

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

## TREŚĆ:

Nierdzewiejące tworzywa żelazne, nap. W. Kuczewski, inż.-metalurg.  
 Organizacja pracy i jej wyniki w jednej z polskich wytwórni mechanicznych, nap. J. Śmigieński, inż.  
 W sprawie naszych wyższych uczelni technicznych: zdanie p. Rektora Polit. Warszawskiej, prof. Cz. Skotnickiego; uwagi p. prof. E. T. Geislera; naukowa organizacja pracy a szkolnictwo, dr. inż. Br. Biegeleisen.  
 Ze Stowarzyszeń technicznych.  
 Kronika.

## SOMMAIRE:

Les aciers stainless, par M. Wł. Kuczewski, Ingénieur.  
 Résultats obtenus par l'organisation rationnelle du travail dans une usine polonaise de constructions mécaniques, par M. J. Śmigieński, Ingénieur.  
 Sur nos Ecoles Polytechniques (discussion): l'opinion de M. le Recteur de l'Ecole Polyt. de Varsovie, prof. Cz. Skotnicki; considerations de M. E. T. Geisler, prof. à l'Ecole Polyt. de Lwów; l'enseignement technique et l'organisation du travail, par M. Br. Biegeleisen, dr., ingénieur.  
 Sociétés techniques.  
 Informations divers.

## Nierdzewiejące tworzywa żelazne.

Napisał Władysław Kuczewski, inż.-metalurg.

Usiłowania, zdążające ku wynalezieniu żelaza i stali nierdzewiejącej, nie są nowe.

Od czasu odkrycia stopów żelaza z chromem, powszechnie znana jest okoliczność, że przy zawartości chromu od 8 do 10%, stal w stopniu bardzo znacznym uzyskuje odporność przeciwko rdzewieniu oraz działaniu kwasów, par i gazów gorących. Jednak trudność nadzwyczajna obróbki mechanicznej stali nierdzewiejących była przez czas dłuższy przeszkodą ku ich rozpowszechnieniu, zarówno w Europie, jak w Ameryce.

W roku bieżącym metalurgowie amerykańscy obchodzą dziesiątą rocznicę wprowadzenia w życie patentu, należącego do Anglika Harry'ego Brearley'a \*). Trzeba jednak nadmienić, iż za wynalazcę stali nierdzewiejącej może być uważany też Amerykanin Haynes oraz w pewnym stopniu znane zakłady niemieckie „Friedrich Krupp” (te ostatnie uzyskały w dniu 18 października 1912 roku patent niem. Nr. 304 126 na wytwarzanie stali nierdzewiejącej), zaś Haynes — wedle własnego oświadczenia — próby w tym kierunku rozpoczął w roku 1911, a Brearley — w październiku 1912 roku. Nie można również zaprzeczać faktu, że w dziale wprowadzenia do użytku praktycznego stali nierdzewiejącej największe zasługi na terenie Ameryki położyli pp. Haynes i Brearley oraz że w Niemczech badania stali chromowych były zapoczątkowane w roku 1909 przez pp. Strauss'a i Maurer'a i że zostały one uwieńczono wskazanym wyżej patentem Krupp'a z r. 1912, wówczas gdy patent amerykański Brearley'a pochodzi z roku 1915.

Skład chemiczny omawianych tworzyw. Znane dziś gatunki żelaza i stali nierdzewie-

jącej mają następujący skład chemiczny (w procentach \*\*) :

Numer porządk.	Pochodzenie i nazwa	C	Si	Mn	Cr	Ni	Struktura
	wyrobu angielsk.						
1	żelazo . . .	0,07	0,08	0,12	11,7	0