia taka mogłaby się stać ośrodkiem zagadnień wymienionych w części drugiej, oczywiście jedynie jako czynnik inicjujący i koordynujący.

Stosunkowo szybki rozwój akcji bezpieczeństwa pracy w Polsce pozwala przypuszczać, że niedługo nadejdzie czas scalenia i skoordynowania wszystkich elementów bezpieczeństwa pracy, oczywiście po uzupełnieniu brakujących jeszcze ogniw. Istnieje w Europie wzór takiego scalenia w dwóch odmianach: niemieckiej i szwajcarskiej.

W zakresie organizacyjnym odmiana niemiecka pozostawia swobodę wielu elementom, wchodzącym w skład instytucji koordynującej, t. j. „Wspólnoty pracy do zapobiegania wypadkom”, podczas gdy w Szwajcarii są one podporządkowane Zakładowi Ubezpieczeń od wypadków w Lucernie. Natomiast w zakresie poradnictwa technicznego obie formy pozostawiają zupełną swobodę wszystkim fachowym organom, koordynując jedynie ich działalność.

Obecne nasze stosunki wskazują, że wypadnie nam iść raczej po drodze odmiany niemieckiej.

Na zakończenie jeszcze kilka słów dla uniknięcia nieporozumienia i „fałszywych perspektyw”. W referacie niniejszym nie była poruszana sprawa czynnej współpracy poszczególnych przedsiębiorstw przemysłowych, co ma dla sprawy bezpieczeństwa znaczenie zupełnie zasadnicze; działalność instytucji centralnych zawiśnie niejako w powietrzu, jeżeli nie napotka na czynne współdziałanie zakładów pracy. Inaczej dobre rady, pochodzące z zewnątrz przedsiębiorstwa, staną się jedynie pobożnemi życzeniami, instrukcje techniczne znajdą się w koszu, a skuteczne osłony powędrują na skład starego żelaza.

Niemniej ważną sprawą jest przypomnienie, że zabezpieczenie maszyn i urządzeń nie rozwiąże w całości zagadnienia bezpieczeństwa pracy: zarządzenia natury organizacyjnej mogą mieć większy wpływ na bezpieczeństwo pracy rozlicznych przemysłów, aniżeli zabezpieczanie maszyn. Ten obszerny splot zagadnień przekracza jednak ramy niniejszego referatu.

#### L'état de la sécurité du travail en Pologne et ses besoins actuels.

##### Résumé:

L'auteur distingue 2 domaines de l'activité en question: 1<sup>o</sup> la collaboration des organisations industrielles avec l'Office d'Assurances Sociales; 2<sup>o</sup> l'activité des organisations techniques. Il décrit ensuite les travaux de l'Office nommé et des organisations industrielles (qui ont créée les sections de la sécurité du travail), souligne la manque d'une institution qui devrait coordonner les travaux des sections ci-dessus et passe à l'activité des organisations techniques; ici il indique la nécessité de créer un bureau des conseils et un dépôt des modèles des dispositifs de protection contre les accidents du travail. En terminant il mentionne l'importance de la collaboration des organisations d'ingénieurs et des entreprises industrielles.

## Wystawa Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego

Warszawa, dn. 23 sierpnia — 11 października 1936 r.

**R**OZUMIEJĄC doniosłe znaczenie przemysłu metalowego w całokształcie wytwórczości kraju, — jego wręcz podstawową rolę, jako zasilającego całą wytwórczość w urządzenia, maszyny i narzędzia do produkcji wyrobów przemysłowych oraz do wytwarzania ożywiającej tę wytwórczość energii, — a z drugiej strony zdając sobie sprawę z konieczności aktywizacji tej podstawowej dziedziny przemysłu krajowego, Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników Polskich zainicjowało, a sfery państwowe i przemysłowe żywo i ofiarnie poparły zorganizowanie wielkiego pokazu naszego dorobku w dziedzinie przemysłu metalowego i elektrotechnicznego.

Wystawa, obrazująca możliwości produkcyjne tych dziedzin wytwórczości, otwiera swe podwoje w stolicy kraju w dniu 23 sierpnia r. b., bezpośrednio po otwarciu X-go, jubileuszowego Zjazdu Inżynierów Mechaników Polskich.

Ze względu na znaczenie, jakie do tego pokazu przywiązują zarówno sfery państwowe, jak i koła przemysłowe i techniczne, — czego wyrazem jest objęcie protektoratu nad Wystawą przez Pana Prezydenta Rzeczypospolitej oraz udział wszystkich Ministrów resortów gospodarczo-technicznych w Komitecie honorowym pod przewodnictwem Wicepremiera i Ministra Skarbu inż. E. Kwiatkowskiego, jak również udział w jej organizacji przedstawicieli ministerstw oraz czołowych przedstawicieli naszego życia gospodarczego, — pragniemy, by Wystawa ta znalazła właściwe odbicie na łamach organu SIMP, — jednego z jej organizatorów. W związku z tem dajemy poniżej — w dniu otwarcia Wystawy — garść wiadomości o licznych składających się na nią działach wytwórczości, zamieszczając szereg sprawozdań, ujętych przez osoby, które stały na czele odp. grup organizacyjnych.

Wiązanka tych krótkich sprawozdań daje pojęcie o całokształcie i charakterze organizowanego pokazu, którego bliższe i bardziej szczegółowe omówienie odkładamy do jednego z zeszytów następnych.

Sprawozdania zamieszczamy w kolejności, w jakiej odp. działy i poddziały figurują w schemacie organizacyjnym Wystawy. Całość pokazu dzieli się na 3 wielkie działy: 1) przemysł metalowy; 2) elektrotechnika i radjotechnika; 3) dział ogólny. Dział pierwszy składa się z ok. 30 poddziałów, zaczynając od wytwórczości półfabrykatów (hutnictwo) i obsługi przemysłu surowcowego (górnictwo), przechodząc do odlewnictwa, produkcji obrabiarek i narzędzi, wytwarzania energii, obsługi przemysłów spożywczych, chemicznego, włókienniczego i t. p., a kończąc na środkach komunikacji (kolejnictwo, samochodnictwo, lotnictwo, żegluga) i przemyśle drobniejszych (muzyczny, dewocyjny, zabawkarski, drobny metalowy) i rzemiośle, które to dziedziny z braku miejsca narazie pominiemy.

Dział elektrotechniki i radjotechniki obejmuje ok. 20 poddziałów, grupujących wytwórczość takich wyrobów, jak akumulatory, aparaty elektrycz-

ne, elektromedycynę, grzejniki, żarówki, maszyny elektryczne, kable, wyroby teletechniczne i t. d.

W dziale III wreszcie mieszczą się pokazy: badań naukowych w zakresie przemysłu metalowego, statystyki gospodarczej przemysłu metalowego, szkolnictwa zawodowego, postępu technicznego, prasy i książki technicznej, bezpieczeństwa pracy.

Sprawozdania poniższe ujęte zostały celowo w jednolity schemat, zawierający odpowiedzi na tematy następujące: 1° ogólna charakterystyka działu (grupy), — obejmująca dane co do powierzchni, ilości i rodzaju firm, składających się na całość danego pokazu, i t. p.; 2° krótka charakterystyka zgłoszonych eksponatów; 3° wyjaśnienie myśli przewodniej reprezentowanej przez daną grupę (dział); 4° wnioski, jakie dany dział wystawy nasywa z punktu widzenia reprezentowanej przezeń gałęzi produkcji.

### Pawilon hutniczy

W pawilonie hutniczym, którego powierzchnia brutto wynosi 1 386 m<sup>2</sup>, zgrupowano eksponaty hutnictwa żelaznego oraz metali kolorowych, poza tem eksponaty fabryk dźwigów, konstrukcyj żelaznych, gwoździ, drutu i srub.

W tym też pawilonie znalazło miejsce stoisko firmy, obsługującej kopalnictwo.

Hutnictwo żelazne reprezentuje 8 następujących firm, skupiających w swych zakładach blisko 100% produkcji hutniczej:

Wspólnota Interesów Katowickiej Spółki Akcyjnej dla Górnictwa i Hutnictwa oraz Górnośląskich Zjednoczonych Hut Królewska i Laura, S. A.

Tow. Akc. Zakładów Hutniczych Huta Bankowa.

Tow. Starachowickich Zakładów Górniczych.

„Huta Pokój”, Śląskie Zakłady Górniczo-Hutnicze, S. A.

Modrzejów-Hantke, Zjednoczone Zakłady Górniczo-Hutnicze, S. A.

Sp. Akc. Wielkich Pieców i Zakładów Ostrowieckich.

Tow. Sosnowieckich Fabryk Rur i Żelaza, S. A.

S. A. „Ferrum”.

Stoiska firm hutniczych, rozmieszczone obok siebie w porządku wyżej wskazanym wzdłuż ściany głównej (naprzeciwko wejścia) i dwóch bocznych, zajmują 320 m<sup>2</sup> powierzchni i zawierają eksponaty z zakresu produkcji wielkich pieców, stalowni, walcowni, młotowni i rurowni, t. j. tych wszystkich działów hutniczych, które stanowią podstawę surowcową przemysłu żelaznego przetwórczego.

Poczynając zatem od poszczególnych rodzajów surowców, odlewów stalowych, bogatego asortymentu żelaza walcowanego, części kutych i wyrobów wytłaczanych, aż do węzownic, płyt gasieniowych, taśm stalowych i rur precyzyjnych, — wszystko to zaprezentowano w stoiskach hut na tle efektownych dekoracji, przedstawiających poszczególne fazy produkcji i fragmenty hutniczych urządzeń wytwórczych. Wykresy i barwne tablice, odzwierciedlające działalność gospodarczą hut, uzupełniają całość.

Na części ścian bocznych i wzdłuż ściany wejściowej umieściły się firmy, reprezentujące dział

konstrukcji, gwoździ, drutu i śrub. W środku pawilonu znajduje się hutnictwo kolorowe i fabryki dźwignów.

Hutnictwo metali kolorowych reprezentuje 7 następujących firm w stoiskach, zajmujących 160 m<sup>2</sup> powierzchni:

Blacha Cynkowa,  
Dziedzice, Walcownia Metali,  
„Torpedo”,  
„Teodor” A. Gepner,  
Cynkownia Warszawska,  
W. Kemnitz,  
„Erpe” J. M. Proszower i S-ka.

W stoisku firmy „Blacha Cynkowa” zobrazowano całokształt produkcji hutnictwa cynkowego z pomocą przejrzystych wykresów, kolekcji wymiarów cynku walcowanego i dekoracyjnie potraktowanych przykładów szerokiego zastosowania blachy cynkowej w budownictwie i gospodarstwie domowym.

Stoisko Cynkowni Warszawskiej przedstawia zastosowanie cynku w połączeniu z żelazem. W pozostałych stoiskach zaprezentowano miedź, mosiądz, ołów, cynę, aluminium, alupolon i t. p.

Konstrukcje żelazne reprezentują 3 następujące firmy w stoiskach o łącznej powierzchni 95 m<sup>2</sup>: H. Zieleziński, B-cia Lubert, St. hr. Ledóchowski.

W stoiskach tych zgromadzono ekspozycje z dziedziny budownictwa stalowego, a więc element bramy hangaru, kilka rodzajów drzwi, dach, ścianę przegrodową, poszczególne rodzaje półek bibliotecznych, okucia, różne rodzaje siatki stalowej jednolitej i t. p.

Fabrykacja gwoździ, drutu i śrub jest zobrazowana w stoiskach wspólnych organizacji handlowych oraz w stoiskach indywidualnych. Ogólny metraż wynosi 95 m<sup>2</sup> i składa się z następujących stoisk:

Belgijska Spółka Fabryki Drutu i Gwoździ.  
Bracia Szajn.  
„Drut” B. Rosenfeld.  
Syndykat Drutu i Gwoździ.  
Zjednoczone Polskie Fabryki Śrub.

W powyższych stoiskach zobrazowano zapomocą tablic i wykresów całokształt działalności fabryk gwoździ, drutu i śrub i zaprezentowano przykładowo poszczególne rodzaje produkcji.

Wreszcie w stoisku firmy „Lignoza”, która wytwarza materiały wybuchowe, używane w kopalnictwie, zademonstrowano mieszanki fenolowo-formalinowe „Silesit” jako materiały namiętne oraz formy stalowe do prasowania mieszanek.

Myślą przewodnią każdej z wymienionych branż było zaprezentowanie całokształtu wytwórczości krajowej z podkreśleniem specjalności poszczególnych firm. Myśl ta wypływała z zadania, narzuconego wystawcom przez inicjatorów i organizatorów Wystawy, którzy pragnęli przypomnieć społeczeństwu o istnieniu w Polsce przemysłu i stopniu jego rozwoju w okresie wstępowania życia gospodarczego w fazę poprawy konjunkturalnej.

*Ant. Dzik.*

## Przemysł odlewniczy

Sądzić o roli i znaczeniu polskiego przemysłu odlewniczego tylko na podstawie metrażu, jakim wykazać się może t. zw. grupa III — Odlewnictwo, na terenie Wystawy Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego (WMEI) nie można. Nie można dlatego, iż — będąc podstawą przemysłu metalowo-przetwórczego — ekspozycje tej gałęzi wytwórczości rodzimej rozrzucone są po całym terenie Wystawy i dosłownie znaleźć je można, nawet w dość okazałej ilości, w każdej grupie, w każdym pawilonie.

Tezę tę doskonale ilustruje zestawienie, opracowane przez Grupę Odlewni przy Polskim Związku Przemysłowców Metalowych i umieszczone na stoisku Grupy, tuż przy wejściu, demonstrowane w specjalnej pionowej gablocie na ruchomej taśmie. Wszystkie grupy przemysłu metalowego, wg. podziału przyjętego przez Komitet Wystawy, umieszczone są na tej taśmie i każdej jest poświęcona osobna jej sekcja z ogólnym wyszczególnieniem głównych obiektów wykonywanych przez daną gałąź produkcji, uzupełniona bądź fotografią obiektu, bądź też fotografią odlewu, stanowiącego jeden z podstawowych elementów jego konstrukcji. Zestawienie tego rodzaju jest wyjątkowo przekonywające i pouczające. Dla każdego, kto uważnie przestudjuje tę taśmę, twierdzenie, że odlewnictwo jest podstawą prawie całego przemysłu metalowego, nie nasuwa żadnych wątpliwości i staje się punktem wyjścia dla rozważań o granicach możliwych osiągnięć w głębszej rozbudowie naszego przemysłu metalowego wogóle, a maszynowego w szczególności.

Te szczególne warunki przemysłu odlewniczego powodują właśnie, że dział odlewnictwa na Wystawie Przemysłu Metalowego może być jednym z najmniejszych; ekspozycji odlewniczych na Wystawie jest poddostatkim we wszystkich pawilonach, celem zaś pokazu w pawilonie Odlewnictwa jest zademonstrowanie różnorodności produkcji odlewniczej w kraju, jej osiągnięć optymalnych pod względem jakości tworzywa, dokładności wykonania, stopnia wykończenia oraz obecnych możliwości w zakresie obsługi kraju w dziedzinie inwestycji i obrony. Aby uwypuklić ten stan, nie jest wcale konieczny udział dużej ilości firm, produkujących obiekty zbliżone, a często nawet identyczne; wystarcza udział firm czołowych i gotowych do należytego pokazu swoich osiągnięć. Tem się tłumaczy stosunkowo nieduży metraż (ok. 200 m<sup>2</sup> brutto) zajęty przez dział odlewniczy, jak również minimalna ilość zakładów odlewniczych, które zdecydowały się wziąć udział w tym pokazie. Rzeczywiście, na ogólną ilość przeszło 100 zrzeszonych w Grupie Odlewni przy P. Z. P. M. i ku niej ciężących zakładów, specjalne stoiska zarezerwowało sobie tylko dwanaście zakładów odlewniczych. Pamiętać jednak należy, że w innych działach Wystawy dają swoje ekspozycje najpoważniejsze krajowe firmy odlewnicze (grupy: urządzeń zdrowotnych, maszyn do obróbki metali i drzewa, kolejnictwa, pomp i armatury i t. p.), wobec czego udział przemysłu odlewniczego w WMEI oszacować należy w granicach do 40% ogólnej ilości zakładów odlewniczych, związanych z Grupą

Odlewni przy P. Z. P. M., a reprezentujących ok. 85% całej wytwórczości odlewni krajowych w odniesieniu do żeliwa. Pomimo jednak tak ograniczonej ilościowo reprezentacji zakładów odlewniczych w pawilonie odlewnictwa, całość przedstawia się wręcz bogato i interesująco i rzeczywiście odzwierciedla istotne możliwości naszego przemysłu odlewniczego.

Poczynając od technicznie najtrudniejszych odlewów dla silników lotniczych, wykonanych ze stopów lekkich (eksponaty P. Z. Inż., f. Mieszkański i Jaroszewski) oraz skomplikowanych i trudnych odlewów stalowych dla przemysłu motoryzacyjnego (P. Z. Inż., Lilpop, Rau i Loewenstein i inne), poprzez precyzyjnie wykonane normalne odlewy żeliwne dla przemysłu maszynowego w ogóle, widzimy na stoiskach całą gamę różnorodnych t. zw. odlewów handlowych, szczególnie bogato wystawionych przez Zakłady „Poręba”, należące do Stowarzyszenia Mechaników Polskich z Ameryki, Sp. Akc., oraz „Węgielską Górkę” — która eksponaty swoje umieściła nazewnątrz, improwizując bardzo pomysłową grupę, złożoną z rur, kształtek, zaworów i t. p., — odlewów dla przemysłu elektrotechnicznego, hutniczego, chemicznego i t. d.

Na specjalne podkreślenie zasługują wystawione przez f. Lilpop, Rau i Loewenstein eksponaty pierwszej w Polsce na większą skalę zapoczątkowanej produkcji odlewów ze stopów magnezowych — t. zw. ultra-lekkich (stopy typu elektronu), odlewy i charakterystyki stopów miedziowo-krzemowych, zastępczych w stosunku do normalnych bronzów cynowych, przedstawionych na stoisku Państwowych Zakładów Inżynierji, wreszcie eksponaty i tablice „Fabryki maszyn i odlewni Drawski Młyn”, obrazujące nasze osiągnięcia w dziedzinie żeliwa ciągliwego (t. zw. kowalnego lub kujnej leizny) w tak zwanej „amerykańskiej” jego odmianie, którą firma ta zaczęła pierwsza w Polsce produkować. Jest to tem bardziej ciekawe, że bodźcem do tej nowej gałęzi produkcji był rozwijający się przemysł motoryzacyjny.

Udział firm produkujących odlewy artystyczne — dziedzina najstarsza ze wszystkich gałęzi odlewnictwa — podkreśla różnorodność produkcji odlewniczej i wnosi piękno sztuki do mało efektownej i niezbyt atrakcyjnej grupy odlewów maszynowych i handlowych. Tę gałąź produkcji odlewniczej reprezentują dwie firmy: Br. Łopieńskich — renomowana i wielokrotnie wyróżniana, popularna w całej Polsce wytwórnia odlewów artystycznych (pomnik Chrobrego w Gnieźnie wys. 4½ m, pomnik Kilińskiego w Warszawie 4 m i t. d.) oraz zakłady „Metalars” — Kranz i Łempicki, które wykonały specjalnie na Wystawę popiersie Marszałka, ustawione na podjum przy wejściu do pawilonu odlewnictwa, i zaprezentowały w swoim stoisku, obok odlewów artystycznych, również odlewy wykonane pod ciśnieniem na maszynach specjalnych syst. Pollaka.

Jak widzimy z tego pobieżnego przeglądu eksponatów działu odlewniczego, uwzględnione zostały wszystkie rodzaje produkcji odlewniczej, wszystkie rodzaje tworzywa (żeliwo, staliwo, stopy miedzi, aluminium, magnezu i innych metali) oraz wszystkie metody produkcji (odlewy piasko-

we, w kokilach i pod ciśnieniem), śmiało więc twierdzić możemy, że odlewnictwo polskie pokazało, iż podejmuje się rozwiązywania wszystkich zadań, jakie przemysł metalowo-przetwórczy stawia w dobie obecnej.

Pokaz możliwości produkcyjnych przodujących odlewni polskich należało zamknąć ogólnymi zestawieniami cyfrowymi, charakteryzującymi tę branżę ilościowo pod względem produkcji, zatrudnienia, rozmieszczenia jej na ziemiach Polski, rentowności oraz możliwości przystosowania do zadań specjalnych. Zadania tego podjęła się Grupa Odlewni przy P. Z. P. M., która w szeregu wykresów przedstawia faktyczny stan gospodarczy tej dziedziny przemysłu krajowego.

Niestety, obraz ten jest smutny, i — pomimo dowodów bardzo daleko idącego postępu technicznego czołowych zakładów przemysłu odlewniczego — stawia pod znakiem zapytania przyszłość przemysłu metalowo-przetwórczego, a to ze względu na minimalne możliwości postępu technicznego i organizacyjnego w całej gałęzi odlewniczej. Nierentowność przemysłu odlewniczego prawie przez cały okres powojenny doprowadziła w większości odlewni prawie do całkowitej dewastacji urządzeń, znajdujących się przeważnie na poziomie techniki conajmniej z przed lat 30 — 40-tu; znając ten stan, nie wolno nam zamykać oczu na to, pamiętając, że odlewnictwo jest podstawą przemysłu maszynowego i że rozwój ostatniego, w warunkach oparcia się o zanikający przemysł odlewniczy, jest wysoce problematyczny. Dom wzniesiony na piasku — runie; przemysł nie opierający się na zdrowym przemyśle pomocniczym — będzie zahamowany w swoim rozwoju, lub też upadnie. Postulat uzdrowienia przemysłu odlewniczego uważam za naczelny, tak z punktu widzenia stworzenia normalnych warunków rozwoju przemysłu metalowo-przetwórczego, jak i z punktu widzenia zwiększenia zdolności obronnej kraju. Znaczenie odlewnictwa pod tym względem jest stale niedoceniane, prawdopodobnie z tego powodu, że w okresie pokoju rola jego w bezpośrednim zaopatrzeniu wojska jest nieznaczna i występuje dopiero w chwili, gdy sięgać musimy do rezerw. Droga uzdrowienia przemysłu odlewniczego jest jedyna: stworzenie takich warunków produkcji, aby stał się on rentownym. Jest to środek najpewniejszy i najszybszy dla uzdrowienia tej, tak ważnej gałęzi gospodarki narodowej.

*Inż. K. Gierdziejewski.*

## Urządzenia zdrowotne

Grupa urządzeń zdrowotnych reprezentowana jest przez 19 organizacji przemysłowych i Związek właścicieli przedsiębiorstw urządzeń zdrowotnych. Ogólna powierzchnia podłóg, zajętych przez stoiska Grupy, wynosi 251 m<sup>2</sup>.

W Grupie, z wyjątkiem rur żeliwnych i stalowych, które są wystawione w innych działach Wystawy, reprezentowane są wszystkie główne urządzenia zdrowotnych, a więc radiatory — przez siedem fabryk, kotły żeliwne — przez dwie fabryki, kotły żelazne — przez dwie fabryki, wyroby sanitarne żeliwne-emaljowane — przez dwie fabryki, arma-

tury — przez jedną fabrykę, piece gazowe — przez dwie fabryki, maszyny pralnicze i wirówki — przez trzy fabryki, wentylatory i aparaty powietrzne ogrzewcze — przez dwie fabryki, filtry (domowe i ruchome wojskowe) oraz chlorownice do odkażania wody — przez jedną fabrykę, wreszcie paleńska do spalania miału węglowego wystawia jedną wytwórnię.

Pozatem Starachowickie Zakłady Górnicze wystawiają ogrzewanie centralne w ruchu, zakł. Lilpop, Rau i Loewenstein demonstrować będą pralnie mechaniczne również w ruchu, zaś Fabryki Maszyn, Kotłów i Wagonów Zieleniewski i Fitzner-Gamper zademonstrują w ruchu kompletną chłodnię mechaniczną typu „Frigor”.

Zakłady Zieleniewski i Fitzner-Gamper wystawiają sterylizator do mięsa, oddzielacz tłuszczów „Columbus” i inne przedmioty, związane z przemysłem mięsnym.

Znacznej części wymienionych eksponatów przed dziesięć laty nie wytwarzano w Polsce, produkcja ich stanowi więc zdobycz ostatnich lat. Do takich należy zaliczyć maszyny pralnicze, wirówki, kotły do gotowania strawy, filtry, chlorownice, chłodnie.

Aczkolwiek armatura była wyrabiana i dawniej, to jednak należy podkreślić, że w ostatnich dziesięciu latach asortyment wyrabianych w Polsce rodzajów, zwłaszcza armatury wodociągowej, został wielokrotnie powiększony i obecnie nawet do najbardziej luksusowych urządzeń łazienkowych nie ma potrzeby sprowadzania armatur z zagranicy, jak to jeszcze przed dziesięciu laty, niestety, miało miejsce.

Przy organizowaniu Grupy urządzeń zdrowotnych główną myślą przewodnią było dowieść, że przemysł tej Grupy uniezależnił się już całkowicie od dostawców zagranicznych i pod względem przedmiotów potrzebnych do urządzeń zdrowotnych kraj nasz może być uznany za samowystarczalny.

Fakt ten został podkreślony przez napisy na wstępie i na końcu Grupy o następującym brzmieniu:

„Przemysł urządzeń zdrowotnych używa obecnie wyłącznie materiałów krajowych, wytworzonych z surowców również krajowych”.

*M. Płoszajski.*

## **Obrabiarki i narzędzia na WMEI.**

Pokrewne te gałęzie produkcji zorganizowane są w dwie grupy Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych; są to: „Grupa Wytwórni Obrabiarek P. Z. P. M.” i „Grupa Producentów Narzędzi P. Z. P. M.”. Obydwu powyższym grupom powierzył Zarząd Wystawy zorganizowanie odpowiedniego działu, który został umieszczony w pawilonie Nr. 14.

W skład wystawców weszły jednak nie tylko przedsiębiorstwa, należące do liczby członków powyższych grup P. Z. P. M., lecz i wszystkie te, które — dzięki charakterowi swojej produkcji i eksponatów — mogły uzupełnić całość branży. Dołączył się tu również pokrewny zespół wytwórców, mianowicie Technika Precyzyjna wraz z Optyką. Znalazły tu miejsce także pomocnicze urządzenia, mające związek z obróbką metali.

W rezultacie w dziale obrabiarek reprezentowane są prawie wszystkie fabryki obrabiarek do metali i drzewa oraz niektóre fabryki maszyn specjalnych i urządzeń pomocniczych, a w dziale narzędzi — wszystkie większe huty, produkujące stal narzędziową i narzędzia, narzędziownie największych państwowych i prywatnych wytwórni mechanicznych, szereg mniejszych i większych fabryk narzędzi i przyrządów oraz fabryki mechanicznej precyzyjnej.

Ogólna powierzchnia pawilonu wynosi 1 911 m<sup>2</sup>, w tem powierzchnia netto, zajęta przez wystawców z grupy obrabiarek, 650 m<sup>2</sup>, narzędzi i techniki precyzyjnej 342 m<sup>2</sup>.

Zgodnie z intencją organizatorów Wystawy, na stoiskach są pokazane nie tylko maszyny najbardziej interesujące ze względu na nowe rozwiązania techniczne, lecz wszystkie te, które odzwierciedlają całość produkcji obrabiarek w Polsce, dając pojęcie, w jakim stopniu rozmaite dziedziny zapotrzebowania naszego na obrabiarki mogą być zaspokojone w kraju i jaki jest program, tendencje i możliwości polskiego przemysłu obrabiarkowego. W tym samym celu w rozmieszczeniu stoisk firm poszczególnych maszyn przestrzegana była pewna metodyczność. Chodziło o to, aby obok siebie były umieszczone pokrewne przedsiębiorstwa i żeby w większych stoiskach maszyny były również odpowiednio ugrupowane, ażeby, oglądając Wystawę, można było zorientować się co do pewnej planowości programu tak całego przemysłu obrabiarkowego, jak i poszczególnych firm. W wypadkach, gdy zabrakło eksponatów, zastąpione one zostały przez fotografie. Dotyczy to przede wszystkim najcięższych obrabiarek, z których — ze względu na rozmiary hali wystawowej — nie udało się wystawić ani jednego okazu, pomimo, iż budowane one są w Polsce w dużej ilości. Brak ich zastąpiony został przez specjalne stoisko, na którym zostały zgrupowane fotografie największych i najbardziej interesujących polskich obrabiarek najcięższych typów.

Jak już była o tem wyżej mowa, dział obrabiarek objął kilka dziedzin wytwórczości. Największą ilość okazów dają obrabiarki do metali. Zgromadzone są tam maszyny od najmniejszych i najprostszych aż do najbardziej skomplikowanych i ciężkich. Daje się tu zauważyć specjalizacja między firmami, z wyjątkiem najbardziej popularnych maszyn, jak tokarki, które — dzięki największemu na nie zapotrzebowaniu i największej mnogości typów — są budowane przez kilka firm. Niektóre typy ukazują się na obecnej Wystawie po raz pierwszy w Polsce, jak np. pewne odmiany tokarek wysoce szybkoobrotowych, ciężkie tokarki rewolwerowe, szlifierki do okrągłego szlifowania i t. d. Reprezentowane są również w znacznej ilości maszyny pokrewne, jak np. tłocznie w kilku odmianach i cały szereg specjalnych obrabiarek do masowej produkcji. Widzimy też sporo okazów obrabiarek do drzewa. Okazy te, uzupełnione przez dane zawarte w prospektach i katalogach, wskazują, że w Polsce istnieje możliwość pokrycia całego zapotrzebowania na traki i obrabiarki do drzewa. Pokażny dział stanowią maszyny do wyrobów gilz i papierosów oraz opakowań do



nich, jak również do przeróbki samego tytoniu. Dział maszyn do wyrobów tytoniowych zawiera szereg interesujących polskich konstrukcyj. Część stoisk zawiera pomocnicze urządzenia do obróbki, jak: piece do hartowania, urządzenia do spawania i t. p.

Znaczna część maszyn jest uruchomiona. Większość z nich zaopatrzona w wyjaśnienia, charakterystyki, karty dokładności i t. p.

Dla zaznajomienia zwiedzających ze szczegółami nowożytnej konstrukcji obrabiarek, niektóre stoiska pokazują wnętrza maszyn lub ich pojedyncze mechanizmy, lub nawet materiały używane do ich budowy. Daje to możliwość oceny poziomu technicznego produkcji obrabiarek w Polsce.

Zgodnie z przewodnią myślą Wystawy, dział obrabiarek zamieścił cały szereg tablic informacyjnych, dotyczących całości przemysłu obrabiarkowego, a więc dane o programie polskich fabryk obrabiarek, o rozmiarach ich produkcji w Polsce Niepodległej, o wwozie, wywozie i konsumpcji. Wykazany jest stosunek procentowy najważniejszych czynników kosztów produkcji. Jedna z tablic wskazuje czynniki, wpływające na spadek tych kosztów. Na innej wskazane są postępy normalizacji w tej dziedzinie. Widzimy również przykłady obrabiarek budowanych w Polsce przed wojną, jak i wykaz typów maszyn, których budowa została wszczęta w Polsce już po odzyskaniu niepodległości.

Ta sama myśl przewodnia Wystawy panuje i w dziale narzędzi. Tu również nie chodziło o pokaz tylko nowości, lecz o zobrazowanie całości produkcji, od najprostszych aż do najbardziej skomplikowanych narzędzi. Nie są one wystawione w pojedynczych okazach, lecz przeważnie całymi serjami wymiarów, żeby dokładnie zobrazować zakres oraz mnogość odmian i wymiarów produkowanych w Polsce narzędzi. Dołożono starań, żeby wystawcy dawali tylko te wyroby, które istotnie w większej ilości i w krótkich terminach mogą pokryć zapotrzebowanie krajowe. W dziale tym demonstrowana jest również wydajność narzędzi w pracy na ustawionych tam obrabiarkach polskiej produkcji. Wystawione tablice informacyjne wskazują bardzo szybki rozwój produkcji narzędzi w Polsce, który jest wynikiem zbiorowej energii przedsiębiorstw, zorganizowanych w grupie, jak i ogólnego zainteresowania i poparcia przez konsumentów, tak państwowych, jak i prywatnych.

W dziale techniki precyzyjnej i optyki widać wybitne postępy tej tak trudnej gałęzi, wymagającej dużego i trwałego, drobiazgowego nieraz wysiłku technicznego i naukowego.

Można przypuszczać, że przewodnią myśl Wystawy — dania nietylko obrazu produkcji, ale i wskazania programu jej dalszego rozwoju, — znajdzie wyraz w pawilonie Nr. 14.

Mniemać też można, że i producenci i konsumenci, jak również miarodajne czynniki gospodarcze państwowe i prywatne, wyciągną wniosek, że Polska zdobyła już podstawy techniczne i organizacyjne w omawianych działach produkcji oraz że dalszy rozwój tych działów powinien pójść w dwóch równoległych kierunkach:

1) należy podnieść specjalizację produkcji pod-

stawowych, opanowanych już typów maszyn i narzędzi przez podział pracy pomiędzy wytwórcami, należącymi do wspomnianych organizacyj branżowych, i przez współpracę tych organizacyj z najpoważniejszymi czynnikami gospodarczymi Państwa, które dążą do planowej organizacji konsumpcji obrabiarek i narzędzi przez opracowywanie na dłuższy okres czasu swego zapotrzebowania;

2) nie należy zaniedbywać dalszej pionierskiej pracy nad modernizowaniem produkcji i inicjowaniem nowych, niewytwarzanych jeszcze typów, jak również samodzielnej pracy konstrukcyjnej, nietylko tworząc nowe typy maszyn, lecz opracowując całe zagadnienia z rozmaitych dziedzin obróbki i fabrykacji. Jedynie samodzielna praca konstrukcyjna może dać nam nietylko typy maszyn, najbardziej przystosowane do naszych warunków, tak produkcji, jak i konsumpcji, lecz przede wszystkim podnieść poziom techniczny naszego przemysłu, umiejętność obróbki i jej organizacji oraz rozpowszechnić krytyczny stosunek zarówno do swoich, jak i przede wszystkim do obcych maszyn.

*Inż. Jan Piotrowski.*

## Optyka i mechanika precyzyjna

Firmy zjednoczone w dziale optyki i mechaniki precyzyjnej, wystawiające w pawilonie Grupy Producentów Narzędzi, pokazują — między innymi — mikroskopy, od najbardziej skomplikowanych bakteriologicznych i metalograficznych do prostych szkolnych, przyrządy laboratoryjne optyczne, lornetki pryzmatyczne, lunety obserwacyjne, przyrządy geodezyjne, optyczny sprzęt mierniczy i celowniczy, przyrządy pokładowe lotnicze, specjalne i rynkowe aparaty fotograficzne, szkła okularowe, manometry, barometry, termometry, epidjaskopy, urządzenia i przyrządy kinematograficzne, zegary, wagi precyzyjne, pomoce naukowe i t. p.

Dział ten, stanowiący w większości dorobek ostatnich 16-tu lat, wykazuje ogromny postęp. Pomimo swej młodości, stanowi chlubną kartę naszego przemysłu precyzyjnego, optycznego i mechanicznego.

Okoliczność, iż producenci wymienionego sprzętu występują po raz pierwszy w zwartej grupie, pozwoli niewątpliwie łatwo zorientować się w całościach tej produkcji i osiągniętych dodatkach jej wynikach.

W.

## Grupy „siła i ruch” oraz pompy i armatura

Grupy te obejmują: pierwsza — kotły i maszyny parowe; lokomobile przemysłowe; silniki spalinowe; turbiny parowe; turbiny wodne; pędnie; druga — stosownie do swej nazwy — pompy i armaturę.

Jak z tego wyszczególnienia wynika, obie te grupy razem nie obejmują jakiejś ściśle określonej branży przemysłu, lecz raczej szereg branż. Firmy wytwarzające maszyny, czy części maszyn oraz armaturę i t. p., objęte wymienionymi wyżej grupami, nie tworzą jednej organizacji (należą do różnych zrzeszeń przemysłowych), wskutek czego ustalenie uczestników pokazu nasuwało trudności.

Ogółem występuje tu 19 firm, mianowicie: koncern: Zieleniewski i Fitzner-Gamper, Babcock-Zie-

leniewski, W. Fitzner, T-wo Stocznia Gdańska, Sp. Akc. H. Cegielski, Fabryka Palenisk Mechanicznych, Mikołów, „Wiepofana”, Poznań, fabr. armatury Gwiżdziński i S-ka, Warszawa, f-ma Benn, sp. z o. o., Bielsko, fabr. narzędzi pożarniczych „Strażak”, Warszawa, S. A., Lilpop, Rau i Loewenstein, fabr. „Compensator”, Warszawa, S. A. J. John, Łódź, Strażackie Zakł. Przem., Warszawa, S. A. Zakł. Ostrowieckich, wytw. łańcuchów rolkowych St. Kubiak, Warszawa, Stow. Dozoru Kotłów w Warszawie, Sp. Akc. „Węgierska Górka”, fabr. manometrów i termometrów, I. Ciechurski, Włocławek, „Mi-Ra”, Warszawa, Państw. Zakłady Inżynierji.

Suma powierzchni, zajętej przez wszystkie firmy, wynosi 302 m<sup>2</sup>.

Wymieniona wyżej lista firm nie jest jeszcze kompletna, ponieważ w ostatnich dniach następują ciągle jeszcze nowe zgłoszenia firm.

Co się tyczy charakterystyki przygotowanych ekspozycji, to z działu kotłów będą wystawione tylko części urządzeń kotłowych, jak dna, ruszty, sekcje i t. p. Dalej będą wystawione silniki spalinowe, sprężarka, turbiny wodne (w ruchu), pompy, pędnie, przewody rurowe, armatura kotłowa, wodociągowa, przeciwpożarowa i t. p.

Podkomisja organizująca omawiane grupy uważa, że należy dać wyraz na Wystawie faktowi, iż w Polsce nie wytwarza się zupełnie turbogeneratorów, pomimo licznych instalacji tego rodzaju. W związku z tem przewidziane jest specjalne stoisko, w którym kwestja powyższa będzie odzwierciedlona.

*Inż. St. Raźniewski.*

## Dźwigi i urządzenia podnośnicze

Przemysł obejmujący produkcję dźwigów i urządzeń transportowych jest reprezentowany na Wystawie przez wszystkie poważne krajowe wytwórnie, mianowicie: Bracia Jenike, H. Cegielski, R. Groniowski, W. Kapczyński, K. Rudzki, Zakłady Ostrowieckie, Stocznia Gdańska, Wspólnota Interesów, Zieleniewski i Fitzner-Gamper.

Ogólna powierzchnia, zajęta przez ten przemysł, wynosi 110 m<sup>2</sup>. Stoisk jest 4, z których jedno ześrodkowuje całość produkcji, natomiast trzy stoiska przedstawiają produkcję następujących trzech wytwórni: Bracia Jenike, R. Groniowski i W. Kapczyński.

W ogólnym stoisku są umieszczone tablice statystyczne, odnoszące się do całego wymienionego wyżej przemysłu, oraz szereg fotografii, umieszczonych wg. następujących działów produkcji:

- 1) dźwigi osobowe, towarowo-osobowe i towarowe,
- 2) żorawie portowe,
- 3) żorawie kolejowe,
- 4) suwnice,
- 5) wciągarki i wciągi,
- 6) specjalne urządzenia transportowe,
- 7) różne urządzenia dźwigowe.

W stoisku wytwórni „Bracia Jenike” pokazany jest całokształt programu dźwigowego, jak szereg wciągów, lewarów, żoraw, dźwigarek budowlanych, kozłowych i rzeźniowych; równocześnie wystawiony jest specjalny mechanizm z aparaturą sterową elektryczną, własnego systemu, dla dźwigu osobowego; wyrób tych dźwigów stanowi odrębny dział omawianej wytwórni. Mechanizm powyższy, jak również i wciąg elektryczny, są pokazane w ruchu.

W stoisku wytwórni R. Groniowski wystawiony jest kompletny dźwig 3-osobowy w ruchu oraz nowy typ hamulca dźwigowego.

Wreszcie w stoisku wytwórni W. Kapczyński znajdujemy wciągi i dźwigarki.

Myślą przewodnią naszą było przedstawić na Wystawie całość przemysłu, obejmującego dźwigi i urządzenia transportowe, gdyż nie wszyscy o tem wiedzą, że nasze krajowe wytwórnie mogą produkować wszystkie urządzenia, wchodzące w zakres tego działu. Statystyka wykazuje bowiem, że chociaż import do Polski urządzeń transportowych i dźwigów wybitnie zmalał, to jednak stanowił jeszcze 17% ogólnego obrotu 1935 roku.

Jesteśmy przekonani, że Wystawa przyczyni się do wybitnego zmniejszenia importu, a tem samem podniesie się produkcję dźwigów i urządzeń transportowych w wytwórniach krajowych.

*Inż. St. Grzymałowski.*

## Kolejnictwo

Dział kolejnictwa zajmuje na WMEI znaczny obszar, mieszcząc się zarówno w specjalnym pawilonie, jak i wystawiając na torach pod gołym niebem. Znajdujemy tu interesujące ekspozycje wszystkich krajowych wytwórni taboru kolejowego (Zakł. Ostrowieckie w Ostrowcu wraz z Wytwórnią Parowozów w Warszawie, S. A. Lilpop, Rau i Loewenstein, S. A. Zieleniewski, Pierwsza Fabr. Lokomotyw w Chrzanowie, H. Cegielski Sp. Akc., Poznań) oraz wielu firm przemysłu urządzeń kolejowych; bierze w nim również udział Min. Komunikacji, ilustrując stan obecny naszego kolejnictwa i prace prowadzone w różnych jego działach.

*W. M.*

## Przemysł motoryzacyjny

W Wystawie uczestniczą, — jako jedyny wytwórca — Państwowe Zakł. Inżynierji, wystawiając w osobnym pawilonie (Nr. 27) na przestrzeni ok. 400 m<sup>2</sup> gotowy sprzęt motoryzacyjny (ca. 30 jednostek), mianowicie: samochody osobowe, ciężarowe, podwozia do nich, objekty specjalne (wozy wojskowe), autobusy, furgoniki, sanitarki, czołgi, warsztat polowy na samochodzie, motocykle, silniki samochodowe i t. d., oraz przemysł pomocniczy w zakresie budowy pojazdów motorowych, mieszczący się w innym pawilonie (Nr. 28), o powierzchni 400 m<sup>2</sup>, i prezentujący części do samochodów oraz motocykli produkcji krajowej.

W pokazie przemysłu pomocniczego bierze udział 37 firm, które wystawiają ze swej produkcji: f-ma „Bielany” — chłodnice, zbiorniki, maski, tłumiki, filtry, pompy do smaru i t. d.; Brevillier S-ka i A. Urban Syn — części kute i prasowane (surowe) do samochodów i motocykli; H. Cegielski — ramę do samochodu Fiat 508, różne części kute, piasty i błotniki; J. Czyż — uszczelki; O. Danel — świece zapłonowe do pojazdów mechanicznych, zaś W. Dołęgowski — różne akcesoria; „Erge Motor” wystawia tłoki, pierścienie tłokowe, tuleje, zawory, gniazda zaworowe; A. S. Filipowicz — resory; „Huta Ludwików” pokazuje części tłoczone do podwozi i nadwozi oraz stal, blachy, a „Huta Pokój”, S. A. — odkucia; f-ma R. Klinger — części do samochodów „Polski Fiat” 508 i 621; Kranc i Łempicki — różne wzory odlewów pod ciśnieniem ze stopów, miedzi, aluminium, cyny i t. d.; Krusche i Ender — kordy do wyrobu opon, „Lenowit” —

taśmy hamulcowe, okładziny, tarcze do sprzęgieł, Lilpop, Rau i Loewenstein — odlewy stalowe, f-ma „Magnet” — sprzęt elektrotechniczny samochodowy: prądnice, rozruszniki, stacje rozdzielcze, sygnały elektryczne i w. in., A. Marciniak — urządzenie oświetleniowe do samochodów i motocykli, Müller i Seidel — sprzęgła, „Nobiles” — emalje i lakiery, Ołdakowski i Neumark — drobne narzędzia samochodowe, Państw. Zakł. Tele- i Radjotechniczne — prądnice, regulator napięcia do prądnicy, klaksony motocyklowe; „Parysów” — części kute i prasowane, bębny hamulcowe, sworznie resorowe i t. p.; „Piastów” — model samochodu, w który są wmontowane artykuły gumowe, a więc: wycieraczki, obicia schodków, siedzenia, podłoga; Pierwsza F-ka Lokomotyw w Polsce demonstruje piasty do kół, E. Romer — przyrządy elektryczne, S. Samulski — pompki do hamulców hydraulicznych, do smarów i części toczone, „Spiral” — sprzężyny i wyroby z drutu, Steinhagen i Stransky — silnik dwusuwowy do szybowców typów S. S. 4-ch wielkości, części silników do samochodów, motocykli i części podwozi; „Stomil” — opony i dętki; „Stradom” — tkaniny brezentowe, surowe i impregnowane solami miedzi i barwione; filce i płótna; Ostrowieckie Zakłady wystawiają: oś przednią Fiat 621 i 508, poprzeczkę Fiat 508, pochwę mostu tylnego Fiat 508 i 621, resor tylni i przedni 621, resor tylni i przedni Fiat 508, bęben hamulcowy 621 i in. części samochodów; Starachowickie Zakłady — ramę wozu 621 i liczne odkucia surowe oraz obrobione, np. ślimak przekładni, piasta koła, koronka półosi, wał pośredni, krzyżak przegubu kardanowego, różne dźwignie, pokrywy, tuleje, koła zębate, wał rozrządowy, korbówód i wiele in. części; J. Wagner — świece zapłonowe, śruby i części toczone, „Wschód” — siedzenia autobusowe i samochodowe, Wytwórnia instr. precyz. — liczniki do motocykli i samoch., aparaty pokrewne, Clement Zahm — kable lakierowane i opancerzone, Zjedn. P. F-ki Śrub — różne precyzyjne śruby do samochodów.

Z powyższego zestawienia wynika, że zakres demonstrowanych wyrobów przemysłu pomocniczego jest olbrzymi. Znajdujemy bowiem produkty hutnicze, wyroby zakładów mechanicznych, odlewni, elektrotechniki samochodowej, wytwórni akcesoriów samochodowych, śrub i t. d. aż do instrumentów precyzyjnych włącznie. Nie brak również przemysłu pomocniczego niemetalowego, jak gumowego, uszczelnień, włókienniczego i lakierniczego.

Myślą przewodnią, która kierowała wystawców, biorących udział w tej imprezie, była szczerą chęć wykazania możliwie całej skali produkcji w zakresie sprzętu motoryzacyjnego, by w ten sposób wykupić doniosłą rolę, którą przemysł pomocniczy winien odegrać przy ustalaniu ogólnej polityki motoryzacyjnej w Polsce.

Jeśli chodzi o wnioski, jakie nasuwa dany dział Wystawy z punktu widzenia potrzeb reprezentowanej przez ten dział gałęzi produkcji, to odpowiedź brzmi krótko i jasno: „ogólna polityka motoryzacyjna kraju powinna dać możliwość przemysłowi pomocniczemu rozwinąć jego obecny stan wytwórczości, pozwalając na amortyzowanie poczynionych przezeń z wielkim wysiłkiem wkładów i inwestycji”.

J. Czarliński.

## Dział lotniczy

Dział lotniczy obejmuje 2 hangary o łącznej powierzchni ok. 1 500 m<sup>2</sup>. Na powierzchni tej urządzono stoiska 42 firm wyrabiających samoloty, szybowce, balony, silniki, surowce, półfabrykaty, przyrządy i wszelkiego rodzaju inne materiały, stosowane w lotnictwie.

Płatowce wystawiają: Państwowe Zakłady Lotnicze, Podlaska Wytwórnia Samolotów i Doświadczalne Warsztaty Lotnicze; szybowce pochodzą z Warsztatów Szybowcowych w Warszawie; balony — z Wojskowych Warsztatów w Legionowie; silniki — z fabryk: Państwowe Zakłady Lotnicze, Państwowe Zakłady Inżynierji, Wytwórnia Maszyn Precyzyjnych „Avia” i z innych. Pozostałe stoiska, stanowiące znaczną większość wystawców, reprezentują przemysły pomocnicze lotnictwa. Na czele tych wystawców należy wymienić przede wszystkim firmy tak poważne, jak: Huta Batory, Huta Pokój, Tow. Sosnowieckich Fabryk Rur i Żelaza, Zakłady w Starachowicach, Walcownia Metali w Dziedzicach, Państwowe Zakłady Tele i Radjotechniczne, Polskie Zakłady Optyczne, a poza tym szeregi innych firm, znakomicie przyczyniających się do samodzielności polskiej wytwórczości lotniczej.

Ilość przedsiębiorstw różnych gałęzi przemysłowych, współpracujących z przemysłem samolotowym i silnikowym, znacznie i stale wzrasta, tak że 2 hangary działu lotniczego Wystawy nie są w możności unaocznienia pełnego współdziałania przemysłu polskiego w konstrukcjach lotniczych.

Wielkie i stałe zapotrzebowanie naszego lotnictwa wojskowego i cywilnego w zakresie samolotów sprawia, że unieruchomienie większych ilości samolotów na Wystawie, która trwa aż 7 tygodni, jest rzeczą zupełnie niemożliwą. Z tego powodu ekspozyty samolotowe muszą być, niestety, ograniczone do minimum. Ten minimalny udział płatowców jest zresztą również wynikiem stosunkowej szczupłości przeznaczonych w tym celu pomieszczeń.

Najciekawsze nasze samoloty, zarówno wojskowe (PZL), jak cywilne (RWD), są przeważnie znane ogółowi polskiemu z licznych demonstracji okolicznościowych, natomiast ogół ten znacznie mniej zdaje sobie sprawę z ważności i rozmiarów pracy przemysłu pomocniczego. Dość znaczna ilość, bo około 30 stoisk tego przemysłu z dziedzin: metalurgicznej, drzewnej, chemicznej, włókienniczej, elektrycznej, radjowej, optycznej i wielu innych unaocznia zwiędającym w mierze dostatecznej wielką pracę przemysłu pomocniczego w zakresie naszej produkcji lotniczej. Ten właśnie wydatny udział pomocniczego lotniczego przemysłu będzie charakteryzował dział lotnictwa na Wystawie.

Wytwórczość pomocnicza nie zaspakaja jeszcze wszystkich potrzeb lotnictwa polskiego, ale szybki rozwój wielostronności tej wytwórczości nastroi zwiędającego optymistycznie co do dalszego uniezależniania się lotnictwa polskiego od produkcji zagranicznej.

Organizacja działu lotniczego Wystawy powierzona została, jak zwykle w takich okazjach, Zrzeszeniu Polskich Przemysłowców Lotniczych w Warszawie.

Inż. Z. Arnd.

## Dział marynarki wojennej

Myślą przewodnią uczestnictwa marynarki wojennej w Wystawie Przemysłu Metalowego było zobrazowanie rosnącego udziału przemysłu krajowego w rozbudowie naszej siły zbrojnej na morzu.

Niestety, trudności organizacyjne nie pozwoliły zgrupować w jednym miejscu, a nawet w jednym pawilonie, wszystkich eksponatów poszczególnych firm — dostawców marynarki wojennej. Zadanie nasze zostało rozwiązane tylko częściowo drogą wystawienia modeli okrętów (traulery 190 typu „Jaskółka”), motorówek okrętowych, technicznych obiektów pływających (dok pływający o nośności do 350 t), następnie całego szeregu przedmiotów zaopatrzenia okrętowego, wykonanych przeważnie przez Warsztaty Mar. Woj. w Gdyni i przy udziale przemysłu krajowego.

Tu zaznaczę, że udział naszego przemysłu w rozbudowie marynarki wojennej stale wzrastał, a jako przykład przytoczę dane następujące: dla zamawianych we Francji w 1926 r. 2-ch kontrtorpedowców i 3-ch łodzi podwodnych nasz przemysł nic nie dostarczył. W budowie zamówionego w 1934 r. we Francji minowca — nasz przemysł partycypuje już w wysokości 6,6% całkowitego kosztu tego okrętu. Udział przemysłu krajowego w budowie kontrtorpedowców zamówionych w 1935 r. w Anglii wynosi już 8% ogólnych kosztów budowy, natomiast w budowie 2-ch łodzi podwodnych, zamówionych w 1936 r. w Holandji, udział ten wzrasta do 12,25%.

Cztery traulery po 190 t typu „Jaskółka” zostały zbudowane w latach 1933/35 całkowicie w kraju (w stoczni P. Z. Inż. w Modlinie 2, w Warsztatach Portowych Mar. Woj. — 1 i jeden w Stoczni Gdynińskiej). Dostawy zagraniczne dla nich wynosiły zaledwie 21% całego kosztu budowy.

Dany dział Wystawy łącznie z innymi, nasuwa wniosek, iż możemy budować nie tylko małe jednostki pływające, jak dotychczas. Do tego potrzebne są jednak odpowiednie zakłady, czyli stocznia, która w oparciu o przemysł krajowy będzie mogła wykonywać budowę okrętów wojennych i statków handlowych o większym tonażu. Istniejące Warsztaty Marynarki Wojennej są już rozbudowywane do możliwości wykonywania powyższych robót. Wystawiony model plastyczny Warsztatów Mar. Woj. i stoczni przy nich obrazuje maksymalny rozwój tych zakładów. Inwestycje, niezbędne do jednoczesnej budowy 3-ch okrętów o wyporności do 3 000 t każdy, będą już w niedługim czasie wykonane.

Dalszy rozwój stoczni i odpowiednie przystosowanie się naszego przemysłu do tej gałęzi produkcji zależeć będzie od ustawowo zapewnionego programu rozbudowy zarówno marynarki wojennej, jak i handlowej. *Inż. X. Czernicki, komandor.*

## Przemysł elektrotechniczny i radjotechniczny

Polski przemysł elektrotechniczny i radjotechniczny wziął udział w organizowanej Wystawie prawie w całości. Wspólnie z przemysłem, w Wystawie elektrotechnicznej wzięły udział także organizacje elektrotechniczne naukowe, zarówno prywatne, jak i rządowe, demonstrując niektóre stosowane w elektrotechnice metody badawcze

i kontrolne, statystykę, literaturę, piśmiennictwo, zakresy studjów elektrotechnicznych, pracę związków inżynierskich fachowych i naukowych.

Wystawa przemysłu elektrotechnicznego i radjotechnicznego mieści się w pawilonach Nr. 3 i 4, zajmując 2200 m<sup>2</sup> brutto, 1600 m<sup>2</sup> netto. Kilka firm, oprócz stoisk wewnątrz pawilonów, buduje duże urządzenia elektryczne na wolnej przestrzeni. Przemysł elektrotechniczny i radjotechniczny przedstawi na Wystawie wszystkie swoje działy, gałęzie i specjalności, a więc:

1. Akumulatory, ogniwa i baterie galwaniczne.
2. Aparaty elektryczne na wysokie i niskie napięcie.
3. Elektromedycynę.
4. Grzejniki, piece elektryczne i sprzęt do użytku osobistego i domowego.
5. Żarówki, lampy, świeczniki elektr., urządzenia neonyowe i t. p.
6. Maszyny elektryczne, transformatory, kondensatory elektr., rozdzielnie, tablice rozdzielcze, maszyny dla kolei i tramwajów.
7. Kable, przewody izolowane i gołe, wszelką armaturę kablową.
8. Materiały instalacyjne wewnętrzne i linjowe oraz rurki izolacyjne i ochronne.
9. Spawanie elektryczne i materiały do spawania.
10. Sygnalizację wszelką (pożarową, kolejową, domową i in).
11. Telefonję, telegrafję, centrale telefoniczne.
12. Materiały izolacyjne, porcelanę elektrotechniczną, wyroby szklane, bakelitowe i z różnych mas plastycznych.
13. Wyroby prasowane z węgla i grafitu.
14. Przyrządy pomiarowe.
15. Radioaparaty, lampy radiowe i części do radioaparatów.
16. Dział naukowo-statystyczny.

Myślą przewodnią organizatorów Wystawy Elektrotechnicznej i Radjotechnicznej była chęć szerokiej propagandy, chęć pokazania całemu społeczeństwu, że jesteśmy w elektrotechnice i radjotechnice w znacznej mierze samowystarczalni, że możemy obejść się bez dowozu zagranicznego w zakresie tak wielkim, jak wielkie jest normalne zapotrzebowanie Polski.

Dział naukowo-statystyczny przedstawi statystykę i wykresy rozwoju całokształtu elektrotechniki i radjotechniki polskiej, a prócz tego czołowe firmy dadzą pogląd na stopniowy rozwój swoich placówek.

Wystawa pokaże przemysł nasz w obecnym stanie elektryfikacji kraju. Najmniejszy postęp elektryfikacji odbije się wielokrotną zwyżką zajętych robotników w przemyśle elektrotechnicznym, jak również w tych przemysłach, które dostarczają dlań surowców lub półfabrykatów.

*Inż. P. Januszewski.*

## Dział naukowo-badawczy

Potrzeba stosowania badań technicznych w przemyśle powstała właściwie dopiero około początku bież. stulecia, pod wpływem ciągle wzrastających wymagań technicznych i ekonomicznych w zakresie wytwarzania. Trudne warunki nowoczesnego wytwarzania zmusiły do prowadzenia systematycznych badań, mających na celu stworzenie ściślejszych podstaw techniki przemysłowej. W związku z tem powstały liczne pracownie i placówki badawcze przy uczelniach, instytutach publicznych oraz większych zakładach przemysłowych.

Zagadnienia, rozwiązywane przez wspomniane instytucje mają bardzo doniosłe znaczenie zarówno

no dla przemysłu, jak i dla postępu techniki, gdyż wyniki ich umożliwiają:

- 1) wybór najodpowiedniejszego technicznie i ekonomicznie tworzywa;
- 2) stwierdzanie przydatności tworzywa ze względu na wpływy mechaniczne, chemiczne i temperatury;
- 3) określenie najlepszego i najekonomiczniejszego sposobu obróbki mechanicznej i termicznej;
- 4) stwierdzanie przydatności części wykonanych z danego tworzywa, pod względem kształtu, wymiarów i działania;
- 5) usuwanie tworzywa niewłaściwego lub wadliwego, możliwie przed rozpoczęciem wyrobu;
- 6) wskazywanie tworzyw zastępczych.

Dział naukowo-badawczy w ramach Wystawy Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego zorganizowany został w postaci pokazu ważniejszych metod pracy badawczej oraz używanych przy badaniach narzędzi, przyrządów i t. p. Takie ujęcie było wskazane z różnych względów, a w pierwszym rzędzie — ze względu na wybitnie praktyczny cel pokazu, którym jest zachęta do zastosowania tych badań w przemyśle — tam, gdzie dotąd jeszcze badania techniczne nie są stosowane, w celu usprawnienia wyrobu, zmniejszenia ilości braków i t. p.; poza tem, również ze względu na koszt urządzenia tego działu i na krótki czas, jaki był dany do przygotowania eksponatów.

Dział naukowo-badawczy zajmuje na Wystawie cały budynek, o powierzchni około 600 m<sup>2</sup>, który okazał się zbyt szczupły do pomieszczenia wszystkich zgłoszonych eksponatów, skutkiem czego część ich, mianowicie dotycząca obróbki termicznej musiała być umieszczona w podziemiu tegoż budynku (około 100 m<sup>2</sup>). Eksponaty nadesłały prawie wszystkie większe placówki badawcze krajowe, mianowicie: 9 instytutów naukowych, 3 instytucje państwowe i 15 zakładów przemysłowych, państwowych i prywatnych; prócz tego pewna liczba wytwórców, tak że łączna ilość instytucji i firm wystawiających wynosi 51, w tej liczbie 24 firmy zagraniczne, których udział pozwolił uzupełnić stosunkowo niewielką produkcję krajową w tym dziale.

Dla łatwiejszego orjentowania się w całości dział został podzielony na 9 sekcji; dziesiątą sekcję stanowi wzorowe laboratorium dla zakładu przemysłowego metalowo-przetwórczego średniej wielkości.

W poszczególnych sekcjach zostały umieszczone następujące eksponaty:

- 1) Badania metodami fizycznymi: skalowanie przyrządów do obróbki termicznej i pomiarów elektrycznych; pomiary własności tworzyw i badania ich własności; kontrola wad wewnętrznych metali; badania ruchu mechanizmów (stroboskopowe); badania i pomiary balistyczne; badania spektrograficzne.

- 2) Metaloznawstwo: aparaty do badania budowy metali; okazy krystalograficzne metali; tablice budowy stopów.

- 3) Korozja.

- 4) Plastyczne materiały zastępcze krajowe, w niewielkiej liczbie. Tej sekcji nie udało się rozwinąć szerzej, pomimo wielu usiłowań.

- 5) Metalografia: przygotowanie, obserwacja i fotografowanie próbek, okazy metali, przykłady badań metali przemysłowych.

- 6) Obróbka termiczna: aparatura, do nagrzewania, studzenia i kontroli, błędy obróbki, — zarówno stali, jak również metali kolorowych.

- 7) Badania wytrzymałościowe: badania typowe zwykłe, zmęczeniowe; badania metodą elastooptyczną; próbki i t. p.

- 8) Badania technologiczne: pomiary oporów skrawania i temperatur; pomiary ścieralności; pomiary dokładności obrabiarek; pomiary drgań; badania spawalności.

- 9) Pomiary warsztatowe: badanie gładkości powierzchni, prostolinowości, pomiary kątów, długości i profilów.

- 10) Laboratorium dla średniej wielkości zakładu przemysłowego, składające się z pracowni: przygotowawczej, wytrzymałościowej, pomiarowej, metalograficznej i chemicznej.

Kończąc ten krótki opis działu naukowo-badawczego, wyrażam nadzieję, że zestawienie tylu przyrządów, narzędzi i t. p. w tym pawilonie Wystawy pozwoli wytwórcom krajowym zorientować się w potrzebach naszych placówek badawczych i zorganizować wytwórczość krajową w tym dziale w szerszych niż dotąd ramach. Zwłaszcza wdzięczne pole w tym kierunku otwiera się przed pracownikami mechanicznymi istniejących obecnie i powstających zakładów naukowych zawodowych (gimnazja i licea techniczne). Nie należy bowiem zapominać, że rozwój wytwórczości z zakresu mechaniki precyzyjnej ma pierwszorzędne znaczenie — poza wszelkimi innymi powszechnie znanymi względami — również i dla obrony kraju.

*Inż. St. Płuzański.*

Prof. Politechniki Warszawskiej

## Szkolnictwo zawodowe

Myślą przewodnią wystawy szkolnictwa zawodowego na WMEI jest przedstawienie szkolnictwa grup: metalowej i elektrycznej w zestawieniu i na tle odnośnych przemysłów. Wystawa obejmuje ogólne wiadomości o szkolnictwie metalowym i elektrycznym w zakresie ustroju i liczb statystycznych, przedstawia w syntetycznym skrócie organizację i nauczanie w typowych szkołach i podaje rozmieszczenie szkół na tle rozmieszczenia odnośnych przemysłów. Jest również przeprowadzona próba zestawienia potrzeb przemysłu w zakresie pracowników kwalifikowanych i określenia stopnia zaspokojenia tych potrzeb przez szkolnictwo.

Wymienione cele organizatorzy zamierzają osiągnąć przez wystawienie szeregu tablic wykreślonych i fotomontażowych. Wyroby warsztatów szkolnych nie są wystawiane. Charakterystykałyby one przede wszystkim poszczególne szkoły, podczas gdy celem jest przedstawienie szkolnictwa i jego roli jako całości.

*Inż. M. Korolec*

## Postęp techniczny

Uwypuklenie postępu technicznego, stanowiące zadanie osobnej podkomisji organizacyjnej WMEI, dokonane zostało — z jednej strony — przez skoordynowanie w miarę możliwości akcji zaznaczania osiągniętych postępów w eksponatach poszczególnych wystawców, z drugiej zaś — przez zobrazowanie osobno bardzo ważnego problemu: marnotrawstwa w przemyśle.

W ten sposób sprawa postępu technicznego została ujęta na Wystawie ze strony pozytywnej i negatywnej. Strona pozytywna znalazła wyraz na stoiskach wystawców, strona zaś negatywna — na stoisku Instytutu Naukowego Organizacji i Kierownictwa, które zajmuje około 85 m<sup>2</sup> powierzchni. Tu właśnie szereg tablic oraz ekspozyty, zaofiarowane przez niektóre z firm przemysłowych, uzmysławiają sprawę marnotrawstwa w przemyśle.

*Inż. Wł. Domański.*

Krótkie sprawozdanie powyższe uzupełnić należy przynajmniej wymienieniem kilku grup lub stoisk, nie omówionych osobno, a zasługujących na uwagę. Są to: dział statyczno-przemysłowy, zorganizowany przez Polski Związek Przemysłowców Metalowych, dział prasy i książki technicznej, obejmujący 20 instytucji wydawniczych, dział bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stoisko SIMP, obrazujące rozwój i działalność tej organizacji; nadto osobne pawilony: f-my Norblin, B-cia Buch i T. Werner oraz f-my „Perun”.

**TRESC:**

**SOMMAIRE:**

Od Redakcji . . . . .	523
10 lat pracy Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich, nap. inż. W. K. Wierzejski, Prezes SIMP . . . . .	524
Znaczenie instytutów naukowo-badawczych w przemyśle i potrzeba ich tworzenia w Polsce, nap. dr. B. Stefanowski, profesor Politechniki Warszawskiej . . . . .	527
Przemysł metalowy jako podstawowa gałąź wytwórczości i czynnik obrotu kraju, nap. inż. P. Drzewiecki . . . . .	529
Technika i nauka, ich wzajemne zależności i oddziaływanie, nap. inż. E. Hauswald, profesor Politechniki Lwowskiej . . . . .	531
Gaz sprężony jako środek napędowy, nap. dr. inż. B. Szczeniowski, doc. Politechniki Warszawskiej . . . . .	532
Zagadnienie doładowania sprężarek tłokowych, nap. dr. inż. A. Wiciński . . . . .	537
Sposoby oznaczania czasu spalania się oleju w silniku Diesela, nap. dr. inż. St. Ochęduszek . . . . .	540
Ogólne konstruktorskie zastosowania współczesnych poglądów naukowych na wytrzymałość, nap. inż. Z. Klębowski . . . . .	546
Obliczenie naczyń pracujących pod ciśnieniem jako zastosowanie obecnych poglądów na wytrzymałość, nap. inż. Z. Klębowski . . . . .	550
Uwagi krytyczne o badaniach doświadczalnych w technice parowozowej, nap. dr. inż. A. Langrod . . . . .	555
Lekkie, szybkobieżne, całkowicie spawane wozy motorowe („lux-torpedy”) na P. K. P., nap. inż. A. Szumowski . . . . .	561
Próby zastąpienia wolframu przez chrom w stalach narzędziowych wysokostopowych, nap. dr. inż. I. Feszczenko-Czopiwski i inż. F. Mayer . . . . .	569
Wyrób noży nakładanych zapomocą spawania łukiem elektrycznym i hartowania płomieniem acetylenowym, nap. inż. J. Biernacki . . . . .	572
Spawanie w urządzeniach transportowych, nap. inż. J. Dietrych . . . . .	575
Stan i potrzeby bezpieczeństwa pracy w Polsce, nap. inż. A. Mazurkiewicz . . . . .	579
Wystawa przemysłu metalowego i Elektrotechnicznego . . . . .	583
Wiadomości Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich . . . . .	593

Avant-propos de la Rédaction . . . . .	523
10 ans du travail de la Société des Ingénieurs Mécaniciens Polonais, par M. W. K. Wierzejski, ingénieur mécanicien, Président de la Société . . . . .	524
L'importance des instituts des recherches scientifiques pour l'industrie et la nécessité de les développer en Pologne, par M. B. Stefanowski, dr. ès sc. techn., professeur à l'École Polytechnique de Varsovie . . . . .	527
L'industrie du métal comme une branche fondamentale de la production industrielle et le facteur important de la défense nationale, par M. P. Drzewiecki, ingénieur mécanicien . . . . .	529
La science et la technique industrielle, leurs relations reciproques et leurs réactions, par M. E. Hauswald, professeur à l'École Polytechnique de Lwów . . . . .	531
Le gaz comprimé comme combustible pour moteurs à combustion interne, par M. B. Szczeniowski, dr. ès sc. techn., ingénieur mécanicien . . . . .	532
Problème de la suralimentation des compresseurs à piston, par M. A. Wiciński, dr. ès sc. techn., ingénieur mécanicien . . . . .	537
Méthodes de la détermination du temps de la combustion de l'huile dans le cylindre du moteur Diesel, par M. St. Ochęduszek, dr. ès sc. techn., ingénieur mécanicien . . . . .	540
Les applications générales des hypothèses modernes relatives à la résistance, par M. Z. Klębowski, ingénieur mécanicien . . . . .	546
Le calcul des récipients sous pression en tenant compte des hypothèses modernes de la résistance, par M. Z. Klębowski, ingénieur mécanicien . . . . .	550
Observations critiques sur les recherches expérimentales relatives aux locomotives, par M. A. Langrod, dr. ès sc. techn., ingénieur mécanicien . . . . .	555
Les nouvelles automotrices légères à grande vitesse, entièrement soudées, des chemins de fer d'Etat de Pologne, par M. A. Szumowski, ingénieur mécanicien . . . . .	561
Essai de remplacer le tungstène par le chrome dans les aciers à coupe rapide, par MM. I. Feszczenko-Czopiwski, dr. ès sc. techn. et F. Mayer, ingénieur métallurgiste . . . . .	569
Production des outils aux plaques soudées à l'arc électrique et leur trempe au moyen du chalumeau à gaz, par M. J. Biernacki, ingénieur mécanicien . . . . .	572
L'application de la soudure dans la construction des mécanismes de transport, par M. J. Dietrych, ingénieur mécanicien . . . . .	575
L'Etat de la sécurité du travail en Pologne et ses besoins actuels, par M. A. Mazurkiewicz, ingénieur chimiste . . . . .	579
L'Exposition de l'Industrie du Métal et de l'Industrie Electrotechnique à Varsovie, le 23.VIII — 11.X.1936. . . . .	583
Bulletin de la Société des Ingénieurs Mécaniciens Polonais . . . . .	593

## Pamięci założyciela SIMP w 10-lecie powstania Stowarzyszenia

**N**A życie i pracę ś. p. prof. Henryka Mierzejewskiego patrzeć możemy z trzech różnych stron: człowieka nauki, pedagoga i działacza społecznego. We wszystkich trzech dziedzinach pracy swej pozostawił nam On ogromne i trwałe wartości.

W związku z dziesięcioleciem powstania naszego Stowarzyszenia pragniemy przywołać na tym miejscu pamięć jego Twórcy i nakreślić Jego sylwetkę, jako niestrudzonego działacza na niwie społecznej.

Rok 1905. Walka o szkołę polską. Rok więzienia i przymusowy wyjazd zagranicę dla ukończenia wyższych studiów technicznych.

Wchodząc do przemysłu ś. p. prof. Mierzejewski z umiłowaniem poświęca się konstrukcji obrabiarek, widząc w rozwoju tej jego gałęzi podstawę rozwojową całego przemysłu maszynowego kraju. Nie umie się jednak zasklepić w ciasnych ramach pracy konstruktora: żywo interesuje się pracą techniczno-społeczną, zwraca między innymi uwagę na ruch umysłowy, zapoczątkowany w Ameryce przez Taylora, i przyswaja Polsce pierwszą książkę z dziedziny nauki kierownictwa i organizacji, która zdobyła ogromną popularność. Już w r. 1916 rozwija niezwykle żywą działalność na tworzącej się wówczas Politechnice Warszawskiej, wkładając w nią całą swą duszę entuzjasty-społecznika.

Doceniając znaczenie prasy technicznej, jako czynnika rozwoju kultury technicznej kraju, jako środka informacji kół fachowych o nieustannym postępie techniki, jako wreszcie narzędzia wykonywanego opinii społeczno-techniczną o najważniejszych zagadnieniach przemysłowo - technicznych kraju, bierze czynny udział w pracach redakcyjnych jedynej wówczas pisma technicznego na terenie b. Kongresówki — „Przeglądu Techniczne-

go". Oddaje temu piśmie wiele pracy, zwłaszcza w latach, gdy przeżywa ono okres borykania się o własnych siłach z licznymi trudnościami, opierając się na szczupłej jeno garstce osób. Przez czas pewien jest redaktorem tego pisma. Rozumiejąc zaś potrzebę krzewienia wiedzy technicznej i idei społeczno-wychowawczych wśród niższego personelu technicznego, podejmuje pracę redagowania założonego w r. 1920 pisma „Mechanik”, na którego maleńkich wówczas łamach rozwija wybitną działalność techniczno-społeczną, ujawniającą wyraziście rys Jego charakteru — wychowawcy-społecznika.

Ś. p. prof. Mierzejewski bierze także wybitny udział w Kole Mechaników, związanem w ramach Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie.

Wciąż rozwijająca się działalność techniczno - społeczna ś. p. prof. Mierzejewskiego sprawia, iż dokoła jego osoby skupia się zwarta garść inżynierów mechaników, ożywionych wspólnymi z Nim ideałami podjęcia szeroko zakrojonej pracy techniczno-społecznej dla dobra polskiego przemysłu i polskiej techniki.

W 1923 r. na I Zjeździe Inżynierów Mechaników Polskich dojrzeva myśl utworzenia odrębnego, samodzielnego Stowarzyszenia polskich inżynierów mechaników, wzorowanego na podobnych organizacjach angielskich i amerykańskich. Jednocześnie ś. p. prof. Mierzejewski rzuca hasło unaukowania przemysłu, widząc w niem narzędzie, które jedynie zdolne jest zapewnić jego rozwój, a tem samem dobrobyt i bezpieczeństwo kraju; hasłu temu pozostaje wierny do końca jako naukowiec, jako pedagog i jako społecznik.

W połowie 1926 r. urzeczywistnione zostaje największe pragnienie ś. p. prof. Mierzejewskiego — powstaje Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników



Prof. Henryk Mierzejewski,  
założyciel i pierwszy prezes SIMP.

Polskich, w które On, jego twórca i pierwszy prezes, wkłada całą swą duszę. Przedziwnie umiejąc łączyć w sobie pierwiastek nauki i pracy wychowawczo-społecznej, rozwija niezwykle ożywioną działalność, organizując w stolicy i w różnych miejscowościach, skupiających liczne rzesze inżynierów mechaników, szereg konferencji technicznych, poświęconych specjalnym zagadnieniom przemysłowym o pierwszorzędnym znaczeniu dla obronności Państwa.

W marcu 1929 r., na trzy zaledwie miesiące przed swą tak przedwczesną śmiercią, zagaja III Zjazd Inżynierów Mechaników Polskich, pierwszy od czasu powstania naszego Stowarzyszenia, i tu, jakgdyby wygłaszając swój testament pracy techniczno-społecznej, rzuca szereg przepięknych myśli, którymi do dziś się kierujemy.

Nad otwartą mogiłą nazwano Go „niezlomnym rycerzem”, określono Go jako człowieka o duszy

dziecka, sercu młodzieńca i umyśle męża, dając wyraz Jego nieporównanej, iście dziecięcej dobroci i wierze w zwycięstwo dobra, Jego entuzjazmowi, który wpływał z nieprzebranego umiłowania dobrej sprawy i Jego wielkiemu, głębokiemu zrozumieniu nauki i pracy, największych wartości życia. Nad grobem wreszcie ślubowano Mu, iż dzieło Jego nadal będziemy prowadzili z nigdy niesłabnącą energią.

Dzisiejszy nasz jubileusz dziesięciolecia, surowy rachunek naszego dorobku, pozwala stwierdzić, że ślubowania naszego dotrzyaliśmy. Wierzymy, że z otwartym czołem będziemy mogli powtórzyć te słowa przy następnym naszym jubileuszu, wierni po wsze czasy przepięknej dewizie naszej: „wszystko dla dobrobytu i bezpieczeństwa Rzeczypospolitej”.

## Informacje zjazdowe

W związku z X Zjazdem Inżynierów Mechaników Polskich, którego obrady trwać będą od dn. 23 do 25 b. m., zamieszczamy poniżej przyjęty przez Komitet Zjazdowy regulamin obrad oraz szereg streszczeń zgłoszonych na Zjazd referatów. Zarazem zaznaczamy, że w r. b. odstąpiliśmy od przyjętego w latach poprzednich zwyczaju wydawania na Zjazd osobnej broszury, zawierającej — obok programu — zbiór streszczeń referatów, widniejących w programie obrad. Uczyniliśmy to dlatego, że obecnie znaczna część referatów ukazuje się przed otwarciem Zjazdu w dwóch obszernych zeszytach „Przeglądu Mechanicznego”, nie wymagają więc one podawania ich streszczeń w osobnej publikacji, skróty zaś pozostałych referatów, narazie nie ogłoszonych, nie są już tak liczne, by warto było wydawać je osobno, — i dlatego zamieszczamy je na łamach zeszytu niniejszego „Wiadomości SIMP”.

Program ogólny Zjazdu zawiera legitymacja zjazdowa, zaś program szczegółowy (rozkład czasu) wydany będzie w osobnej broszurze.

### Regulamin posiedzeń zjazdowych

1. Posiedzenia zjazdowe rozpoczynają się punktualnie o wyznaczonych godzinach bez względu na ilość obecnych uczestników.

2. Przemówienia referentów zaczynają się ściśle w oznaczonych terminach.

3. Każdy referat wraz z okresem dyskusyjnym może zająć 45 minut, z czego 20 minut przeznaczonych jest na ustne przedstawienie streszczenia referatu.

Dłuższych rękopisów nie należy odczytywać w całości, lecz podawać tylko ich streszczenia.

Reszta przewidzianego na referat czasu przeznaczona jest na dyskusję i końcową odpowiedź referenta. Przemówienia w dyskusji ograniczone są do okresów poniżej 5 minut.

4. W razie nieukończenia dyskusji w oznaczonym w programie okresie, przypadającym na dany referat, przewodniczący ma przerwać wymianę zdań na tle danego referatu i przystąpić do następującego punktu programu. Na życzenie zebranych można przenieść dalszy ciąg dyskusji na wybraną przez uczestników wolną porę, po wyczerpaniu programu obrad Sekcji.

5. W razie ukończenia rozpraw przed upływem 45 minut przewodniczący zarządza przerwę wypoczynkową aż do rozpoczęcia następnego punktu obrad.

Gdyby jakiś punkt programu obrad odpadł z powodu braku referenta lub jego zastępcy, przewodniczący może przeznaczyć wolny okres na dyskusję albo też na inny odczyt, nie objęty normalnym programem.

6. Przy zgłaszaniu się do udziału w dyskusji należy podać sekretarzowi Sekcji na kartce swe nazwisko, stanowisko, swój adres i przedmiot dyskusji.

7. Uczestnicy dyskusji powinni złożyć krótkie streszczenie swego przemówienia (z dodaniem nazwiska, stanowiska i adresu) sekretarzowi Sekcji (zebrania) w ciągu danego posiedzenia, najpóźniej zaś przed zamknięciem Zjazdu.

8. Wszelkie wnioski powinny być przez zgłaszających je złożone na piśmie sekretarzowi Sekcji (wzgl. Zjazdu) o ile możności przed zamknięciem danej dyskusji, najpóźniej jednak przed końcem zebrania Prezydium Zjazdu, poprzedzającym jego zamknięcie.

9. Wnioski zgłoszone pisemnie i omówione na Sekcjach lub zebraniach ogólnych zbiera Sekretariat Zjazdu w celu przedłożenia ich „Komisji redakcyjnej” sprawozdań zjazdowych do dalszego traktowania.

### Streszczenia referatów

#### Sekcja Energetyczno-Konstrukcyjna

Inż. Wł. Olczakowski, Katowice.

##### „Woda w gospodarce kotłowej”.

1. Wpływ zanieczyszczeń wody na pracę kotła (tworzenie się kamienia kotłowego, plucie kotła, korozje, muł i substancje organiczne, tlen i bezwodnik kwasu węglowego i t. d.).

2. Zapobieganie tworzeniu się kamienia i mułu w kotle:

a) zmiękczenie wody zasilającej (wapnem na zimno, wapnem i sodą, ługiem i sodą, metodą Neckara, permutitowe, fosforanami);

b) filtrowanie wody zmiękczonej;



- c) zmiękczenie wody w kotle;
  - d) dystylowanie wody;
  - e) odolowanie wody;
  - f) chemiczne usuwanie kamienia.
3. Zapobieganie korozji przez odgazowanie wody.
  4. Zapobieganie pluciu kotła i tworzeniu się osadu w turbinie.

### Sekcja Warsztatowa

Inż. P. Wrzosek, Skarżysko.

#### „Nowe prądy w organizacji remontu obrabiarek”.

Zadanie wydziałów remontowych w większych fabrykach. Warunki, jakim powinny odpowiadać organizacja i wykonanie remontu maszyn i urządzeń.

Możliwość osiągnięcia tych warunków przez:

a) określenie norm maksymalnego zużycia maszyn oraz okresowe badanie ich dokładności w pracy i odnotowywanie kontroli w kartach inwentarzowych;

b) ściśle przewidywanie robót przy remoncie wedł. operacji w trakcie remontu maszyn i graficzne przedstawienie stanu remontu przez wydawców robót i brukarzy kontrolujących roboty;

c) przez stosowanie instrukcji remontu maszyn.

Opis instrukcji remontu maszyn.

Warunki, jakim powinny odpowiadać organizacja oraz prowadzenie konserwacji maszyn i urządzeń.

Instrukcja konserwacji.

Inż. Fr. Kozłowski, Radom.

#### „Sprawa zaopatrzenia fabryk przetwórczych w obrabiarki”.

Odbudowa przemysłu obrabiarkowego w Polsce po wojnie światowej. Udział jego w pokryciu zapotrzebowania na obrabiarki odradzającego się przemysłu metalowego. Stan obecny przemysłu obrabiarkowego. Niedostateczny rozwój i produkowanie starych typów lub kopjowanie wzorów na zamówienie. Przyczyny tego stanu rzeczy: słaba pojemność naszego rynku, brak specjalizacji i za duże programy produkcyjne każdej z fabryk, wysoka cena obrabiarek.

Obrabiarki specjalne. Konieczność sprowadzania ich obecnie z zagranicy. Kopjowanie maszyn specjalnych. Trudności fabryk obrabiarek przy wykonywaniu maszyn specjalnych. Kto myśli w Polsce o ulepszeniu konstrukcji maszyn specjalnych, ich wytwórca — czy odbiorca? Konieczność wykonywania maszyn specjalnych przez fabryki przetwórcze dla swych potrzeb. Fabryki przemysłu wojennego. Konieczność niezależnienia się od obcych dostawców. Korzyści stąd płynące.

Inż. W. Skopowski, Radom.

#### „Podstawy racjonalnej kontroli fabrycznej”.

Kontrola fabryczna jako taka i co powinno jej podlegać. Jak należy traktować kontrolę fabryczną. Cechy takiej kontroli i ustosunkowanie się do niej warsztatów produkcyjnych.

Specyficzne cechy kontroli przy masowej i seryjnej produkcji.

Ekonomiczne wykonywanie kontroli.

Dostosowywanie się kontroli do warunków i wymagań poszczególnych rynków zbytu i klientów. Krytyczne ustosunkowanie się do tych wymagań. Kwalifikacje personelu przeprowadzającego kontrolę. Dyscyplina w dziale kontroli.

Inż. St. Strupczewski.

#### „Produkcja narzędzi w Polsce”.

Produkcja narzędzi w Polsce przed wojną. Konieczność powstania silnego przemysłu narzędziowego. Rozwój produkcji i czynniki wpływające na ten rozwój. Obecny stan produkcji. Jej rodzaj i wartość. Stopień wyzyskania warsztatów produkujących. Import. Eksport. Kształtowanie się zapotrzebowania rynku i jego wymagania. Pewne zagadnienia związane z produkcją narzędzi. Normalizacja. Pożądane kierunki rozwoju produkcji narzędzi.

Inż. P. Wrzosek i inż. J. Biernacki, Skarżysko.

#### „Hartowanie powierzchniowe w zastosowaniu do budowy maszyn i narzędzi”.

Opis różnych metod hartowania powierzchniowego, stosowanych przez autorów, oraz spostrzeżenia, dotyczące zalet hartowania powierzchniowego i szerokiach możliwości stosowania tej nowej metody obróbki termicznej. Opanowanie techniczne samego procesu hartowania przez opracowanie dotychczas nieznanymi metod hartowania, jak np.: hartowania brył obrotowych w specjalnym aparacie (wałki, śruby pociągowe, gwintowniki i t. p.), hartowania pod wodą (powierzchnie płaskie, kątowe, koła zębate, listwy żeliwne, a nawet sprawdziany szczękowe i t. p.), hartowania elektryczno-oporowego, (żeliwne łoża tokarek), pozwoliło na pełne wyzyskanie zalet hartowania powierzchniowego w praktyce i na stosowanie tej obróbki termicznej do różnych przedmiotów o mniej lub więcej skomplikowanej formie bez obawy pęknięć lub odkształceń. Możliwość uniknięcia odkształceń pociąga za sobą inne zalety hartowania powierzchniowego, mianowicie: zbędność obróbki przez szlifowanie oraz możliwość hartowania dowolnych płaszczyzn dużych części przyrządów czy maszyn, jak np. żeliwne łoża tokarek. W ten sposób hartowanie powierzchniowe, posiadając wszystkie zalety cementowania, stwarza nowe możliwości postępu w budowie maszyn i przyrządów. Należy podkreślić, że hartowanie powierzchniowe w zupełności zastępuje cementowanie, bez wad tego procesu w postaci dużych odkształceń. Często oba te procesy uzupełniają się, np.: przedmioty łatwo odkształcające się przy hartowaniu normalnym można po cementowaniu hartować powierzchniowo — praktycznie biorąc — bez żadnych odkształceń.

### Sekcja Metaloznawcza

Prof. dr. A. Krupkowski i inż. M. Balicki, Kraków.

#### „Zagadnienie plastycznego odkształcenia i rekrystalizacji metali w świetle badań nad miedzią”.

Przeciąganie przez drucidlą jako jeden z dogodnych sposobów otrzymywania odkształconych metali. Wpływ zgniotu na zmianę współczynników wytrzymałościowych, charakteryzujących bądź stan sprężysty, bądź też ciągliwość miedzi. Badanie własności fizycznych miedzi w zależności od zgniotu: ciężaru właściwego, oporu elektrycznego, współczynnika zmiany oporu elektrycznego z temperaturą, siły i zdolności termoelektrycznej. Cztery zakresy zgniotu miedzi: 0 — 27% z, 27 — 65% z, 65 — 97% z i powyżej 97% z. Równoległość przebiegu zmian własności sprężystych i termoelektrycznych.

Wyżarzanie miedzi. Zmiana własności mechanicznych w próbkach o różnym stopniu zgniotu w zależności od temperatury żarzenia. Przebieg zmiany własności mechanicznych i termoelektrycznych drutów żarzonych w stałej temperaturze. Nowa hipoteza o współistnieniu 2 faz w metalu zgniecionym, w których zachodzi proces rekrystalizacji.

Prof. dr. A. Krupkowski i inż. St. Balicki.

### „Szybkość utleniania się metali ciekłych (cynk, ołów, srebro, miedź)“.

Sposób badania kinetyki utleniania się ciekłych metali w stałej temperaturze. Wybór tygli i trudności eksperymentalne. Stosowanie atmosfery wodorowej w okresie roztopiania.

Podział metali na dwie grupy zależnie od zdolności rozpuszczania własnych tlenków. Odmienne przebiegi utleniania w obu grupach.

Utlenianie cynku i ołowiu. Tworzenie się ochronnej powłoki tlenków, hamującej dyfuzję tlenu. Wzory ujmujące przebieg tego rodzaju utleniania:

$$w^2 = k \cdot t$$

$$w = c \sqrt{t} \cdot e^{-\frac{A}{2RT}}$$

gdzie  $w$  — ilość tlenu zaabsorbowana przez 1 cm<sup>2</sup> powierzchni,  $t$  — czas,  $A$  — energia aktywacji,  $c$  — stała. Dla cynku  $c = 0,34$  g/cm<sup>2</sup> · min<sup>1/2</sup>,  $A = 35\,100$  Kal/mol, w zakresie temperatur 600 — 800° C. Dla ołowiu  $c = 3,39$  g/cm<sup>2</sup> · min<sup>1/2</sup>,  $A = 31\,800$  Kal/mol w zakresie temperatur 470 — 625° C.

Utlenianie srebra i miedzi. Brak ochronnej warstwy i rozpuszczalność tlenków w metalu. Wzory ujmujące kinetykę utleniania tej grupy metali:

$$w = k \cdot t.$$

Funkcjonalna zależność współczynnika  $k$  od temperatury i oporów. Na bieg utleniania wpływają: opory na granicy fazy ciekłej i gazowej oraz opory dyfuzyjne poprzez warstwę azotu, znajdującego się nad zwierciadłem metalu.

Znaczna różnica szybkości utleniania miedzi w czystym tlenie i powietrzu. Zjawisko parowania metali i związana z tem granica stosowania tej metody.

Inż. K. Kornfeld i inż. M. Orman, Warszawa.

### „Obróbka termiczna stopów magnezu i jej możliwości“.

Własności mechaniczne przerobionych plastycznie elektronów odpowiadają własnościom stali handlowej; jeżeli zaś wprowadzić pojęcie wytrzymałości właściwej (wytrzymałości odniesionej do jednostki wagi) — to stopy magnezu ze wszystkich technicznych tworzyw okazują się najlepsze.

Najczęstszym dodatkiem stopowym magnezu jest glin, którego zawartość optymalna waha się w granicach 5 — 10%. Obecność glinu powoduje zwiększenie twardości i wytrzymałości bez strat na ciągliwości. Wzrost zawartości glinu ponad 8% powoduje nieznaczny spadek wytrzymałości przy poważnym spadku wydłużenia. Dodatek manganu, cynku i kadmu polepsza jakość stopów magnezu, ale przy równoczesnej obecności glinu. Dodatek miedzi może polepszyć własności mechaniczne stopów magnezu tylko do ilości 2% Cu. Wpływ innych pierwiastków.

Wyniki prac badawczych nad obróbką termiczną stopów magnezu można streścić jak następuje: 1. Obróbka termiczna stopów lanych polepsza ich własności mechaniczne, jednak nigdy w takim stopniu, jak to mamy np. przy stali; optymalną temperaturą hartowania wydaje się być 400° C, najlepszą temp. odpuszczania 150° — 200° C. Obróbka termiczna stopów przerobionych plastycznie daje znacznie mniejszy efekt niż u stopów lanych i poza wzrostem wydłużenia żadne inne polepszenie nie ma miejsca.

W stopach lanych po obróbce termicznej uzyskano optymalny przyrost wytrzymałości na rozciąganie o 23%, twardości o 40%, przy spadku wydłużenia o 12% w porównaniu ze stanem hartowanym.

Obserwacje mikroskopowe pozwalają na postawienie następującej hipotezy: bezpośrednio po zahartowaniu stop składa się z kryształów roztworów stałych o różnej zawartości aluminium, wywołanej zjawiskami likwacji podczas krzepnięcia. Przez odpuszczanie następuje wtórne wydzielanie związku Al<sub>2</sub>Mg<sub>3</sub> z przesyconych roztworów stałych. Wydzielanie to rozpoczyna się w kryształach najsilniej nasyconych glinem, wzdłuż pewnych jakgdyby uprzywilejowanych płaszczyzn, które u stopów przerobionych plastycznie mogą być płaszczyzny poślizgu. Doprowadza to do powstania charakterystycznej budowy „iglastej”, zapewniającej maximum twardości i wytrzymałości przy nieznacznym spadku wydłużenia. Dalsze odpuszczanie powoduje koagulację coraz liczniejszych igieł do budowy żywo przypominającej perlit lamelarny. W tym stanie stop posiada znacznie większe wydłużenie przy pewnym spadku wytrzymałości i twardości. Wyniki te pokrywają się z wcześniejszymi badaniami angielskich badaczy nad stopami magnezu z kadmem, którzy tego zjawiska nie uzasadnili.

W dalszej części omawianej pracy przeprowadzono badania nad korozją stopów magnezu i kilku stopów glinu niechronionych i chronionych w różny sposób. Przy dostatecznym, dokładnym pokryciu badanych stopów magnezu warstwą ochronną lakieru na podłożu tlenków chromowych stopy te okazują się odpornymi na działanie wilgotnej atmosfery, zaś na działanie atmosfery zawierającej HCl są równie odporne jak chronione stopy glinu.

Należy podkreślić, że w Polsce produkcja stopów magnezu została już zapoczątkowana, przyczem praca niniejsza częściowo została przeprowadzona na polskim stopie „Magnol”.

Inż. K. Kornfeld, Warszawa.

### „Polskie brzozy normalne“.

Prace nad doбором listy brzozy normalnych były szczególnie utrudnione, gdy chodziło o ustalenie normalnych typów brzozy łożyskowych wysokiego gatunku. Szkodliwość, względnie stopień szkodliwości szeregu zanieczyszczeń jest b. trudny do ustalenia, z drugiej zaś strony własności brzozy często zależą więcej od likwacji, niż od przeciętnego składu chemicznego. Najbardziej interesujący zakres 9 — 15% Sn w brzozy jest zakresem bliskich sobie własności przeciwciernych, lecz zarazem zakresem najmniejszej zależności własności wytrzymałościowych od składu chemicznego. Brzozy o zawartości 14 — 18% Sn są trudnocieralne i dobrze współpracują ze stalą jako łożyska, są jednakowoż tak kruche, że ustalenie ich rzeczywistej wytrzymałości nasuwa trudności. Droga obróbki termicznej wysokocynowych brzozy osiąga się poprawę własności wytrzymałościowych, jednakowoż ze stratą na własnościach przeciwciernych.

Ze szczególnie często używanych brzozy specjalnych brzozy CuSn 11P odznacza się lepszymi własnościami mechanicznymi, niż równe mu co do własności przeciwciernych brzozy czysto cynowe. Odlewy wlewnicowe z tego brzozy wykazują bliskie sobie własności nawet wtedy, gdy porównuje się odlewy o grubościach ścianek w granicach 8 — 75 mm. Przez regulowanie szybkości chłodzenia można z tego brzozy osiągać wytrzymałości powyżej 30 kg/mm<sup>2</sup>, a wydłużenia osiągać dowolnej wielkości. Przez obróbkę termiczną można wydatnie zmieniać własności tego brzozy, jednakże własności przeciwcierne ulegają pogorszeniu.

Spise są jako łożyska materiałem poślednim, gdyż są mniej sprężyste i mniej śliskie we współpracy ze stalą.

Brzozy ołowiowe są bardzo trudne technologicznie. Drobno rozproszony ołów wyciera się łatwo i stwarza dogodne

warunki opływu smaru. Jeżeli ołów nie jest równomiernie rozproszony, stop traci znacznie na własnościach wytrzymałościowych, a wygniatany podczas pracy ołów staje się powodem zatarcia panewek.

Bronzale lane przedstawiają się jako doskonały materiał antykorozyjny i trudnościelalny, są jednak mniej śliskie we współpracy ze stalą niż brzozy. Bronzale kute muszą być dobrze przerobione plastycznie, by drogą obróbki termicznej można było nadać im dużą udarność i wydłużenie. Drogą hartowania od około 600—700° i odpuszczania w 200—280° osiąga się w dobrze przekutych bronzalach specjalnych wytrzymałość powyżej 70 km/mm<sup>2</sup> przy wydłużeniu ponad 30% i udarności ponad 5 kgm wedł Izoda i powyżej 10 kgm/cm<sup>2</sup> wedł. Mesnagera.

Bronzy cynowe i specjalne cynowe, przerabiane plastycznie, posiadają zalety handlowe i mogą być używane z powodzeniem w dobrze smarowanych, przeciążonych konstrukcjach, są one jednak mało śliskie i łatwo się zaciera, gdy smarowanie zawodzi.

Inż. T. Włoddek, Lwów.

**„O właściwościach dobór kształtu małej próbki do próby udarności na tle badań porównawczych stali konstrukcyjnych”<sup>\*)</sup>.**

Przy badaniu elementów, względnie odcinków próbnych o małych wymiarach, napotyka się często na duże trudności przy pobieraniu próbek do próby udarności. Referat podaje możliwości zastosowania bardzo małych próbek na udarność o przekrojach kwadratowych i okrągłych. Zastosowanie próby udarności dla próbek o b. małych wymiarach umożliwia badanie tej ważnej cechy materiału dla całkiem małych części kutech oraz prętów o przekroju poniżej 10 × 10 mm.

W wyniku przeprowadzonych badań porównawczych nad normalnymi próbkami na udarność (typu Mesnagera i Izoda) oraz próbkami b. małymi o wymiarach zaproponowanych przez autora, ustalono ich wzajemne zależności. Przeprowadzone badania wykazują, że omawiane małe próbki na udar-

<sup>\*)</sup> Referat niniejszy stanowi pierwszą pracę na temat zagadnienia normalnej próby udarności, wysunięty przez sekcję metali Polskiego Związku Bad. Materiałów.

ność mogą znaleźć zastosowanie przy badaniach odpowiadających elementów o małych wymiarach, jak np. części kutech i prętów używanych w lotnictwie.

Inż. M. Popiel, Warszawa.

**„Wpływ własności mechanicznych ze szczególnym uwzględnieniem granicy sprężystości (0,01 kg/mm<sup>2</sup>) oraz granicy płynności (0,2 kg/mm<sup>2</sup>) na zdolność do zimnej przeróbki plastycznej mosiądzu do wyrobu łusek działowych”.**

Temat niniejszy stanowi dalszy ciąg i rozwinięcie referatu z ub. roku nad znaczeniem własności mechanicznych mosiądzu Ms67 do zimnej przeróbki plastycznej. W szczególności referat ujmuje wpływ granicy sprężystości, granicy płynności oraz wielkość pracy plastycznej (wisności) na zdolność do przeróbki plastycznej.

Jako materiał do badań został użyty mosiądz Ms67, stosowany do wyrobu łusek działowych, o 3 stopniach twardości: miękki (40H<sub>B</sub>), normalny (65H<sub>B</sub>) i twardy (90H<sub>B</sub>). Wyniki badań próbek pobranych z materiału wyjściowego oraz w poszczególnych stadiach przeróbki aż do wyrobu łusek dla pow. trzech rodzajów materiału pozwalają na wyciągnięcie wniosków co do wpływu poszczególnych czynników na jakość gotowego elementu.

**Sekcja Wojskowo-Techniczna**

Inż. Maroszek, Warszawa.

**„Drganie łuf karabinowych”.**

Referat porusza sprawę celności broni, związaną tylko z drganiami łuf, pomijając inne czynniki, ułatwiające sprawne i dokładne skierowanie broni na cel przez strzelca.

Omówienie rodzajów i charakteru drgań lufy karabinowej. Dążenia amerykańskie i niemieckie do zbadania rzeczywistego obrazu drgań łufy drogą kinematografii.

Omówienie prac Cranza i Kocha.

Stwierdzenie konieczności stworzenia własnego dorobku badawczego w powyższej dziedzinie.

## Założenie Koła Inżynierów Samochodowych SIMP

Coraz bardziej palące zagadnienie motoryzacji nie mogło pozostać obojętnym dla zorganizowanego terenu inżynierskiego, zwłaszcza że coraz liczniejsze stawało się grono inżynierów i techników, pracujących w rozwijającym się naszym przemyśle samochodowym i pomocniczym, i brakowało dotychczas organu, który mógłby wyrażać ich poglądy i dążenia oraz kierować i kontrolować ich pracę na tak ważnym dla kraju odcinku motoryzacyjnym.

Dlatego też już w styczniu b. r. odbyło się w sali Automobilkłubu Polski zebranie w szerszym gronie, na którym przeprowadzono dyskusję nad zagadnieniem konieczności zrzeszenia się inżynierów, pracujących w dziedzinie motoryzacji, oraz nad formą, sposobem i drogami, jakie do tego celu prowadzą.

Na zebraniu tem wyłowiono Komitet Wykonawczy, który zajął się zrealizowaniem wysuniętych postulatów i w ostatecznym wyniku prac tego Komitetu dnia 5 czerwca b. r. odbyło się pierwsze organizacyjne zebranie Koła Inżynierów Samochodowych Stowarzyszenia Inżynierów Mecha-

ników Polskich, które ustaliło ostatecznie swą formę organizacyjną i program oraz wyłoniło jego pierwsze władze.

W szerszym zakresie Koło Inżynierów Samochodowych SIMP postawiło sobie za zadanie rozwijanie i szerzenie wiedzy z zakresu techniki budowy samochodów, współdziałanie w praktycznym stosowaniu techniki samochodowej w celu rozwoju gospodarstwa i wzmocnienia obronności kraju, współpracę z instytucjami oraz organizacjami państwowymi i gospodarczymi w dziedzinie rozwoju przemysłu samochodowego i motoryzacji kraju, tudzież reprezentowanie ogółu polskich inżynierów samochodowych wobec społeczeństwa, władz i innych organizacji.

Jako zadanie najbliższe zakreślono sobie w pierwszym rzędzie pracę organizacyjną nad skupieniem w Kole wszystkich inżynierów, związanych z zagadnieniami motoryzacji, oraz prace nad zdobyciem w społeczeństwie właściwego zrozumienia dla zadań i celów naszego przemysłu samochodowego, jako jednego z najważniejszych składników zagadnienia motoryzacji kraju, i utworzeniem mu właściwych dróg rozwoju.

W urzeczywistnieniu tych zadań Koło Inżynierów Samochodowych SIMP postanowiło wystąpić na X Zjeździe SIMP w sierpniu w Warszawie z cyklem referatów, które przedstawiłyby ogółowi inżynierów mechaników całość zagadnienia polskiego przemysłu samochodowego, jego stan obecny, programy rozwojowe oraz możliwości produkcyjne warsztatów mechanicznych i przemysłu pomocniczego, samowystarczalność w zakresie materiałowym i możliwości zaopatrzenia w odlewy i odkucia.

Członkiem Koła Inżynierów Samochodowych może zostać każdy członek SIMP, związany pośrednio lub bezpośrednio w swej pracy zawodowej z zagadnieniami i techniką samochodową, który zostanie przez zarząd Koła przyjęty.

Pierwszym prezesem Koła obrany został p. dyrektor inż. J. Dąbrowski, wiceprezesami zaś pp. inż. J. Grodecki i inż. Z. Okołów, członkami Zarządu: pp. inż. M. Bekker, inż. St. Brzeziński, inż. A. Minchejmer i inż. K. Studziński.

## Sprawozdania z działalności SIMP w II kwartale r. b.

### Sprawozdania Sekcji

#### Sekcja Metaloznawcza

W okresie sprawozdawczym odbyły się dwa posiedzenia Sekcji, na których omawiano prace związane z wydaniem działu „Poradnika Mechanika” obejmującego metaloznawstwo. Po przyjęciu szczegółowego programu ustalono listę osób, do których zwrócono się o opracowanie poszczególnych rozdziałów. Wybrano Komisję Redakcyjną, której zadanie polegać będzie na utrzymaniu jednolitego charakteru całości. Termin nadsyłania prac wyznaczono do dn. 15.VIII. b. r. Dalsze prace Sekcji polegały na przygotowaniu referatów na X Zjazd Inż. Mech. — wyborze tematów i referentów.

Nadto zorganizowano 2 zebrania dyskusyjne metalowców, na których były wygłoszone następujące referaty:

Dnia 5 maja.

1. Inż. Rosner: O odkształcaniu się stali narzędziowych przy hartowaniu i odpuszczaniu.
2. Inż. Fr. Lenartowicz: O normalizacji metod badania korozji.

Dnia 16 czerwca.

1. P. Stokowiec: Uwagi o produkcji rur kondensatorowych.
2. Inż. Rosner: Stopniowe hartowanie stali.

#### Sekcja Spawalnicza

Zgodnie z programem zgłoszonym na Walnem Zgromadzeniu SIMP, Sekcja Spawalnicza, wspólnie ze Stowarzyszeniem dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali, zorganizowała w kwietniu b. r. Grupę Referentów, w której skoncentrowano prace Sekcji. Stowarzyszenie dla rozwoju Spawania i Cięcia Metali oddało na użytek Grupy lokal, w którym członkowie grupy zbierają się co środę w godzinach wieczornych. Raz na miesiąc odbywają się zebrania dyskusyjne; na zebraniach tych wygłoszono dotychczas 13 referatów z różnych dziedzin zastosowania spawania.

Bogata czytelnia Stowarzyszenia, która abonuje wszystkie czasopisma spawalnicze świata, oraz biblioteka, złożona z 300 przeszło dzieł spawalniczych, dają możliwość członkom Grupy specjalizowania się w działach przez siebie obranych. Orientowanie się w tym bogatym materiale ułatwia bibliografja, prowadzona według szczegółowej klasyfikacji, obejmującej kilkadziesiąt pozycji, w której wszystkie publikacje i artykuły ukazujące się w prasie spawalniczej są natychmiast po ukazaniu się wynotowywane.

Stosunek wzajemny Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali i SIMP na terenie Grupy określony został w „regulaminie tymczasowym”. Wobec tego jednak, że formy działalności G. R. z natury rzeczy są jeszcze płynne i potrzebny jest pewien okres próbny dla ich ustalenia, Za-

rząd SIMP — na wniosek Sekcji — uznał rok bieżący za okres organizacyjny, po którego upływie nastąpi formalne ukonstytuowanie się Grupy i zatwierdzenie ostateczne regulaminu.

Przewodniczącym Grupy jest kol. Z. Dobrowolski, sekretarzem — kol. B. Szupp.

### Sprawozdania Oddziałów SIMP

#### Oddział w Radomiu

W drugim kwartale b. r. odbyły się staraniem Zarządu Oddziału 4 odczyty:

- 30.IV. b. r. kol. Kuropatwińskiego: „Rola postępu techniki w kształtowaniu się teorii gospodarczych”.
- 19.V. b. r. kol. W. Ulatowskiego: „Spostrzeżenia z praktyki hartowniczej”.
- 27.V. b. r. prof. Feszczenko-Czopińskiego: „O zastępczych tworzywach stalowych”.
- 9.VI. b. r. kol. St. Strupczewskiego: „Rynek narzędziowy w Polsce oraz niektóre zagadnienia produkcji narzędzi”.

i jedno zebranie sprawozdawcze z czasopism technicznych.

W Kursie dokształcającym dla inżynierów, zorganizowanym przez Zarząd Główny, wzięło udział 5 członków Oddziału.

W dniu 20 czerwca b. r. — staraniem Oddziału — 22 osoby wzięły udział w wycieczce SIMP do Zakładów Starachowickich.

#### Oddział w Skarżysku

Działalność Oddziału w II kwartale r. b. szła w kierunku kontynuowania zebrań dyskusyjno - odczytowych. Odczyty odbywały się w odstępach dwutygodniowych aż do połowy czerwca. W okresie sprawozdawczym odbył się tylko jeden odczyt wygłoszony przez prelegenta z poza Skarżyska, mianowicie odczyt p. prof. Feszczenko-Czopińskiego p. t. „O zastępczych tworzywach stalowych”; pozostałe odczyty wygłoszone były przez prelegentów ze Skarżyska. Od połowy czerwca nastąpiła zwykła przerwa wakacyjna, zaś pracę odczytową postanowiono wznowić 15 września r. b.

W stosunku do miejscowego Stow. Techn. Okręgu Skarżysko-Kamienna staraliśmy się nawiązać ściślejszy kontakt, dążąc do zjednoczenia w ramach S. T. O. S. K. wszystkich organizacji technicznych, istniejących w Skarżysku. Przyczyniłoby się to do powiększenia zasięgu S. T. O. S. K., a jednocześnie i SIMP, oraz do wciągnięcia na zebrania odczytowe całego szeregu tematów z innych dziedzin techniki, z którymi mechanik stale się styka, lecz nie jest dobrze obeznany.

W stosunku do sąsiednich ośrodków przemysłowych byliśmy w stałej łączności odczytowej.

## Oddział we Lwowie

W okresie sprawozdawczym odbyło się 11 zebrań odczytowych, w tem 6 z dziedziny energetyczno-konstrukcyjnej, 3 z dziedziny metaloznawczej, 2 z dziedziny warsztatowej. Ponadto urządzono dwudniową wycieczkę do Mościc i Rożnowa z udziałem 19 osób.

Zarząd oddziału zbierał się w wymienionym okresie czasu 7-krotnie. Ilość członków przyjętych w tym czasie, względnie zaopiniowanych do przyjęcia, wynosi 11 oraz 1 junior, sumaryczna ilość członków oddziału wzrosła do 45 (w tem 1 junior). Oddział otworzył własne konto czekowe w P. K. O. Lwów, Nr. 506.588.

Na okres powakacyjny przygotowuje zarząd wycieczki do Dobrostan i Kulusza oraz urozmaiconą działalność odczytową. W dziedzinie organizacyjnej przewiduje się dalszą akcję werbunkową, mającą za zadanie skupienie jak największej ilości inżynierów-mechaników ziem południowo-wschodnich pod znakiem SIMP.

## Oddział Górnośląski

Działalność oddziału w drugim kwartale została objęta sprawozdaniem za pierwszy kwartał b. r., wysłanem z opóźnieniem, z tem uzupełnieniem, że z inicjatywy oddziału utworzony został na Śląsku oddział N. O. I.

Do Zarządu Oddziału wybrani zostali kol. kol.:

Przewodniczący: Marcei Siedlanowski;

Zast. przewodniczącego: Ignacy Brach, Jan Dyduziński;

Skarbnik: Kazimierz Morski;

Sekretarz: Rajmund Huculak;

Członkowie: Stanisław Borkowski, Zdzisław Ficki, Wacław Gutowski, Hugo Trzebicki.

## Sprawozdania Komisji SIMP

### Komisja Biblioteczna

Komisja rozpoczęła swe prace pod kierownictwem mjra inż. B. Cara w dniu 28.IV.1936. Komisja opracowała już regulamin, który został zatwierdzony przez Główny Zarząd SIMP.

Przy Komisji zostały utworzone następujące referaty:

1) Biblioteczny — Inż. St. Nawrot,

2) Czytelniany — Inż. A. Dalman,

3) Bibliograficzny — Inż. H. Brudnoch.

Poszczególni referenci przystąpili do swych prac, przygotowując konkretne wnioski co do ich kierunku i programu.

Referat biblioteczny zajął się pracami przygotowawczymi do założenia w SIMP biblioteki technicznej. Poza tem naszkicowano w głównych zarysach minimalny budżet, który umożliwiłby dalsze prace referatu.

Referat czytelniany prowadził w dalszym ciągu czytelną dla członków SIMP, której powstanie zostało zainicjowane po przystąpieniu Koła Inż. Pol. Warszawskiej do SIMP. Czytelnia była prowadzona chwilowo w mniejszym zakresie. Obecnie dokłada się starań do rozszerzenia czytelnia, uzyskania bardziej odpowiedniego lokalu oraz dostarczania członkom SIMP możliwie najnowszych czasopism.

Referat bibliograficzny nawiązał kontakt z Poradnią biblioteczną Związku Bibliotekarzy Polskich oraz Komisję Biblioteczną Stowarzyszenia Techników, celem uzyskania szczegółowych informacji do należytego prowadzenia dalszych prac.

### Komisja Pośrednictwa Pracy

W II kwartale 1936 r. zgłoszono posad wolnych: 31, otrzymano zgłoszeń kolegów poszukujących pracy: 22.

Wszyscy poszukujący zostali skierowani na jedną lub nawet kilka wolnych posad.

Charakterystyczne jest, że prawie wszyscy poszukujący pracy nie są wolni, lecz pragną tylko zmienić swą pracę.

Pożądane byłoby, aby wszyscy koledzy poszukujący pracy zgłosili się do Komisji SIMP, która bardzo często jest w kłopotcie, nie mając odpowiednich kandydatów na wolne posady, i musi szukać specjalistów z poza grona zgłaszających się.

Wiadomość o istnieniu Komisji Pośr. Pracy rozpowszechniła się już dosyć znacznie, czego dowodem jest jej bardziej ożywiona działalność niż w poprzednim kwartale.

## Komisja Wycieczkowa

W kwartale sprawozdawczym odbyły się następujące wycieczki:

1) 6 i 7 kwietnia — dwudniowa wycieczka do Łodzi i Główna; zwiedzono w Łodzi: F. J. John, Zjednoczone Zakł. Włókiennicze K. Scheibler i L. Grohmann, Elektrownię Łódzką, zaś w Głównie — fabrykę Norblin, B-cia Buch i T. Werner.

W wycieczce wzięło udział 25 uczestników.

Szczegółowe sprawozdanie umieszczono w Nr. 4 „Wiadomości SIMP”.

2) 27 kwietnia odbyła się wycieczka do Fabryki Aparatów Elektr. K. Szpotański oraz do Polskich Zakł. Optycznych w Warszawie. Udział wzięło 23 uczestników.

Szczegółowe sprawozdanie umieszczono w Nr. 5 „Wiadomości SIMP”.

3) 10 do 13 czerwca odbyła się czterodniowa wycieczka do Gdyni i Gdańska. Zwiedzono w Gdyni urządzenia przeładunkowe, chłodnię portową, łuszczarnię ryżu, olejarnię, port wojenny i S.M. Batory oraz w Gdańsku — stocznice.

W wycieczce wzięło udział 14 osób.

4) 20 czerwca odbyła się całodzienna wycieczka do Starachowic, gdzie zwiedzono Zakłady Starachowickie. W wycieczce wzięło udział 63 uczestników.

Szczegółowe sprawozdania z obu tych wycieczek umieszczone są w Nr. bież. „Wiadomości SIMP”.

Pozatem w kwartale sprawozdawczym rozpoczęto prace przygotowawcze do organizacji wycieczki do Francji. Projektowane jest zwiedzenie szeregu przodujących zakładów przemysłowych na północy Francji, w Paryżu i w t. zw. rejonie centralnym.

Projektowane jest pozatem zwiedzenie tegorocznego Salonu Aeronautycznego w Paryżu, który odbędzie się w październiku. Czas trwania wycieczki zamknie się prawdopodobnie okresem dwutygodniowym.

Zwrócono się do pokrewnego stowarzyszenia „Société Française des Mécaniciens” oraz do władz francuskich i szeregu zakładów przemysłowych o ułatwienie nam organizacji tej wycieczki.

Pozatem w okresie sprawozdawczym przygotowano wycieczki, mające się odbyć w czasie trwania X Zjazdu Inż. Mech. Polskich.

## Komisja Juniorów

W okresie sprawozdawczym Komisja Juniorów odbyła trzy zebrań, mianowicie dwa w maju i jedno w czerwcu.

Tematem obrad było opracowanie wytycznych działalności organizacyjnej.

Przystępując do wykonania określonego planu, Komisja nawiązała kontakt z Zarządem Oddz. Lwowskiego SIMP, by ten ze swej strony wprowadził łączność ze studentami Politechniki Lwowskiej.

Na terenie Politechniki Warszawskiej Komisja nawiązała kontakt z Kołem Mechaników, które podjęło się przeprowadzić na swoim terenie propagandę za przystępowaniem do SIMP.

Pozatem nawiązano kontakt z kierownictwem Przysp. Gosp., które zajmuje się organizacją praktyk studenckich, za pośrednictwem bowiem tej organizacji, w której pracuje dużo członków SIMP, — będzie można wywierać wpływ na studentów-praktykantów w kierunku jednoczenia się w szeregach juniorów SIMP.

Komisja wystąpiła z projektem urządzenia herbatki koleżeńskej dla dyplomantów Politechniki Warszawskiej, jednak projekt ten — po dyskusji na posiedzeniu przedyum SIMP — upadł ze względów zasadniczych.

## WYCIEZKI

### Sprawozdanie z wycieczki do Gdyni i Gdańska w dniach 11–14.VI.1936 r.

Niepodobna jest młoda Gdynia do żadnego z miast polskich, ani wyglądem zewnętrznym ani atmosferą, w której żyje. Nowe, nieprzerwanie powstające budowle, długie sznury pociągów dobitnie świadczą o żywym tętnie życia portu i o znaczeniu wybrzeża. Molo i basen węglowy obsługuje nieprzerwany łańcuch wagonów, które przeladowuje się tu co dzień potężnymi nowoczesnymi dźwigami. Na molo pasażerskim — majestatyczny statek Batory, przybywający po pierwszej swej oceanicznej podróży. Komfortowe pomieszczenia pasażerskie, dwa potężne silniki ropowe składają się na całość tego nowoczesnego statku. Łuszczeniarnia ryżu przerabia 500 tonn ryżu dziennie. Uderza posunięcie do ostateczności zmechanizowanie czynności. Na każdym piętrze kilkupiętrowej fabryki dozoruje maszyny tylko jeden robotnik. Ludzi nie widać — same maszyny. Olejarnia „Union” — nowoczesna wytłaczarnia olejów z nasion — pracuje na surowcach krajowych i zagranicznych, stale dąży jednak do przejścia wyłącznie na surowce krajowe. Chłodnia — jedna z największych w Europie — odgrywa niezwykle ważną rolę w zakresie handlu owocami, jajami, masłem, tłuszczami, drobiem. Nie sposób było wszystkie zwiedzić, jednak i tych parę obiektów daje wyraźny obraz o wartości ekonomicznej portu handlowego.

Północny basen zajęty jest przez port wojenny, z którego wyposażeniem mogli się uczestnicy wycieczki zapoznać zarówno ze strony lądu, jak i ze strony morza. Obejrzenie z zewnątrz łodzi podwodnych, torpedowców, kanonierek oraz zapoznanie się z wyposażeniem kontrtorpedowca „Burza” zbliżyło nas do drugiego zagadnienia, mianowicie do zagadnienia bezpieczeństwa Polski na morzu.

Trzecie zagadnienie, — budowa własnej stoczni — związane jest nie tylko ze sprawą budowy nowych jednostek, ale również i z naprawą statków, przybywających do Gdyni. Budowa stoczni postępuje powoli, wybudowano około 50% projektowanych nabrzeży i zniwelowano teren pod budowę. Należy życzyć, aby i ta kwestja była rozwiązana w tem samym tempie, co budowa portu handlowego.

Po zwiedzeniu Gdyni wycieczka udała się dn. 13. b. m. (w sobotę) do Stoczni Gdańskiej. Wysoki poziom techniczny produkcji, przy jej różnorodności, zapewnia dalszy rozwój tej placówce przemysłowej.

Na zakończenie pobyt na plaży na Helu przy przeczudnej pogodzie stanowił miłe uzupełnienie wrażeń z pobytu nad morzem.

### Sprawozdanie z wycieczki do Starachowic

Dnia 20. VI. odbyła się wycieczka do Tow. Starachowickich Zakładów Górniczych, gdzie uczestnicy doznali niezwykle gościnnej przyjącej.

Przejazd uczestników, w liczbie około 60 osób, odbył się autobusami, oddanymi bezinteresownie do dyspozycji SIMP przez Dyrekcję Zakładów Starachowickich. Po zwiedzeniu szeregu działów produkcji, byliśmy obecni przy spuście z wielkiego pieca, który został niedawno uruchomiony. Duże zainteresowanie budziła produkcja stali narzędziowych, zarówno węglistych, jak i stopowych, z szybkołączącymi

wie, w zainstalowanym pierwszym w Polsce produkcyjnym piecu indukcyjnym na 500 kg.

Odczyty: p. inż. A ś c i k a — „O metalurgji stali narzędziowej” oraz p. inż. G a w i n a — „Niektóre szczegóły obróbki termicznej stali narzędziowych” wykazały, jak wielką wagę przywiązują Zakłady Starachowickie do rozwoju produkcji stali narzędziowych i że już dziś osiągnęły doskonałe wyniki.

Podczas biesiady p. dyrektor naczelny inż. K. Raczyński zapoznał uczestników wycieczki z historją Starachowic, z której dowiedzieliśmy się, jak wielką tradycję mają za sobą te Zakłady. W okolicy znajdują się ślady kilku tysięcy dymarek, co świadczy od jak dawna przemysł żelazny rozwijał się na tych ziemiach.

## Z ŻAŁOBNEJ KARTY

### Ś. p. inż. Adam Mickiewicz

Dnia 28 lipca r. b. zmarł nieoczekiwanie po ciężkich cierpieniach inż. Adam Mickiewicz.

Ś. p. Adam Mickiewicz urodził się w 1905 r. Młodość miał ciężką, gdyż do r. 1923 przebywał w Rosji. Po powrocie do kraju o własnych siłach kończył gimnazjum w Kowlu i wstępuje na Wydział Mechaniczny Politechniki Warszawskiej. Podczas studjów na Politechnice wykazuje wybitne zdolności, połączone z wielką pracowitością i wytrzymałością.

Po ukończeniu Politechniki pracuje w Fabryce Amunicji w Skarżysku jako młody inżynier, wyróżniając się wybitnymi zdolnościami, energją, wytrzymałością w pracy, oraz dużą inicjatywą, dzięki czemu po stosunkowo krótkim czasie zajmując stanowisko p. o. zastępcy szefa wydz. zapalników. Najbardziej wybitną cechą Jego charakteru był niewyczerpany wprost zasób energii i wytrzymałość, z jaką dążył do celu i usuwał wszelkie napotymane przeszkody.

Ta niezwykle pracowita jednostka była również czynnym członkiem SIMP, prowadząc na terenie Skarżyska sekcję odczytową Stowarzyszenia.

Niezwykła zacność, prawość i szlachetność charakteru zyskały Mu gorące uznanie i szacunek wszystkich Jego zwierzchników i kolegów, z którymi stykał się w czasie pracy.

Ś. p. inż. Adam Mickiewicz pozostawia po sobie pamięć wybitnego inżyniera, szlachetnego człowieka, czciwego obywatela i dobrego katolika.

Cześć Jego świetlanej pamięci!

## INFORMACJE

Inżynier - mechanik, lat 34, wybitny specjalista w dziedzinie spawania, z 10-letnią praktyką warsztatową i popagandową na kierowniczych stanowiskach, ze znajomością języków obcych, obejmie posadę z dn. 1 sierpnia 1936 r.

Łaskawe zgłoszenia proszę kierować do Administracji pisma pod „Zdolny”.

## WIADOMOŚCI OSOBISTE

### Nowoprzybyli członkowie

Drzewiecki Jan, Warszawa, Nowogrodzka 43 m. 24.  
Klarner Jerzy, Warszawa, Francuska 37 m. 2.  
Lebiedzki Kazimierz, Lwów, Reymonta 6 m. 2.  
Rosner Karol, Warszawa, Jodłowa 6 m. 1.  
Sokołowski Witold, Warszawa, Mazowiecka 4 m. adw. Berezy.  
Szpecht Jerzy, Warszawa, Zórawia 9 m. 15.  
Świetlicki Konstanty, Ostrowiec Kielecki, Zakłady.  
Toepfler Kazimierz, Pionki, Państw. Wytw. Prochu.  
Winawer Włodzimierz, Warszawa, Złota 52 m. 2.  
Zagórski Józef, Wilno, Mickiewicza 33 m. 6.  
Zimnawoda Henryk, Warszawa, Poznańska 3 m. 32.

# SP. AKC. J. JOHN W ŁODZI

Firma powyższa bierze udział w wystawie w bardzo szerokim zakresie, albowiem stoiska jej znajdują się aż w 5-ciu grupach wystawy:

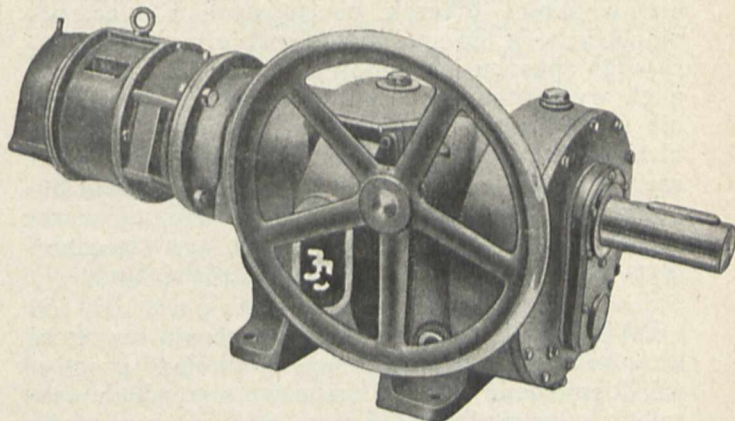
- 1) w grupie 8 — Siła i ruch — stoisko pędni,
- 2) w grupie 5 — Maszyny do obróbki metali — stoisko obrabiarek,
- 3) w grupie 12 — urządzenie zakładów spożywczo-przetwórczych — stoisko walców i młyników,
- 4) w grupie 13 — Maszyny włókiennicze — stoisko gładziarek (kalandrów),
- 5) w grupie 4 — Urządzenia zdrowotne — stoisko kotłów do centralnego ogrzewania i grzejników (radjatory).

## 1. Stoisko pędni

Firma, znana przed wojną, jako jedna z największych fabryk pędni w Europie, utraciła po wojnie rynek nie tylko terytorjalnie, lecz głównie wskutek współzawodnictwa z napędem elektrycznym. Z dwóch głównych zadań pędni, przenoszenia mocy na odległość i przełożenia obrotów, pozostało dla pędni mechanicznej tylko zadanie drugie. To też na stoisku znajdujemy tylko przekładnie, lub ich części, których wspólną cechą jest jak największe zbliżenie silnika do maszyny roboczej. Są to: przekładnie zębate, ślimakowe, naprężacze pasa, koła do pasków kliniastych (texrope), i różne sprzęgła, jak sprzężyste, odśrodkowe, cierne, kłowe i t. p.

Firma pierwsza w kraju obrała sobie budowę przekładni zębatych jako specjal-

ność i znormalizowała je w grupach jako przekładnie jedno, dwu i wielostopniowe, jako też t. zw. motoreduktory, czyli przekładnie złączone z silnikiem w jedną całość, co jest uwidocznione w specjalnym katalogu przekładni.



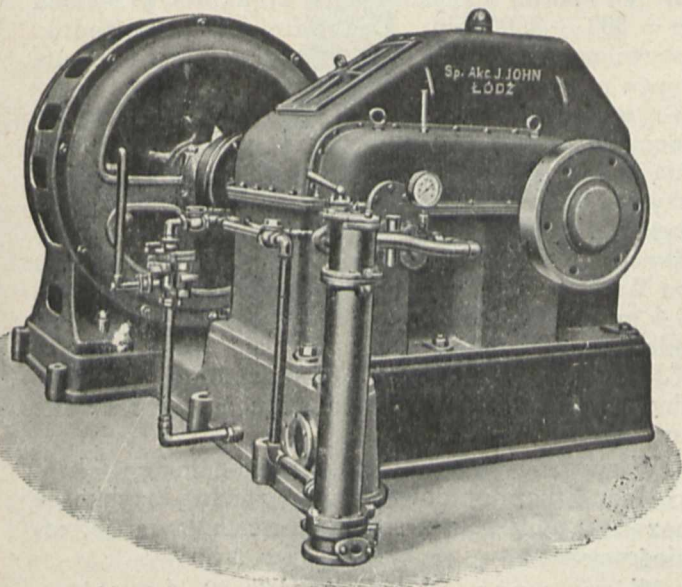
Rys. 2. Motoreduktor bezstopniowy, silnik 3 KM, obroty wyjściowe 715 ÷ 119 min.

W stoisku znajduje się jedna z większych przekładni zębatych 60-J — jednostopniowa o odległości osi 60 cm (rys. 1). Przekładnia wraz z silnikiem 575 KM, przy  $n = 1470/260$  obr/min. ustawiona jest na wspólnej płycie, w której też znajduje się zbiornik oleju. Łożyska wylane białym metalem i koła o użębieniu podwójnie skośnym smarowane są pod ciśnieniem zapomocą pompki zębatej i drugiej pompki dla rozruchu, przyczem olej w swym obiegu przechodzi przez filtr i chłodnicę. Małe koło wykonane jest ze stali chromowo-niklowej z jednej sztuki z wałkiem, duże posiada kadłub żeliwny z osadzonymi na gorąco pierścieniami użębionymi ze stali SM.

W stoisku znajduje się też motoreduktor o ciągłej (bezstopniowej) zmienności obrotów, rys. 2, osiąganey zapomocą 2-ch par stożków, ściskających pomiędzy sobą pierścieni stalowy (typ Heynau'a). Powyższy motoreduktor połączony jest z przekładnią zębatą redukcyjną o przełożeniu 1 : 4. Silnik 3 KM,  $n = 1450$ ; obroty wyjściowe zmienne od 715 do 119 min, czyli zmienność obrotów wynosi 1 : 6.

Prócz powyższych przekładni, na stoisku obrabiarek znajdują się przekładnie ślupkowe o zmienności stopniowej, jako też o zmienności bezstopniowej obrotów, przeznaczone specjalnie do zmodernizowania tokarek starego typu z kołami stopniowymi na nowoczesny napęd motorowy.

Firmę uważać należy pozatem za najstarszą w kraju fabrykę kół zębatych o bardzo szerokim programie. Na stoisku znajdujemy koła zęba-



Rys. 1. Przekładnia 60-J; 575 KM; 1470/260 obr/min.

te, wykazujące rozmaite możliwości produkcji tych ważnych części maszyn.

Prócz kół czołowych o zębach prostych, skośnych, daszkowych i ślimakowych, fabryka wyrabia koła stożkowe o profilowaniu zębów sposobem kształtowym i obwiedniowym z zębami prostymi i skośnymi, frezuje ślimaki i wałki wieloklinowe. Dla kół czołowych o większej dokładności fabryka posiada docieraczki o 3-ch ruchach docierania i automatyczną szlifierkę dla kół do 30 cm średnicy, pracującą sposobem obwiedniowym.

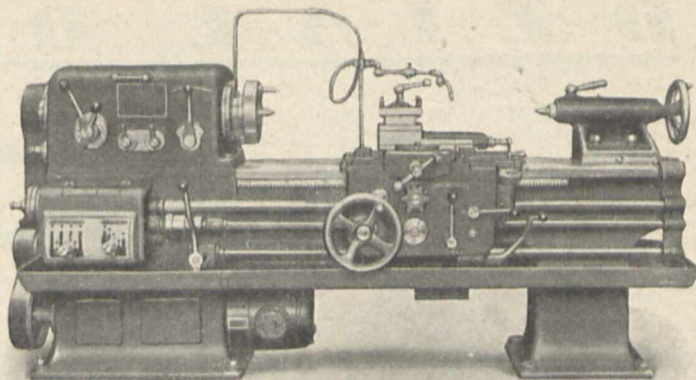
## 2. Stoisko obrabiarek

Firma nie dąży zbyt do rozszerzenia swego programu, ograniczając swą wytwórczość do średniej wielkości tokarek pociągowych i wiertarek pionowych; w ten sposób zachowuje możliwość serijnego sposobu ich budowy. Natomiast w maszynach wystawionych wybitnie zaznacza się śledzenie najnowszych prądów, zmierzających do podniesienia wydajności maszyn przez dalsze powiększenie prędkości skrawania i skrócenia czasów pomocniczych. Poniżej podajemy bardziej szczegółowy opis wystawionych maszyn z uwzględnieniem wspomnianych wyżej cech zasadniczych.

Tokarki pociągowe typu JL-150 i TWN-230 (cyfry obok liter oznaczają wysokość kłów nadłożem w mm) z napędem kołami pasowymi stopniowymi są zbyt znane we wszystkich warsztatach prywatnych i kolejowych w kraju, aby wymagały opisu. Oba typy mogą być dostosowane do napędu elektrycznego jednostkowego, czego przykładem służy wystawiona tokarka TWN-230.

Tokarka TJN-230 szybkobieżna, przeznaczona głównie do toczenia nożami ze stopów twardych. Napęd pasowy jednostopniowy od silnika elektr. kołnierzoowego o mocy 5 KM, umieszczonego przy nodze maszyny. Obroty wrzeciona w liczbie 18, od 15 do 750/min, stopniowane są w odstępach geometrycznych o współczynniku 1,26. Wydrążenie wrzeciona  $\varnothing 50$  mm. Bieg prawy i lewy otrzymuje się zapomocą sprzęgieł wielotarczowych i dwóch dźwigni ręcznych, z których jedna znajduje się przy głowicy, druga przy suporcie. Podczas ruchu dźwigni włącza się samoczynnie hamulec, przyspieszający zatrzymanie tokarki. Zmiana prędkości toczenia uskutecznia się zapomocą kół zębatych przesuwanych ze stali chromowo-niklowej, cementowanych, hartowanych i szlifowanych, osadzonych na wałkach o profilu 6-cioklinowym. Wszystkie wałki głowicy wsparte są na łożyskach tocznych, z wyjątkiem przedniego łożyska, którego panewka wykonana jest jednak ze specjalnego brązu o twardości powyżej 120° Br., aby uniknąć częstego nastawiania luzu. Na wrzecionie znajduje się tylko jedno koło napędowe o zębach skośnych, co wpływa na otrzymanie gładkiej powierzchni toczenia.

Tokarka TJS-200 szybkobieżna (rys. 3). Obroty wrzeciona w liczbie 18 wynoszą  $25 \div 1250$ /min, a więc posiadają rozpiętość 1:50. Nadaje się zarówno do toczenia stali i żeliwa, jako też metali lekkich, nożami ze stali szybko tnącej, bądź ze stali twardej stopowej. Obecność skrzynki Nortona do gwintów metrycznych o skoku 0,25—6 mm i dla posuwów od 0,04 — 2,56 mm/obr., jako



Rys. 3. Tokarka TJS-200.

też możliwość toczenia gwintów calowych i nienormalnych przy pomocy kół zmianowych na gitarze, upoważnia do nadania tokarce miana uniwersalnej. Wyłączanie posuwu samoczynne odbywa się dokładnie przez zderzaki, umocowane na przedniej prowadnicy łoża — dla posuwu wzdłużnego i na saniach poprzecznych — dla posuwu poprzecznego. Urządzenie to chroni zarazem tokarkę od przeciążenia, gdyż i wtedy posuw wyłącza się samoczynnie. Napęd głowicy odbywa się podobnie jak przy tokarce TJN-230. Przedni czop wrzeciona wspiera się jednak na łożyskach skośnie rolkowych z urządzeniem do regulowania luzu. Prowadnica łoża dla suportu posiada kształt jednostronnie dachowy, dla konika — równobocznie przyzmatyczny. Konik zaopatrzony jest w kiel na kulkach.

W opracowaniu znajduje się także tokarka TJS-150/175, t. j. o wysokości kłów 150 i 175 mm nadłożem.

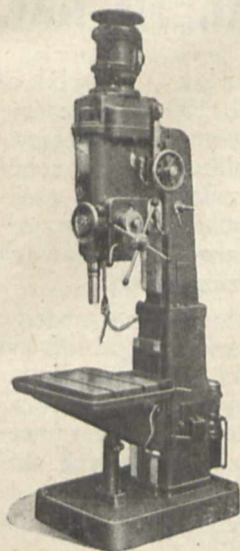
Tokarka produkcyjna TS-150 wysocze szybkobieżna, przeznaczona głównie do toczenia metali lekkich i stali, jako sworzniówka do noży ze stopów twardych. W silnej podstawie skrzynkowej u spodu maszyny znajduje się silnik 3,5 KM o 3-ch prędkościach z przełączeniem biegunowem wraz z przekładnią zębatą zmianową. W ten sposób otrzymujemy 8 prędkości wrzeciona  $n = 500 - 2500$ /min, nadawanych bezpośrednio wrzecionu zapomocą pasa. Włączanie i wyłączanie biegu osiąga się przez sprzęgło cierne wielotarczowe, umieszczone w podstawie skrzynkowej, zapomocą dźwigni ręcznej z przodu tokarki. Z tą dźwignią połączony jest również hamulec, wstrzymujący szybko bieg wrzeciona. Wrzeciono spoczywa w łożyskach rolkowych, jak przy tokarce TJS-200. Skrzynka Nortona służy do posuwów wzdłużnych od 0,02 do 0,64 mm/obr. i poprzecznych 0,014 — 0,4 mm/obr. Samoczynne wyłączanie posuwów odbywa się przez zderzaki, jak przy tokarce TJS-200. Łoże posiada prowadnicę przednią jednostronnie dachową dla suportu i równobocznie przyzmatyczną dla konika.

W opracowaniu znajduje się ten sam typ tokarki, lecz z bezstopniową ciągłą zmianą szybkości, nazwany TSH-150, z silnikiem normalnym, jednobiegowym.

Wiertarka słupowa Wb-40 do wiercenia otworów do  $\varnothing 40$  mm, przeznaczona jest do napędu pasowego, może być jednak zasto-



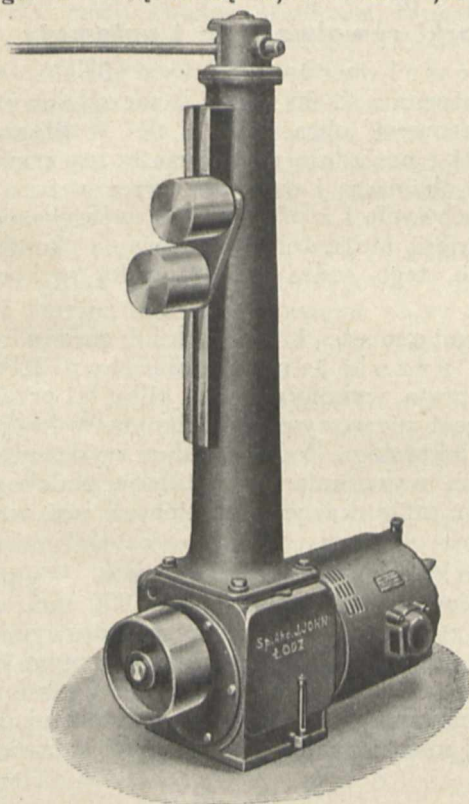
sowana do napędu elektrycznego jednostkowego. Zmiany prędkości wrzeciona uskutecznią się zapomocą koła pasowego 4-stopniowego i skrzynki zmianowej ze sprzęgłkami ciernymi rozporowemi o 2-ch prędkościach. Wyłączenie posuwu odbywa się ręcznie lub samoczynnie, ostatnie zapomocą sprzęgła ciernego po nastawieniu tarczy z podziałką na żadaną głębokość wrzeciona. Obsługa wiertarki przy masowej produkcji ogranicza się do obsługi jednej tylko dźwigni. Wrzeciennik wiertarki może być przesuwany w kierunku pionowym i zamocowywany na wysokości dogodnej do pracy.



Rys. 4.  
Wiertarka WII-40.

Wrzeciennik jest przesuwany na 370 mm, przyczem przesuw uskutecznią się ręcznie zapomocą ślimaka samohamownego. Główną cechą tej wiertarki jest napęd

Wiertarka kadłubowa szybkobieżna WII-40 (rys. 4) o skrzynkowej budowie kadłuba służy do wierceń do średnicy 40 mm. Wrzeciennik



Rys. 5. Motoreduktor PZT-2, 3 KM;  
 $n$  — 501, 372 i 264 min.

wrzeciona od silnika elektr. 3 KM, ustawionego pionowo na wrzecienniku, za pośrednictwem przekładni cierniej o ciągłej (bezstopniowej) zmienności obrotów w granicach od 110 — 1020/min. Na-

stawienie na żądane obroty odbywa się zapomocą kółka ręcznego podczas ruchu, przyczem obroty odczytuje się na podziałce. Posuw samoczynny może być zmieniony także podczas ruchu zapomocą rękojeści i odczytywany na podziałce. Głębokość wiercenia przy posuwie samoczynnym otrzymuje się przez doprowadzenie wiertła do przedmiotu i zamocowanie tarczy z podziałką na cyfrze, odpowiadającej żadanej głębokości. Wyłączenie posuwu nastąpi samoczynnie, kiedy tarcza z podziałką dojdzie do zera.

Na stoisku napęd o ciągłej (bezstopniowej) zmienności obrotów znajdujemy tylko w wiertarce WII-40. Ponadto na stoisku znajduje się motoreduktor ślupkowy z przełożeniem bezstopniowym systemu „H-Trieb”, przeznaczony do tokarek istniejących przy zmianie napędu transmisyjnego na elektryczny jednostkowy i także motoreduktor, lecz z przełożeniem stopniowym (rys. 5).

### 3. Stoisko walców i mlewników

Budowa mlewników (postawów walcowych młynskich) stanowi najmłodszą specjalność firmy. Zachęcona uznaniem, jakim cieszyły się w kołach młynarskich oddawna wyrabiane przez firmę walce, Sp. Akc. J. John przystąpiła w roku bieżącym po porozumieniu się z zrzeczeniem firm niemieckich „Mia g” do budowy seryjnej kompletnych mlewników, wzorując się na wypróbowanej konstrukcji powyższego zrzeczenia. Na stoisku, prócz walców młynskich, kół zębatach i różnych łożysk elewatorowych i innych, stosowanych do maszyn młynskich, znajduje się mlewnik pojedynczy JJ i podwójny JJD, do których mogą być stosowane walce o różnych średnicach i długościach. Bliższy opis znajdują zainteresowani w osobnym prospekcie.

### 4. Stoisko gładziarek (kalandrów)

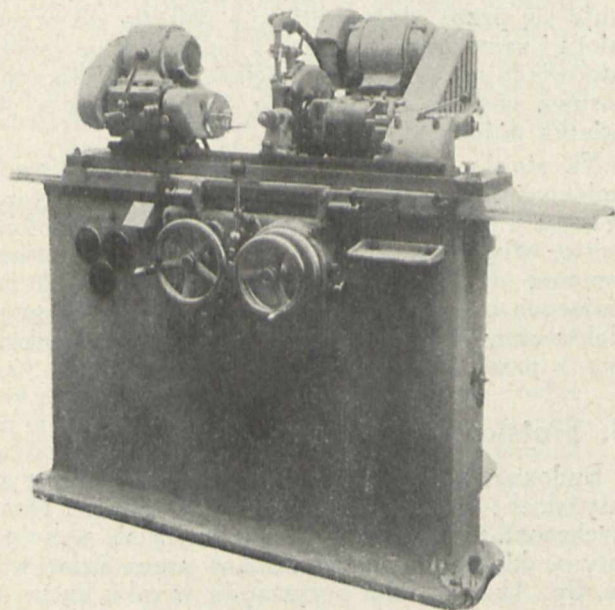
Oddział gładziarek dla przemysłu włókienniczego i papierniczego istnieje od 1900 r., chociaż znacznie wcześniej firma wyrabiała lub nabijała różne walce do nich, a mianowicie żeliwno-twarde, stalowe, papierowe, bawełniane, jutowe i t. p. Firma buduje gładziarki rolkowe, frykcyjne, gofrowe, finiszowe, merceryzacyjne, urządzenia czezyngowe (6 — 12-krotne), magły hydrauliczne, pilśniarki (folusze), parowniki, suszarki (hofflue) i t. p. Na stoisku widzimy, obok modelu rolkowego kalandra 3-walcowego, liczne fotografie, prospekty i walce, wskazujące, jak szeroki zakres obejmuje program tego działu.

### 5. Kotły żeliwne do centralnego ogrzewania i grzejniki (radjatory)

W grupie 4 — urządzenia zdrowotne — firma J. John wystawiła w stoisku firmy „C e b e k a” znane jeszcze przed wojną kotły żeliwne do centralnego ogrzewania, wykonywane wg. licencji „Strebel’a”. Oprócz tego w stoisku firmy „S O R” wystawione są do centralnego ogrzewania grzejniki (radjatory) kilku typów, budowy również firmy J. John.

## STOJSKO OBRABIAREK

# Stowarzyszenia Mechaników Polskich z Ameryki, Sp. Akc.



Szlifierka Uniwersalna typ 1 „S. M.”.

Stowarzyszenie Mechaników Polskich z Ameryki, Sp. Akc. wystawiło 33 obrabiarki, charakterystyczne dla typów budowanych przez Stowarzyszenie.

Obrabiarki te można podzielić wg. grup na:

### 1. Tokarki pociągowe zwyczajne i szybkobieżne

a) Tokarka pociągowa jednokołowa, typ TKAA, o wzniesieniu kłó 225 mm, z wyjmowanym mostkiem, z 8-ma biegami wrzeciona, jest przeznaczona do zwykłych robót tokarskich.

b) Tokarka pociągowa, szybkobieżna, jednokołowa, typ 2TAA, o wz. kłó 275 mm (jedna z serii tokarek o wz. kł. 225, 275, 350 i 500 mm), z 16-ma biegami wrzeciona, z 8-ma posuwami suportu, z urządzeniem do nacinania gwintów wielozwojowych, nadaje się do wszelkich robót tokarskich i do obtaczania zgruba większych przedmiotów nożami ze stali szybko tnącej.

### 2. Tokarki precyzyjne narzędziowe i wysoce szybkobieżne

a) Precyzyjna tokarka stołowa, typ TS, o wzniesieniu i rozstawności kłó  $90 \times 370$  mm, nadaje się — dzięki zastosowaniu licznych przyrządów (do gwintowania i automatycznego toczenia, do szlifowania, do frezowania, do zaciskania materiału podczas ruchu maszyny, suportu rewolwerowego i suportu poprzecznego dwunożowego) — do najróżniejszych robót tokarskich, frezarskich i szlifierskich przy obróbce pojedynczej i serjowej drobnych przedmiotów.

b) Precyzyjna tokarka szybkobieżna, typ 2THA, o wz. kł. 150 mm, ze śrubą pociągową i wałkiem pociągowym, jest przeznaczona do najbardziej skomplikowanych robót tokarskich i narzędziowych, a zwłaszcza do zataczania tyłów frezów, toczenia powierzchni kształtowych, nacinania gwintów na frezach ślimakowych i ślimakach, oraz spirali na płaszczyznach.

c) Tokarka narzędziowa wysoce szybkobieżna (obroty wrzeciona od 32 do 1 200 na min), typ 2TXE, o wz. kł. 150 mm, odznacza się specjalną konstrukcją napędu, zabezpieczającą wrzeciono od wpływu uderzeń pasa. Jest przeznaczona do stosowania narzędzi z twardych stopów i z djamentu.

d) Tokarka produkcyjna wysoce szybkobieżna, typ 2TAG, t. zw. sworznówka, z wałkiem pociągowym, lecz bez śruby pociągowej, z odciążonym wrzecionem, o liczbie obrotów w granicach od 50 do 1 870 na min. Nadaje się do wielkoserjowej obróbki nożami ze stopów twardych lub z djamentu.

### 3. Tokarki rewolwerowe i automaty

a) Rewolwerówka, typ 3TYA, o przelocie wrzeciona  $\varnothing 65$  mm, z 6-narzędziowym łbem rewolwerowym, obracającym się w płaszczyźnie pionowej i posiadającym automatyczny poprzeczny ruch do obcinania i wcinania, przeznaczona do robót w uchwycie i z pręta aż do największych długości dzięki możliwości zastosowania konika, jest pierwszą, tego rodzaju obrabiarką wykonaną w kraju.

b) Automat tokarski, rewolwerowy, z przelotem 18 mm, typ 2DWZ, do robót z pręta, wykonywany od kilku lat przez Stow. Mech. jest pierwszym wyrabianym w kraju automatem tokarskim. Pod względem wydajności i dokładności wykonania nie ustępuje podobnym automatom zagranicznym, na których jest wzorowany.

c) Tokarka karuzelowa, typ 2KA, o średnicy toczenia 950 mm i 1 050 mm, o mocy 10 KM, z dwoma suportami rewolwerowymi, z pionowym skrętnym do  $30^\circ$  o mechanicznym szybkim przesuwie w kierunku poziomym i pionowym, z 12-ma biegami tarczy, z 8-ma posuwami, z przyrządami mierniczymi, ułatwiającymi ustawienie suportów.

### 4. Frezarki

a) Frezarka pozioma ręczna, typ 1FH, o powierzchni stołu  $500 \times 180$  mm, jest przeznaczona do drobnych robót frezarskich. Przy zastosowaniu uchwytu i różnych przyrządów pomocniczych nadaje się do produkcji masowej.

b) Szybkobieżna frezarka pozioma, typ FML, o powierzchni stołu  $650 \times 200$  mm, mocy 5 KM, z 12-ma biegami wrzeciona, z 12-ma samowylączalnymi posuwami, z przyśpieszonym

ręcznym przesuwaniem, nadaje się do masowej produkcji, o największej wydajności.

c) Frezarka uniwersalna, typ 2FC, o powierzchni stołu  $1\ 100 \times 230$  mm, z bardzo bogatym wyborem prędkości i posuwów, a mianowicie: z 16-ma biegami wrzeczona i z 20-ma posuwami stołu w każdym z 3-ch kierunków, z przyrządem uniwersalnym do pionowego i pochyłego frezowania, z samoobracałym się stołem obrotowym.

d) Frezarka pionowa z pochylnym wrzeczaniem, typ 1FPAE, ze stołem o powierzchni  $1\ 000 \times 280$  mm, o mocy 3 KM, z 8-ma biegami wrzeczona, z 8-ma posuwami stołu, z uniwersalnym stołem obrotowym oraz z przyrządem do kopjowania. Budowana jest w dwóch odmianach: do 480 i 970 obrotów wrzeczona na minutę.

### 5. Strugarki i dłutownice

a) Strugarka poprzeczna poziomopionowa, typ 1ZB, o skoku poziomym 180 mm i pionowym 95 mm, z pochylnym dłutownikiem, nadaje się do drobnych robót strugarskich, np. do obróbki kształtowych wykrojów i t. p.

b) Strugarki poprzeczne typów 1ZAA, 2ZAA i 3ZAA różnią się między sobą głównymi wymiarami (skoki wynoszą odpowiednio 250, 400 i 500 mm). Zmiana prędkości, długości skoku i posuwów odbywa się w biegu. Mocna budowa pozwala na pracę dużym wiórem.

c) Strugarka podłużna, typ 2HAE, wymiar  $750 \times 750 \times 2\ 000$  mm, z 3-ma szybkościami roboczymi, sterowanymi jedną dźwignią, reprezentuje całą serię heblarek o szerokości od 550 do 1 500 mm.

d) Dłutownica uniwersalna, typ 2DB, o skoku 160 mm, dwubiegowa, z samoobrotowym stołem, mocno zbudowana, służy do wszelkich dokładnych robót dłutowniczych, np. wykrojów kształtowych, krzywek i t. p.

### 6. Szlifierki

a) Uniwersalna szlifierka narzędziowa, typ SE, jest przeznaczona specjalnie do ostrzenia frezów, rozwiertaków i t. p. narzędzi oraz przy zastosowaniu przyrządów specjalnych do szlifowania okrągłego zewnętrznego i wewnętrznego.

b) Szlifierka do okrągłego szlifowania powierzchni cylindrycznych zewnętrznych, wewnętrznych i stożkowych, typ 1SM, do średnicy 110 mm i długości szlifowania 600 mm, całkowicie uniwersalna, jest pierwszą tego rodzaju obrabiarką budowaną w kraju.

### 7. Szlifierki do naprawy samochodów

a) Przenośna szlifierka do cylindrów, typ SL, znajduje duże zastosowanie w warsztatach naprawy samochodów, traktorów i motocykli. Może być użyta również jako elektrowiertarka stołowa.

b) Szlifierka do zaworów, typ 2SH, jest przeznaczona do szlifowania zaworów niemal wszystkich typów silników motocyklowych, samochodowych, lotniczych i innych silników spalinywych.

### 8. Obrabiarki specjalne

a) Tokarka żdzierarka wielonożowa z kopjałem, wz. kł. 210 mm — typ 1TP.

b) Tokarka żdzierarka z suportem rewolwerowym, wz. kł. 210 mm — typ 1TAN.

c) Obrzynarka do prętów o średnicy do 125 mm typ 3RAZ.

d) Frezarka do gwintów wewnętrznych typ 1RAW.

e) Prasa korbowa typ PG.

f) Ciągarka typ RAS.

g) Kontrolerka typ RN.

h) Pakowaczka do papierosów, typ RZ, aczkolwiek oparta na wzorach zagranicznych, jest znacznie zmodyfikowana i przystosowana do robót, które dotychczas nie były wykonywane. Maszyna składa się z dwubarwnej drukarki i całego szeregu sztanc i przyrządów do wykonywania pudełek, pakowania w nie papierosów, zaklejania i numerowania, przy wydajności około 500.000 papierosów na 8 godz. dzień roboczy.

### 9. Obrabiarki typów najcięższych

Najcięższe typy obrabiarek, budowane przez Stow. Mech., nie mogły być ze względów zrozumiałych wystawione i dlatego na stoisku są przedstawione tylko ich fotografie.

Do tych obrabiarek należą następujące:

a) Asortyment tokarek do obtaczania zestawów kół kolejowych, z nowymi i starymi obręczami, o średnicy 1 200, 1 500 i 2 300 mm, typu 1TC, 2TC i 3TC, z suportami szablonowymi najnowszej konstrukcji, o wysokiej wydajności, mocy do 60 KM (typ 3TC) wagi do 47 000 kg (typ 3TC).

b) Tokarka do walców, typ 5TLE, o wz. kł. 800, z suportem zaopatrzonym w mechanizm do obtaczania walców baryłkowato, mocy 40 KM, wagi 44 000 kg.

c) Tokarko-wiertarka, typ RAO, o wniesieniu i rozstawności kłków  $500 \times 7\ 120$  mm, do wszelkich robót tokarskich i do wiercenia otworów o średnicy do 250 mm i głębokości wiercenia do 7 000 mm, mocy 25 KM, wagi 36 000 kg.

d) Szybkobieżna tokarka pociągowa, typ 2TAC, o wniesieniu i rozstawności kłków  $500 \times 7\ 000$  mm, do toczenia i nacinania gwintów, z 2-ma suportami przesuwanymi przy przyspieszonym posuwie przez oddzielne silniki, o mocy napędu głównego 25 KM, wagi 25 000 kg.

e) Tokarko-polerka typ TWE; szlifierko-tokarko-polerka typ RWE do szyjek osi zestawów kół wagonowych kolejowych.

f) Heblarko-szlifierka typ 3 $\frac{1}{2}$  HAEs o wymiarach  $1\ 250 \times 4\ 000$  do strugania i szlifowania długich przedmiotów jak łoża tokarek i t. p.

Wszystkie obrabiarki Stow. Mechaników są zaopatrzone w opisy i w charakterystyki, ułatwiające ich wykorzystanie.

# „PIONIER” FABRYKA OBRABIAREK w WARSZAWIE, ULICA KROCHMALNA 71

S-ka z ogr. odp.

Lata powojenne, to jest od r. 1918, zaznaczyły się rosnącym ruchem handlowym w dziedzinie obrabiarek. Ruch ten wynikał z otwarcia granic, zamkniętych poprzednio frontami, pośpieszną likwidacją przygotowanych obrabiarek do dalszej produkcji wojennej i zapasów materiału maszynowego rozmaitego pochodzenia, przeważnie lichej produkcji wojennej, oraz likwidacji fabryk wojennych. Z drugiej strony, ruch ten popierał głód maszyn w krajach nie posiadających przemysłu obrabiarkowego, szczególnie w krajach, organizujących się gospodarczo. Do tych ostatnich należała Polska, tembardziej, że wojna przetaczająca się przez nasz kraj zniszczyła dawny przemysł przez ewakuację, działania wojenne i ostrą a celowo rozbijającą placówkę przemysłowe rekwizycje.

W tych bezpośrednich powojennych warunkach powstała firma „Polthap”, Polskie Towarzystwo Techniczne dla Handlu i Przemysłu, i — prowadząc w jednym z działów handel obrabiarkami — zdawała sobie dokładnie sprawę z tego, że import tandety powojennej, ani gospodarczo ani bilansowo, nie przynosi żadnej trwałej korzyści krajowi. Dlatego zdecydowała się stworzyć placówkę przemysłową. Tak powstała w r. 1922 firma „Pionier”, Fabryka Obrabiarek, Ska z ogr. odp.

Z małych początków i z małym kapitałem zakładowym, ale z dużą energią, temperamentem i śmiałym planem, w oparciu o wysokie podstawy techniczne, przyciągnąwszy kilku pracowników po firmie „Gerlach i Pulst”, zapoczątkowała produkcję tokarek i wiertarek.

Z miejsca, nawet przy skromnej początkowej produkcji zwrócono uwagę na racjonalną organizację i jakość produktu. Firma „Pionier” jedna z pierwszych wprowadziła u siebie pasowania, przyjmując wtedy jeszcze bez zastrzeżeń układ DIN i daleko idącą normalizację, zaczynając od formatów rysunków, ich wykonania i symboli, aż do całych zespołów. Pierwsze używane sprawdziany stałe produkcji firmy Ludw. Loewe i Johansson zastępowane były sprawdzianami nastawnymi z chwilą, gdy się już zaczął krystalizować układ polski. Przejście na układ polski i na normy polskie odbyło się nie bez pewnych trudności, jednak stosunkowo łatwo. Stosowanie dorobku i przyniesionych doświadczeń technicznych z zagranicy od początku nie było ślepe w żadnej dziedzinie, — czy to pasowań, czy organizacji, czy normalizacji, ale w jasnym i świadomym poczuciu znaczenia i wartości szerokiej i silnej podstawy, jaką daje wiedza, aplikowano ją i rozwijano na gruncie polskim z dużym powodzeniem i przystosowano umiejętnie do warunków lokalnych. Z dużą satysfakcją dziś skonstatować można, że „Pionier” przeszedł przez znany i polskim inżynierom okres przeorganizowania (Ueberorganisierung), znaczący się skomplikowanym systemem, powodzią druków, schematów, kart i karteczek, — jednym słowem masą papieru, — obronną ręką, a wprowadzony następnie indywidualny, przejrzysty i ścisły system „Pioniera”,

znajdujący się naturalnie w ciągłej ewolucji, dotrwał do dziś dnia, zdając tem samym egzamin swej celowości.

Równoległe z nieustanną pracą organizacyjną szło od początku szkolenie personelu. Inżynierowie i technicy znajdowali bardzo dobre warunki do nauki, polegające na tem, że system organizacyjny wymagał automatycznie organicznego współzycia poszczególnych komórek, i technik, konstruktor i inżynier sprawdzał wyniki swej pracy i uczył się. To też te siły, które przeszły przez szkołę „Pioniera”, przechodząc do innych fabryk, zajmują prawie bez wyjątku stanowiska poważne i odpowiedzialne. Od początku zwrócono również uwagę na szkolenie rzemieślnika. Szkolenie to idzie po linii praktycznej. Część uczni przechodzi stage jako podręcznym w biurze konstrukcyjnym, technicznym i kalkulacyjnym. Trzyletni system terminowania, przy codziennej kontrolowanej nauce praktycznej przy produkcji, wyrabia młodzież na wysokokwalifikowanych rzemieślników. Rzemieślnik taki jest, niejednokrotnie nawet ze szkodą firmy „Pionier”, poszukiwany. Ten system kształcenia stworzyła potrzeba, gdyż uczniowie ze szkół rzemieślniczych nie zadowalali firmy; z reguły musieli oni jeszcze terminować w fabryce, zależnie od zdolności, najwyżej o jeden rok tylko krócej.

Przewodnią myślą fabryki była produkcja serjowa i stały rozwój ograniczonej ilości typów maszyn. Myśl, w zasadzie słuszna, okazała się przy bardzo nierównych wymaganiach rynku dość trudna w realizacji. Stąd powstała początkowo potrzeba produkcji w skali, rzec można  $\frac{3}{4}$ , t. zn. wyższej o 25% od przeciętnej, a niższej o 25% od najwyższej klasy. Takie ustosunkowanie się pozwalało jednak na produkcję serjową. Ilość sztuk w serji waha dotąd od 6-ciu do 50-ciu, przyczem normalnie średnia jest między 15 a 25 sztuk. W ten sposób trzeba było przeciętną klientelę i jej wymagania podciągnąć, konkurując równocześnie z tanią produkcją zagraniczną, której import przez długie lata nie był hamowany wystarczającą ochroną celną.

W takiej fazie rozwoju, zresztą pomyślnego w latach 1925 i 1926, stanęła firma wobec zagadnień zapotrzebowania przemysłu obronnego i w związku z tem nastąpił jej znaczny rozwój. Wprawdzie ten rozwój szedł po linii maszyn specjalnych, o najwyższej precyzji, i skierował częściowo produkcję na inne tory, jednak podniósł znakomicie skalę i poziom produkcji obrabiarek. Droga ta nie była łatwa i prosta, gdyż był to okres tworzenia się warunków odbiorczych i na tej drodze ścierały się niejednokrotnie interesy producenta i konsumenta, jednak rzetelna współpraca prowadziła do wyjaśnienia sprawy, była stale twórcza i pożyteczna dla poziomu produkcji, dla wyrobienia sił fachowych, technicznych i robotnika.

Nieustanna ewolucja — cecha tak charakterystyczna i zasadnicza przemysłu obrabiarkowego,

warunkująca wartość jego produkcji — ujawniła się szczególnie w latach dobrej konjunktury — 1927, 1928, 1929. Zainwestowano w tym okresie wszystkie wolne sumy w wyposażenie fabryki i rozwój środków technicznych. Niestety, okres ten był krótki, a następne lata kryzysu zahamowały częściowo rozpęd i rozbudowę biur konstrukcyjnych, inwestycji, produkcji, planowej rozbudowy fabryki. Jak z jednej strony obrabiarki pierwsze padły ofiarą kryzysu, gdyż ustały przede wszystkim inwestycje, tak z drugiej strony, w miarę trwania lat ciężkich, konsument prywatny, o ile kupował obrabiarki, zaczął rozumieć, że zmienione, trudne warunki produkcyjne tembardziej wymagają maszyn współczesnych, dokładnych i wydajnych. Lata kryzysu i małych obrotów przeżyła firma „Pionier” w dość trudnych warunkach finansowych, jednak zużyła je na kompletną modernizację swego programu produkcyjnego, głównie w kierunku elektryfikacji i powiększenia ilości obrotów. Z pracy tej wynikły typy tokarek, wiertarek i rewolwerówek, wytwarzanych obecnie przez firmę. Ostatnie lata, znaczące się w produkcji obrabiarek rozwojem, wynikłym z coraz szerszego zastosowania stopów twardych, skłoniły do dalszego przerobienia typów produkowanych obrabiarek, przy równoczesnej dalszej redukcji ilości typów.

Zakres produkcji fabryki jest następujący:

### 1. Tokarki

Poza znanymi na rynku tokarkami, model TC i TE-j, podamy najnowsze typy znajdujące się w produkcji:

Tokarka TF, o wysokości kłów 185 mm i długości toczenia 500, 750, 1 000, 1 500 i 2 000 mm, o 12-tu biegach roboczych, przy obrotach wrzeciona 33 — 1 500 na min, najmniejszym posuwie 0,04 mm na 1 obrót dla posuwu wzdłużnego, posiada następujące wytyczne konstrukcyjne: silna budowa, kształt maszyny rozszerzający się ku dołowi. B. sztywne łożo, o kształcie korytkowym, zapewnia spokojną pracę bez drgań. Duża siła zapiegania, wynikła z przeniesienia energii zapomocą pasków klinowych oraz cementowanych, hartowanych i szlifowanych kół zębatach, przesuwanych na wałkach czteroklinowych z klinami wyrobionymi z pełnego, o szlifowanych flankach i grzbietach. Małe straty energii, dzięki małej ilości wałków i kół zębatach w skrzynce biegów, głowicy i magazynie posuwów. Wszystkie wałki biegną w łożyskach toczyńnych. Koła niepracujące nie są nigdy w chwycie, a mechanizmy biegną w kąpielii olejowej. Całkowicie elektryczne sterowanie usunęło sprzęgła i hamulce, stąd powstaje niezawodność ruchu, dokładność obróbki jest zapewniona dzięki przeniesieniu skrzynki biegów do nogi i wprowadzeniu napędu wrzeciona paskami klinowymi, co wyłącza powstawania drgań i znaków od kół zębatach na przedmiotach obrabianych, szczególnie przy szybkich obrotach. Możliwość nacinania gwintów wprost z gitary. Drobne posuwy pozwalają na gładkie wykańczanie szybkimi obrotami, a duże bębny skalowe w suporcie i koniku pozwalają na dokładne nastawienie. Ponieważ wrzeciono nie służy równocześnie jako wałek do przekładni zębatach, lub kół pasowych, niesie tylko główne koło zębatach o dużej średnicy, przeto tokarki te przy szlifo-

wanych kołach zębatach pozwalają na spokojny bieg i długą trwałość dokładności. Do tego dochodzą jeszcze koła skrzynki biegów, gitary i magazynu głowicy ze stali chromowo-niklowej cementowanej, oraz duża twardość prowadnic łoża. Obsługa jest łatwa i szybka, redukując się do obsługi głowicy dwiema dźwigniami. Obroty steruje się ślepo. Robotnik może uruchomić i zatrzymać tokarkę, zmienić kierunek obrotów lub posuwu, lub wyłączyć posuw, nie ruszając się ze swego stanowiska przy suporcie. Wszelkie błędne załączenia są wyłączone.

Samoczynne wyłączanie zderzakami posuwu wzdłużnego pozwala, przy użyciu suportu 4-nożowego i dodatkowego tylnego imaka wielonożowego, pracować na tej tokarce, jak na rewolwerówce lub tokarce wielonożowej. Elektryfikacja tokarki gruntownie opracowana wspólnie z firmą K. Szpotkański i S-ka, oraz zaopatrzenie maszyny również w gniazda wtyczkowe dla siły i światła pozwala na użycie przyrządów pomocniczych, jak szlifierki suportowe i t. p.

Tokarka TS. Jest ona przeznaczona specjalnie do toczenia zapomocą narzędzi diamentowych lub ze stopów twardych przy szybkich obrotach i drobnych posuwach. Wysokość kłów wynosi 150 mm, największa średnica toczenia 150 mm, długość toczenia 500 mm, ilość posuwów 6, prześwit wrzeciona 26 mm, moc 2 KM; obroty są zależne od ilości obrotów motoru i kształtują się zasadniczo, jak następuje:

Obroty motoru	Obroty wrzeciona			
2 800	1 800	— 2 300	— 2 900	
1 420	900	— 1 150	— 1 450	
920	575	— 750	— 920	
720	460	— 590	— 750	
720/1 420	400	— 800	— 1 000	— 1 500 — 2 000 — 3 000

Łoże ma kształt trójkątny, pochylone do tyłu. Ponieważ maszyna pracuje na lewych obrotach, nożem skierowanym do dołu, więc wiór sływa łatwo, po pochylem łożu, do podstawionego wózka na wiór. Silnik elektryczny umieszczony jest w nodze tokarki, wprost na fundamencie, dzięki czemu nie przenosi swoich drgań na kadłub maszyny. Motor pędzi pasem koło pasowe głowicy, osadzone na stałej tulei. Koło pasowe łączy się z wrzecionem zapomocą sprzęgła elastycznego. Przednie łożysko wrzeciona rozwiązane jest na wzór angielski, jako potrójne łożysko kulkowe-rolkowe, przy użyciu specjalnych łożysk dokładnych z napięciem wstępem. Dzięki temu łożysko przednie nie wymaga regulacji przez cały zakres obrotów. Napęd posuwu idzie z wrzeciona paskiem do skrzynki posuwów, dającej trzy posuwy drobne od 0,02 do 0,07 zapomocą kół zamiennych oraz trzy posuwy grube od 0,25 do 0,5 mm na 1 obrót, zapomocą kół z klinem przesuwym. Posuw suportu jest wykonywany za pośrednictwem śruby pociągowej, dzięki czemu unika się smug obwodowych na przedmiocie obrabianym, które wywołuje zębatach. Zamek posiada nakrętkę dzieloną, otwieraną samoczynnie przez zderzaki na łożu, co pozwala toczyć serję wałków stopniowanych, o równej długości stopni. Zamek prowadzi się na przedzie łoża, dzięki czemu wierzch łoża jest wolny do sływu wióra. Sterowanie maszyny pełne elektryczne, zapomocą dźwigni na głowicy.

## 2. Rewolwerówki

Program produkcji rewolwerówek obejmuje łącznie trzy typy: model RE-12 dla średnic pręta 12 mm o pionowej osi głowicy rewolwerowej, model RE-26 dla średnic pręta 26 mm, również o pionowej osi głowicy i model RB-36 dla średnic pręta 36 mm o poziomej osi głowicy rewolwerowej (typ Pittler).

Ponieważ rewolwerówki te były opisywane, przeto z ich opisu na tym miejscu rezygnujemy.

## 3. Wiertarki

Wiertarki firmy „Pionier” są wszystkie, bez wyjątku, zelektryfikowane i produkowane w następujących typach:

model WB — do 13 mm wiercenia w stali, typu handlowego; model WE — do 10 mm wiercenia, jako wiertarki jednowrzecionowe, stołowe i wielowrzecionowe oraz wiertarki specjalne do ilości obrotów 10 000 na min, wytwarzane jako wiertarki z posuwem ręcznym i automatycznym;

model WD — do 22 mm średnicy wiercenia, produkowane jako wiertarki stołowe i słupowe, jedno- i wielowrzecionowe, ze skrzynką biegów, lub bez niej, z motorami jednobiegowymi i dwubiegowymi, w rozmaitych alternatywach ilości obrotów. Od opisu odstępujemy, gdyż są one znane na rynku.

Poza temi maszynami firma wyrabia prasy hydrauliczne do celów indywidualnych oraz szereg maszyn specjalnych.

---

# LIGNOZA, S. A.

Lignoza Spółka Akcyjna jest właścicielką 3 zakładów przemysłowych w Bieruniu Starym, pow. Pszczyński, w Krywałdzie, pow. Rybnicki i w Pniowcu, pow. Tarnogórski.

Spółka zakłady te nabyła w roku 1922 — kapitał akcyjny znajduje się wyłącznie w rękach przemysłu krajowego.

Po przejęciu spółka zakłady te zmodernizowała i rozbudowała przez nowe działy fabrykacyjne, jak: spłonek, lontów, zapalników elektrycznych (w latach 1925 — 1929), papieru (w r. 1929), masy drzewnej (w r. 1934), mas plastycznych sztucznych na podstawie fenoli i formaliny (w r. 1934 i 1935), artykułów pirotechnicznych (w r. 1935).

Spółka wystawia następujące własne produkty:

materiały wybuchowe skalne: żelatynę wybuchową, dynamity, amonity, proch górniczy, saletrę wybuchową;

materiały wybuchowe powietrzne: lignozyty, barbaryty;

prochy: czarny, myśliwski, lontowy;

spłonki górnicze, lonty, zapalniki elektryczne, tarciove zapalacze lontów, artykuły pirotechniczne;

papiery: bezdrzewne i drzewne różnych gatunków;

masę drzewną bieloną i niebieloną;

*mieszanki do prasowania „Silesit” fenolowe i krezolowe;*

*szlachetne żywice lane „Silesitan”;*

*żywice, laki, lakiery, kleje, kity „Silesitol”;*

*oraz formy stalowe do prasowania mieszanek.*

Siedzibą Generalnej Dyrekcji są Katowice, ul. Dworcowa 13, tel. 339-81.



PIERWSZA W POLSCE WYTWÓRNIA POMP TURBINOWYCH I TURBIN PAROWYCH  
ZAKŁADY MECHANICZNE

INŻ. STEFAN TWARDOWSKI

WARSZAWA

GROCHOWSKA 37

Rok założenia 1908

## Przegląd wytwórczości w okresie 1908 — 1936 r.

**P**RZYSTĘPUJĄC do budowy maszyn wytwórnia od samego początku wybrała sobie drogę samodzielnego opracowywania konstrukcji pomp i sprawdzania założeń teoretycznych z wynikami otrzymanymi na własnej stacji doświadczalnej. Jest to może droga dłuższa i kosztowniejsza, niż korzystanie z cudzych licencji, a więc gotowych rysunków i instrukcji, lecz daje możliwość kształcenia własnych sił technicznych, zmusza do pracy twórczej oraz ułatwia dostosowanie się do różnorodnych wymagań odbiorców.

Fabryka powstała w roku 1908 pod nazwą Zakłady Mechaniczne Brandel, Witoszyński i S-ka w Warszawie i już w pierwszych latach istnienia zdobyła sobie uznanie w budowie pomp odśrodkowych, otrzymując na wystawach krajowych w r. 1909 i 1911 medale złote i dyplomy honorowe.

Do roku 1914, t. j. do wielkiej wojny, wytwórczość fabryki w produkcji pomp odśrodkowych wyniosła około 7000 KM. W tym okresie firma dostarczyła, między innymi pompy wodociągowe dla Białegostoku oraz cukrownicze dla cukrowni „Ryżawka” i „Michałów”. Również w tym czasie fabryka rozpoczęła studia i próby nad konstrukcją małych turbin parowych.

Wojna przerwała rozpoczęte prace i dopiero po jej ukończeniu w roku 1918 — wytwórnia, już pod firmą Zakłady Mechaniczne Inż. Stefan Twardowski w Warszawie wznowiła swoją dzia-

łalność, rozszerzyła dział budowy pomp turbiniowych, jak również wprowadziła w życie produkcję małych turbin parowych.

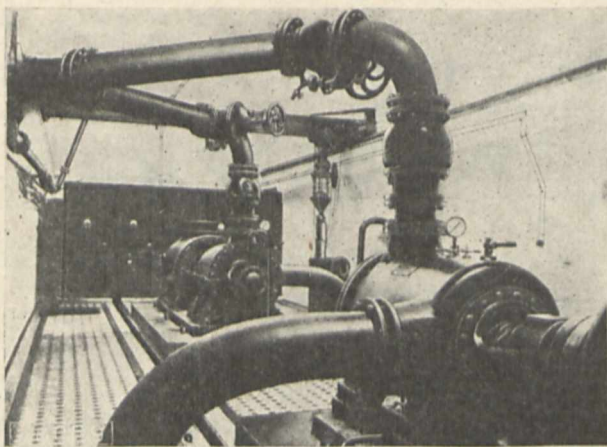
W roku 1919 została wykonana przez firmę turbina parowa o mocy 60 KM i 1800 obr./min. dla Państwowej Wytwórni Papieru w Warszawie. Była to pierwsza turbina wykonana w Polsce. Obecnie fabryka buduje turbiny parowe do napędu pomp zasilających, nagrzewnic wentylatorowych i t. p.

W roku 1922, fabryka zbudowała dla jednej z kopalni pompę o mocy 850 KM,  $n = 1450$  obr./min. — wysokości podnoszenia  $H = 250$  m i wydajność  $Q = 600$  m<sup>3</sup>/godz. do napędu od silnika elektrycznego. Dzięki sprzyjającym okolicznościom, fabryka miała możliwość przeprowadzenia szeregu prób w warunkach właściwych i zebrania tym sposobem dość obszernego materiału, który pozwolił na głębsze wniknięcie w przebieg przepływów, jakie zachodzą w poszczególnych elementach pompy.

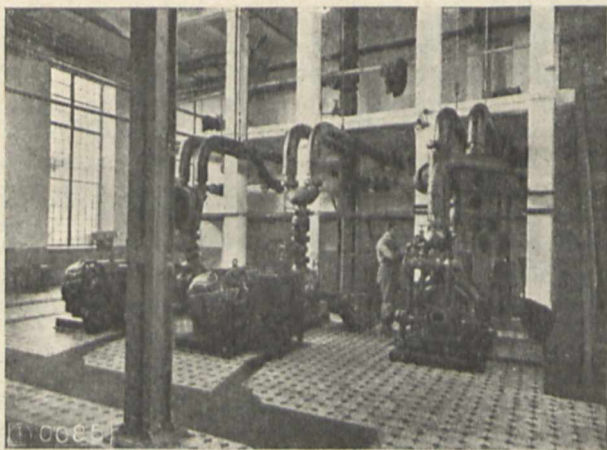
Zdobycie tego materiału doświadczalnego umożliwiło zbudowanie szeregu pomp większych, jak np. dla kopalni „Brzeszcze” ( $Q = 2 \times 360$  m<sup>3</sup>/godz.,  $H = 270$  m,  $n = 1450$ ) i wykazało niezbędną potrzebę rozszerzenia i odpowiedniego urządzenia stacji próbnej.

Cały szereg prób i spostrzeżeń pozwoliły firmie na racjonalny podział pomp odśrodkowych według zasady przyjętej w turbinach wodnych, a mianowicie wg. liczby charakterystycznej  $n_s$  — wyrażającej teoretyczną zależność pomiędzy liczbą obrotów a wydajnością i wysokością podnoszenia.

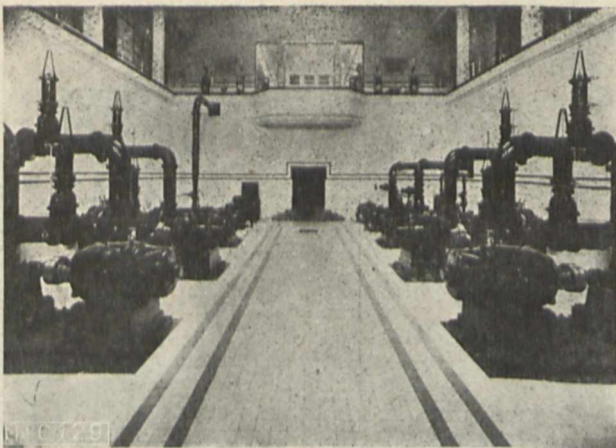




Państwowe Gwarectwo Węglowe „Brzeszcze”  
2 pompy, każda o wydajności 360 m<sup>3</sup>/godz. H = 270 m.  
silniki po 550 KM.



Państwowa Fabryka Związków Azotowych w Mościcach  
2 pompy zasilające, każda o wydajności 120 m<sup>3</sup>/godz.  
H = 350 m. silniki po 250 KM.

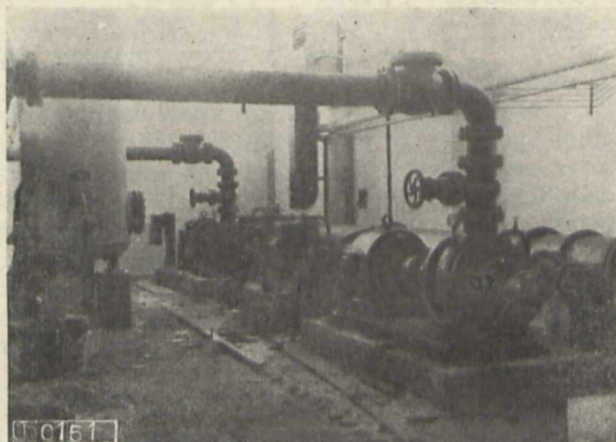


Zarząd Miejski m. st. Warszawy Dyr. Wodociągów i Kana-  
lizacji, Zakład Filtrów Pośpiesznych  
14 pomp o łącznej wydajności 15080 m<sup>3</sup>/godz.

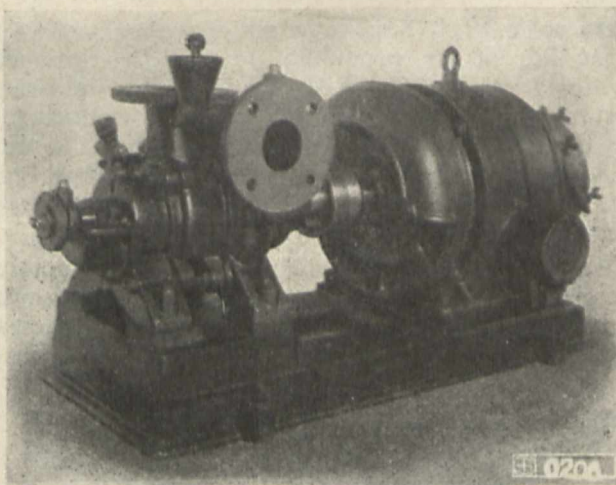
Tak przyjęty podział ułatwia określenie charak-  
teru łopatek wirnika w zależności od granic,  
w jakich mieści się  $n_s$  (od 20 do 1200) i umożli-  
wia budowę modelu o tej samej liczbie  $n_s$  lecz  
o wymiarach mniejszych, co pozwala na sprawd-  
zenie założeń teoretycznych, przyjętych do za-  
projektowania pompy o wymiarach wielokrotnie  
większych.

W wyniku powyższego ujęcia sprawy, fabryka  
weszła na drogę, jaką postępują firmy zagranicz-  
ne, budujące duże pompy i turbiny wodne.

Równoległe ze zwiększeniem zakresu stosowa-  
nia pomp odśrodkowych, fabryka zwróciła wiel-  
ką uwagę na **polepszenie sprawności** pomp ( $\eta_p$ ) —  
w celu zmniejszenia kosztów energii napędowej.  
Wyniki osiągnięto bardzo poważne: gdy w roku



Zakłady Wodociągowe m. Gdyni  
2 pompy, każda o wydajności 216 m<sup>3</sup>/godz. H = 90 m.  
silniki po 110 KM.

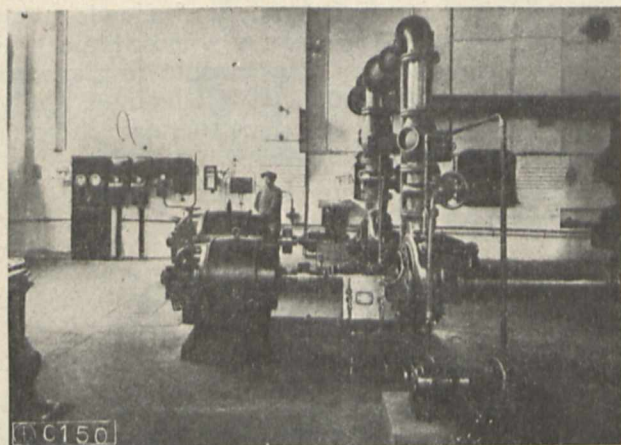


Jedna z czterech zespołów pomp zezowych  
samozasysających wykonanych dla statków Marynarki  
Wojennej.

1922 sprawności dla dużych jednostek wahały się  
 $\eta_p$  0.75 — obecnie w nowowytworzonych pom-  
pach dla Państwowych Wodociągów na Górnym  
Śląsku  $\eta_p = 0.85$ .

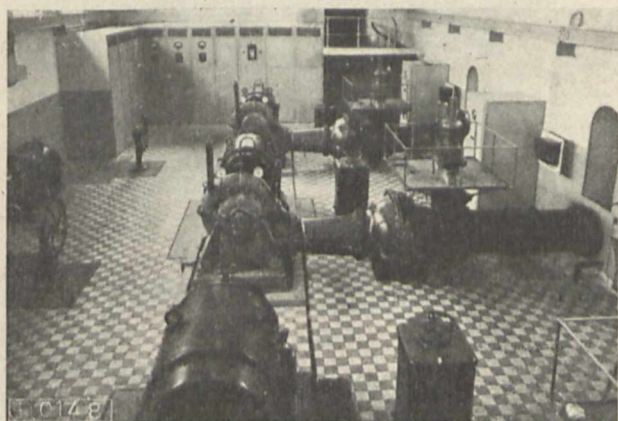
Do głębokich studzien wierconych, fabryka bu-  
duje **pompy odśrodkowe (głębinowe)** o osi pion-  
owej, napędzane zapomocą silników elektrycznych  
lub też zapomocą silników spalinowych za pośred-  
nictwem kątowej przekładni zębatej (Polskie Ko-





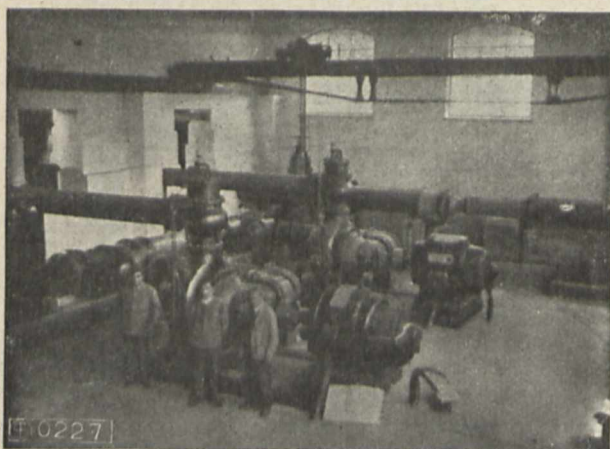
Zarząd Miejski w Bydgoszczy, Odział Wodociągów i Kana-  
lizacji, 2 pompy do ścieków kanalizacyjnych

- 1 — o wydajności 600 m<sup>3</sup>/godz. H = 72 m. silnik 250 KM.  
2 — o wydajności 300 m<sup>3</sup>/godz. H = 57 m. silnik 110 KM.



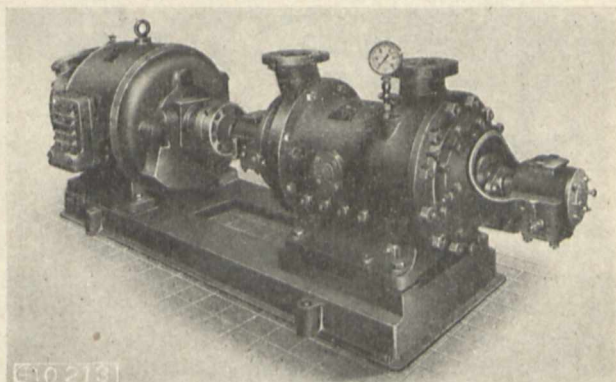
Zarząd Miejski m. st. Warszawy Dyr. Wodociągów i Kana-  
lizacji, st. Pomp Rzecznych

- 3 pompy, każda o wydajności 1620 m<sup>3</sup>/godz. H = 42 m.  
silniki po 450 KM.



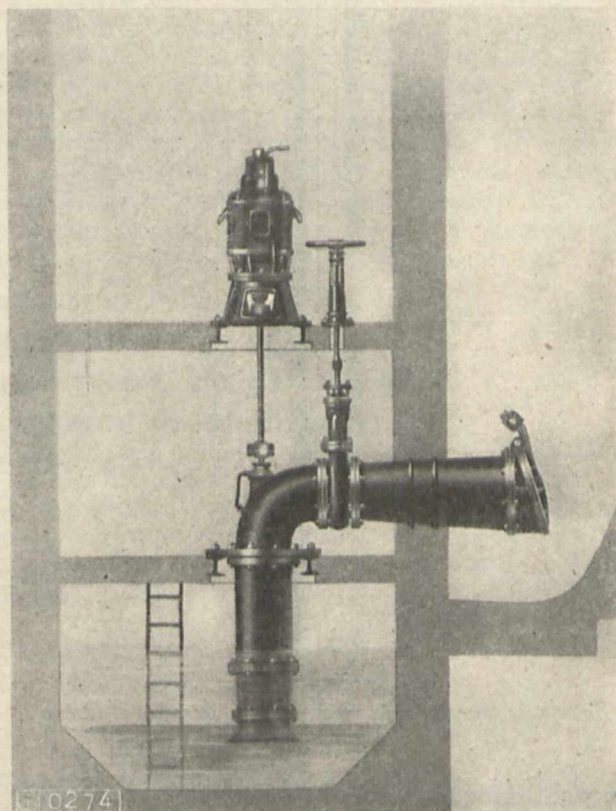
Miejskie Zakłady Wodociągowe we Lwowie  
2 pompy, każda o wydajności 1200 m<sup>3</sup>/godz. H = 97 m.  
silniki po 600 KM.

leje Państwowe na magistrali węglowej Herby —  
Gdynia). W obrębie Warszawy, Okęcia i Łodzi  
firma zainstalowała pompy pionowe o głęboko-  
ści zanurzenia 70 m i wysokości podnoszenia  
120 m.



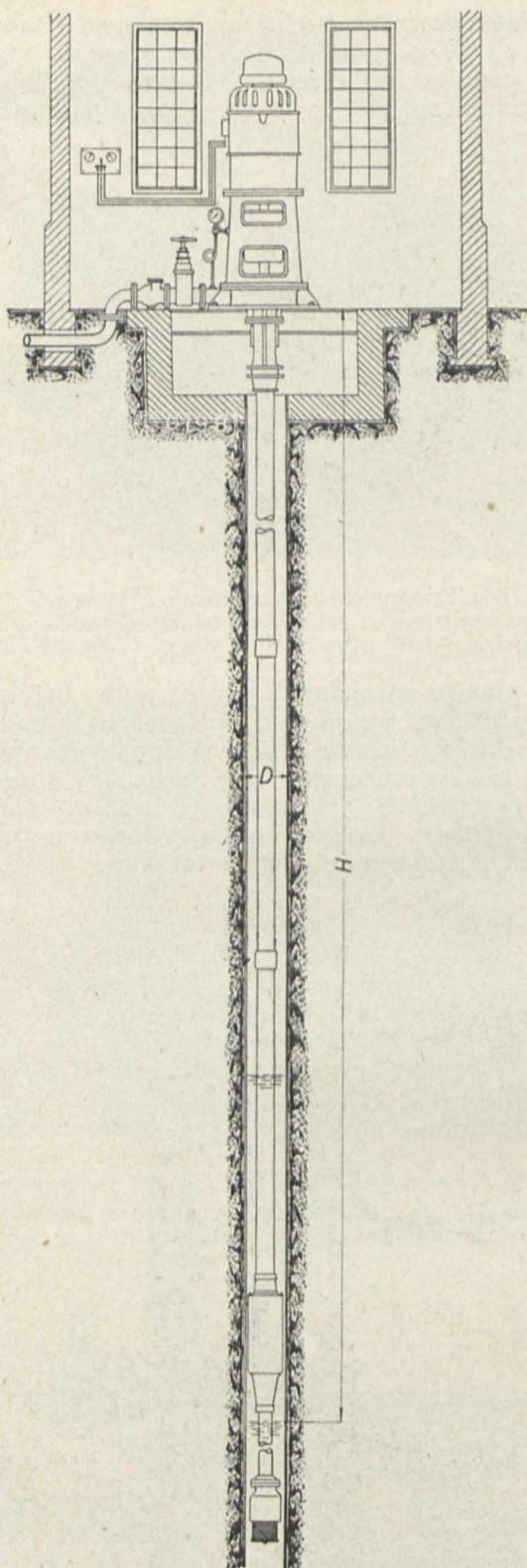
Małopolskie Towarzystwo Cukrownicze „Przeworsk” S. A.  
pompa zasilająca z pośrednim odprowadzeniem wody  
o wydajności 60 m<sup>3</sup>/godz. H = 300 m. silnik 140 KM.

Do płynów specjalnych jak: kwasów, ługów so-  
ków cukr., mas papierowych, gęstych zanieczy-  
szczonych ścieków, żużla z pod palenisk kotło-  
wych, piasku rzeczno- i t. p. do celów chemich-  
nych i produkcji sztucznego jedwabiu — firma  
buduje pompy o specjalnie dostosowanej kon-  
strukcji i z odpowiednich materiałów.



Zarząd Miejski m. st. Warszawy Wydział Techniczny  
pompa propelerowa o wydajności 2270 m<sup>3</sup>/godz. H = 4,5 m.  
silnik 68 KM.

Wobec coraz szerszego zastosowania **pomp  
samozasysających** — wytwórnia opracowała wła-  
sny typ takich pomp, które wykonała i dostar-  
czyła na zamówienie Marynarki Wojennej dla



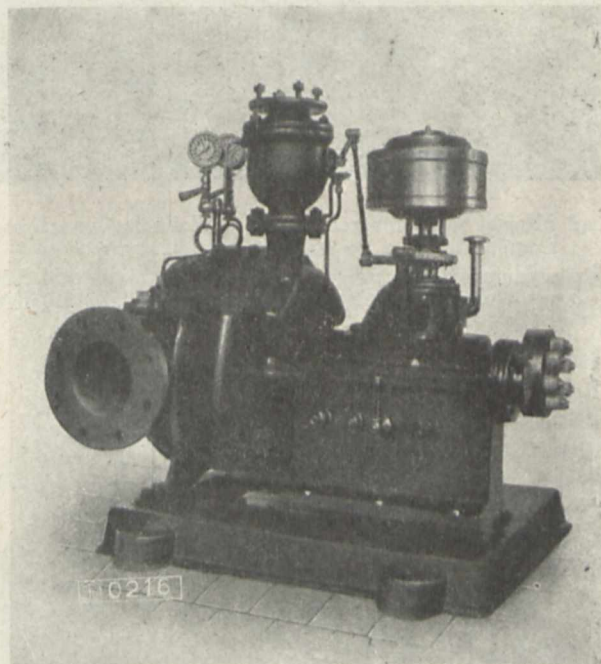
Schemat pompy pionowej głębinowej do studzien wierconych.

czterech nowych trawlerów: ORP., „Czajka”, „Mewa”, „Rybitwa” i „Jaskółka”.

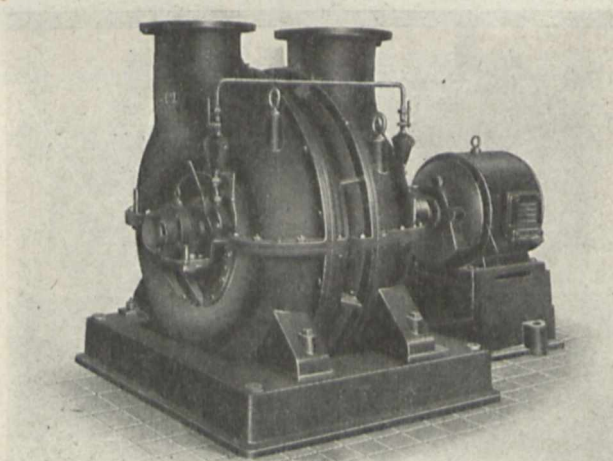
Specjalizując się w turbomaszynach, firma objęła programem budowę **wirowych pomp gazowych i turbosprężarek**. Pompy gazowe-próżniowe lub sprężarkowe oparte na zasadzie wirującego pierścienia wodnego zbudowane zostały w Polsce **po raz pierwszy** i skutecznie wyparły pompy zagraniczne tego typu.

Długoletnie doświadczenie w budowie pomp odśrodkowych i odpowiednie wyposażenie warsztatu i stacji próbnej — pozwoliło firmie wprowadzić przed kilku laty (1934) budowę **turbosprężarek do gazów**. Dla gazów trujących zastosowano specjalne uszczelnienie wodne.

Oprócz turbomaszyn fabryka wyrabia małe



Turbina parowa mocy 30 KM z przekładnią zębatą 3000/750 obr/min.



Turbosprężarka do gazu generatorowego o wydajności 10800 m<sup>3</sup>/godz. silnik 80 KM — średnica wirników 860 mm.

**sprężarki łokowe** do bezpośredniego sprzęgania z silnikami elektrycznymi lub spalinowymi.

Jak widać z powyższego przeglądu, firma poszczycić się może dużym dorobkiem w zakresie nowych konstrukcji maszyn dotychczas sprowadzanych z zagranicy.

Obok załączone fotografie przedstawiają wykonane przez firmę większe zespoły i jednostki pomp, turbin parowych i turbosprężarek.

ZAKŁADY PRZEMYSŁOWO-HANDLOWE

# WŁAD. PASCHALSKI

WARSZAWA, UL. ŻYTNIA 15/17

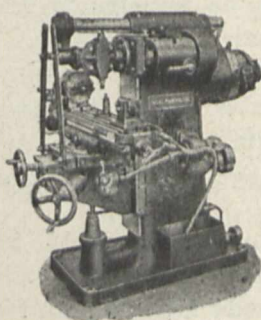
Przedsiębiorstwo istnieje od 1919 r. jako zakłady mechaniki precyzyjnej i produkuje w następujących działach:

## I. Obrabiarki do metali

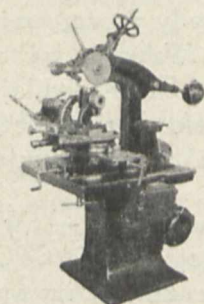
W dziale tym produkowane są następujące typy obrabiarek:

**frezarki uniwersalne (rys. 1), poziome i pionowe,**

przeznaczone do obróbki przedmiotów, wymagających dużej dokładności wykonania,



Frezarka uniwersalna  
mod. GI 8.



Szlifierka narzędziowa  
mod. 5 A.

**szlifierki-ostrzarki uniwersalne, narzędziowe (rys. 2),**

**wiertarki słupowe**

do wiercenia do  $\varnothing$  50 mm (rys. 3),

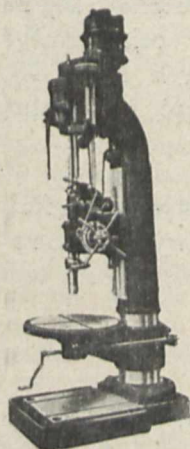
**wiertarki-wytaczarki ze stołem suportowym,**

**maszyny do wyrobu drutu kolczastego,**

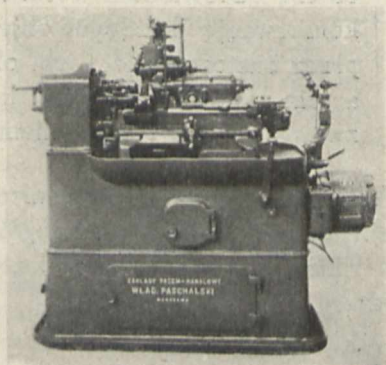
**tokarki patronowe, precyzyjne,**

**wiertarki stołowe**

(z napędem bezpośrednim od silnika),



Rys. 3.



Rys. 4.

**wiertarki ręczne pneumatyczne,**  
**automaty do śrub i części fasonowych**  
**(rys. 4), nitownice**

do nitów  $\varnothing$  5,5 mm, piły do cięcia szyn i t. p.

## II. Precyzyjny sprzęt uzbrojenia

Dział ten obejmuje wieloraką wytwórczość z dziedziny precyzyjnego przemysłu wojennego. Zdolność precyzyjnej wytwórczości w tym dziale najlepiej charakteryzują budowane kontrolerki-automaty do elementów amunicji karabinowej, które można nazwać najtrudniejszymi z pośród maszyn precyzyjnych.

## III. Maszyny dla przemysłu tytoniowego

Zakłady nasze reprezentują jedyną placówkę budowy maszyn dla przemysłu tytoniowego. Należy ona do nielicznego grona przedsiębiorstw na całej kuli ziemskiej, trudniących się wytwórczością w tej dziedzinie. Nasze maszyny przeważnie są patentowanymi pomysłami polskimi, które są owocem długich trudów pracy polskiej. Maszyny te stanowią kompletny zespół, jaki jest potrzebny do wyrobu wszelkich rodzajów papierosów. Poza Polskim Monopolem Tytoniowym, który w ten sposób w dziale maszynowym całkowicie może pokryć w kraju swoje zapotrzebowanie, obsługujemy również szereg innych monopolii i wiele zagranicznych fabryk wyrobów tytoniowych. Budowane są:

**maszyny gilzowe (2 typy),**

**papierosowe (2 typy),**

**pakowaczki do papierosów,**

**maszyny do klejenia pudełek,**

**etykietarki i t. p.**

Z wymienionych wyżej trzech działów naszej wytwórczości eksponaty wystawiliśmy w pawilonie 14-m Wystawy Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego („WMEI”).

## IV. Urządzenia sygnalizacji kolejowej

Dział sygnalizacji kolejowej obejmuje budowę urządzeń zabezpieczających ruch pociągów. Urządzenia te stanowią blokadę systemu mechaniczno-elektrotechnicznego.

Urządzenia nasze obsługują w Polsce szereg stacji, a nawet całych odcinków dróg żelaznych.

W celu zapoznania się P. T. Publiczności z tą gałęzią wytwórczości niektóre aparaty wystawiliśmy osobno w pawilonie 1-ym „WMEI”.

## RDZOCHRONNE FARBY OLEJNE

## FACTOR

Charakterystyka rdzochronnych farb olejnych FACTOR, których wyrób stanowi jedną ze specjalności *Przetwórnicy Olejów Roślinnych S. A. w Radomiu*, przedstawia się w ogólnym zarysie następująco:

**A. Tempo prac malarskich.** — Roboty rdzochronne są wykonywane w większości wypadków pod gołym niebem. Im krótszy może być okres, niezbędny dla uskutecznienia tych prac, tem mniejsze będzie niebezpieczeństwo zepsucia lub zmniejszenia wartości błon rdzochronnych malarskich przez deszcz lub rosę nocną. Użycie dla wspomnianych robót farb FACTOR skracza wydatnie okres wymagany dla uskutecznienia zabiegów konserwatorskich przy każdej konstrukcji żelaznej.

W przeciwieństwie bowiem do zwykłych farb olejnych odznaczają się farby olejne FACTOR następującymi właściwościami, a mianowicie:

- 1) szybkiego podsychania, umożliwiającego kolejne nałożenie 2 — 3 warstw farb olejnych rdzochronnych w ciągu jednego dnia,
- 2) niewrażliwości na deszcz każdej warstwy farby już po upływie 1 godziny od ukończenia jej wykonania,
- 3) nadawania się do stosowania nietylko przy pomocy pędzla, lecz również przez natrysk, w którym to wypadku czas wykonania całości prac malarskich skracają się dodatkowo wyraźnie.

**B. Rozlewność.** — Farby olejne rdzochronne FACTOR wszystkich odmian są przyrządzone na wiązanie o takiej konsystencji, która gwarantuje zanik śladów włosi pędzla po paru zaledwie minutach, a tem samem zapewnia

równomierność ochrony tworzywa przez powstawanie z tych farb błony o jednolitej grubości.

**C. Elastyczność błony.** — Farby olejne FACTOR dają po wyschnięciu błonę, która zachowuje wybitną elastyczność nawet w wypadkach częstego działania na wyschniętą farbę wody deszczowej i promieni słonecznych.

Wskutek tej cechy błony z farb olejnych FACTOR poddają się łatwo nawet silniejszym deformacjom termicznym podłoża (np. żelaza), nie wykazując pęknięć lub łuszczenia się.

**D. Trwałość.** — Wymienione właściwości farb olejnych FACTOR jak: elastyczność, niska wrażliwość na wpływ wody i insolacji, a również równomierność grubości filmu, otrzymywanego z tych farb, gwarantują same przez się ich trwałość. Potwierdzają to ze swej strony wyraźnie oraz stale również i spostrzeżenia z praktyki.

**E. Taniłość.** — Trwałość błon malarskich z farb olejnych FACTOR wynika ze stwierdzenia specjalnie długiego okresu czasu, przez jaki te warstwy wywierają pełny konserwujący wpływ na chronione niemi podłoża.

Znaczna długowieczność omawianych filmów obniża odpowiednio wysokość rocznej raty na konserwację każdego obiektu, ochranianego przez zastosowanie farb olejnych FACTOR, a tem samem stwierdza korzyść materialną związaną z ich stosowaniem.

Wszelkich bliższych wyjaśnień, dotyczących farb olejnych FACTOR lub szczegółów wykonania robót rdzochronnych, udziela każdemu, kto się tem interesuje i o to się zwróci

**PRZETWÓRNIA OLEJÓW ROŚLINNYCH, S.A.**  
w Radomiu

## 25 lat pracy Fabryki Maszyn „SIRIUS”

Dwadzieścia pięć lat temu był dość silnie rozwinięty przetwórczy przemysł mechaniczny na terenie b. Kongresówki. Jednak pewne dziedziny wytwórczości, mające duże zapotrzebowanie na rynku wewnętrznym nie były reprezentowane. Między innymi nie wyrabiano zupełnie pomp odśrodkowych i turbinowych dla średnich i wyższych wysokości podnoszenia a pompy wirnikowe w układzie pionowym, znajdujące zastosowanie w kopalniach, przy wodociągach i kanalizacji, nie były wykonywane nie tylko na terenie b. Kongresówki, ale również w całym państwie rosyjskim. Sprowadzano je wyłącznie z zagranicy.

W tym stanie rzeczy inż. Józef Jakobsfeld pojął myśl budowania tego rodzaju maszyn w kraju i w roku 1911 założył Fabrykę Maszyn „Sirius”.

Już w pierwszym roku swej działalności Fabryka Maszyn „Sirius” wypuszcza nowy typ pompy wielostopniowej, który spotyka się z wielkim uznaniem fachowców.

Równocześnie z budową pomp — Fabryka Maszyn „Sirius” przystępuje do uruchomienia innego działu produkcji, który również nie był rozwinięty w kraju — do budowy silników elektrycznych. W roku 1911 zostaje wypuszczony pierwszy silnik elektryczny o mocy 2 KM. Program budowy silników był ograniczony do silników dla prądu zmiennego z twornikiem zwartym i moc ich nie miała przekraczać 5 KM.

W tym dziale produkcji Fabryka Maszyn „Sirius” odniosła również wielki sukces.

Doznała jakość silników tak wzmożła zapotrzebowanie, że trzeba było podnieść produkcję, aż do maksymalnego wykorzystania środków jakimi rozporządzała fabryka. W ciągu trzech lat ilość wypuszczonych silników wzrosła do czterech sztuk dziennie.

W roku 1913 fabryka wypuszcza nowy typ pompy pionowej, a mianowicie pompę dla otworu studziennego z długim wałem. Pierwsza taka pompa została wykonana dla fabryki Leona Grohmana (później Scheibler i Grohman) w Łodzi.

Wielka wojna i okupacja niemiecka podrywa produkcję fabryki, lecz tylko w dziedzinie silników elektrycznych. Z powodu zupełnego braku odpowiednich surowców fabryka była zmuszona produkcję tę przerwać. Budowa jednak pomp i ciągłe ich udoskonalanie trwa w dalszym ciągu.

W roku 1917 fabryka buduje pierwszą w kraju pompę szybową, która znajduje zastosowanie w szeregu kopalniach. Jest to nowy wielki wyczyn fabryki godny tembardziej podkreślenia, że został wykonany w czasach niezwykle ciężkich, kiedy nikt nie myślał o kontynuowaniu jakiegokolwiek pracy twórczej.

Pompy okrętowe, które jeszcze przed wojną fabryka „Sirius” wykonywała dla okrętów rosyjskich, znowu mają zbyt w różnych stocznicach Z. S. R. R. i Italji.

Wielkie okręty polskie M/S Piłsudski i M/S Batory zaopatrzone są w pompy Fabryki Maszyn „Sirius”.

Największym jednak sukcesem Fabryki Maszyn „Sirius” nazwać można rozpoczęcie budowy podwodnych elektropomp głębinowych. Jest to ostatni wyraz techniki w dziedzinie pomp do otworów studziennych. Konstrukcja ta, polegająca na bezpośrednim połączeniu silnika elektrycznego z pompą i zanurzeniu całego zespołu w otworze studziennym pod wodą, pozwoliła uwolnić się od stosowania pomp głębinowych z długimi wałami, które są mniej ekonomiczne, a przy większych głębokościach stwarzają trudności techniczne.

Pierwszą taką pompę Fabryka Maszyn „Sirius” wypuszcza w roku 1931 dla fabryki „Lilpop, Rau i Loewenstein S. A.” w Warszawie dla wydajności 45 m<sup>3</sup> na godzinę i podnoszenia 110 m. Od tego czasu fabryka „Sirius” przez stałe udoskonalenia zabezpieczone patentami, ulepsza konstrukcję tej pompy i w obecnym roku jubileuszowym wypuszcza jedną z największych pomp podwodnych na świecie. Pompa ta przeznaczona jest dla Wodociągów m. Łodzi i daje przy zanurzeniu do głębokości 100 m. 400 m<sup>3</sup> wody na godz., a przy zanurzeniu do głębokości 70 m. około 550 m<sup>3</sup> wody na godz.

Jak wyżej zaznaczyliśmy, Fabryka Maszyn „Sirius” podczas wojny światowej zmuszona była przerwać budowę silników elektrycznych i po wojnie takowej nie wznowiła, gdyż poświęciła się wyłącznie budowie pomp. Jednakże z chwilą rozpoczęcia budowy pomp podwodnych musiała powrócić do produkcji silników elektrycznych. W zespole pompy podwodnej silnik elektryczny stanowi bardzo ważny element i dla pierwszych pomp Fabryka Maszyn „Sirius” zmuszona była zamawiać silniki te zagranicą, gdyż żadna fabryka silników elektrycznych w kraju nie chciała się podjąć ich budowy. Stan taki był dla fabryki „Sirius” uciążliwy i chcąc się uniezależnić od zagranicy, postanowiła w r. 1932 rozpocząć budowę tego rodzaju silników elektrycznych we własnym zakresie, wykorzystując swoje poprzednie doświadczenie w dziale budowy silników elektr. Już w roku 1933 buduje fabryka „Sirius” pierwszy taki silnik o mocy 40 KM. Od tego czasu silniki do wszystkich pomp podwodnych Fabryka „Sirius” sama wykonywuje. Również do powyżej wspomnianej pompy dla Wodociągów m. Łodzi silnik o mocy 250 KM fabryka wykonała całkowicie u siebie i w ten sposób cały zespół, który jak zaznaczyliśmy jest jednym z największych na świecie, został wykonany całkowicie z materiałów krajowych przez polskiego inżyniera i robotnika.

Silnik ten jako pionowy jest największy z dotychczas budowanych w Polsce.

Dwudziestopięcioletnia działalność Fabryki Maszyn „Sirius” jest historią rozwoju budowy pomp odśrodkowych i turbinowych w Polsce, jest zaczątkiem budowy w kraju silników elektrycznych.

# ZAKŁADY ELEKTROTECHNICZNE „ELEKTROAUTOMAT”

Sp. z ogr. odp.

**WARSZAWA, ul. DZIELNA 72.**

TELEFONY: Zarząd 11-94-78; Fabryka 11-94-77, 11-94-88

Zakres produkcji wytwórni obejmuje następujące wyroby:

Wyszczególnienie	Max nap.	Max prąd.	Wyszczególnienie	Max nap.	Max prąd.
<b>Urządzenia rozdzielcze niskiego napięcia</b>			Bezpieczniki 1-biegunowe	45 kV	200 A
Wyłączniki i przełączniki drążkowe	500 V	1000 A	Izolatory	45 kV	
Bezpieczniki paskowe i rurowe	500 V	1000 A	a. wsporcze	45 kV	
Samoczynne wyłączniki powietrzne okapturzone i tablicowe	500 V	600 A	b. przepustowe		
a. zanikowe			<b>Urządzenia rozruchowe</b>		
b. nadmiarowo-zanikowe			Automatyczne olejowe przełączniki gwiazda - trójkąt z zabezpieczeniem elektromagnetyczno-termicznym	500 V	250 A
c. nadmiarowo-wsteczno-zanikowe			Automatyczne rozruszniki dla asynchronicznych silników	500 V	
Samoczynne wyłączniki olejowe sterownicze	500 V	200 A	a. statorowe		
a. zanikowe			b. rotorowe		
b. nadmiarowo-zanikowe z wyzwaniem elektromagn.-termicznym			<b>Urządzenia elektryczne do wind</b>		
Małe automaty nadmiarowe z wyzwaniem elektromagnetyczno-termicznym typ WELS	=250V ∞380V	20 A 25 A	Rozruszniki automatyczne kierunkowe		
a. (WELS II) 2-biegunowe			Elektromagnesy hamulcowe i ryglujące	500 V	
b. (WELS III) 3-biegunowe			a. powietrzne 1- i 3-fazowe		
Bezpieczniki samoczynne korkowe (MINIWELS) z gwintem Edisona (od 2 do 15 amp.)	∞380V	15 A	b. olejowe 1- i 3-fazowe		
Urządzenia w okapturzeniu żeliwnym			Przekładniki piętrowe		
a. skrzynki wyłącznikowe i przełącznikowe	500 V	600 A	Kontakty drzwiowe, podłogowe i t. p.		
b. skrzynki bezpiecznikowe	500 V	600 A	Wyłączniki krańcowe		
c. skrzynki szynowe	500 V	600 A	Przełączniki piętrowe		
d. mufy żeliwne 1-, 2-, 3-wylotowe	500 V	600 A	<b>Wyłączniki pływakowe i ciśnieniowe</b>	500 V	
e. armatura do aparatów okapturzonych	500 V		<b>Transformatory</b>		
f. skrzynki z miernikami			Transformatory mocy 1- i 3-fazowe	6 kV	20 kVA
g. gniazda wtykowe i wtyczki	=250V ∞380V	100 A	Transformatory ochronne (Minivolt)	42 V	1 kVA 1 kVA 0.25 kVA
h. gniazda wtykowe, jak wyżej, lecz z bezpiecznikami lub wyłącznikiem	=250V ∞380V	100 A	a. ścienne		
Złącza koncentryczne i końcówki do dużych natężeń prądu			b. w okapturzeniu		
Zaciski prądowe, odgałęźne, kablowe			c. przenośne		
Tablice rozdzielcze całkowicie wyposażone			Transformatory neonowe suche i olejowe	2×3000 1×6000	
Rozdzielnie do siły i światła w okapturzeniu żeliwnym	380 V	600 A	a. zwykle		
<b>Urządzenia rozdzielcze wysokiego napięcia</b>			b. rozproszeniowe		
Odłączniki i przełączniki 1- i 3-biegunowe	45 kV	600 A	Transformatory radjowe wielkiej mocy	2×6 kV	15 kVA
			a. dla stacji nadawczych		
			b. dla wzmacniaczy mocy		
			Transformatory dla celów specjalnych		

Wszelkie wyroby prasowane i wytryskiwane na własnych i powierzonych formach z **BAKELITU, TROLITULU** oraz podobnych materiałów izolacyjnych dla celów technicznych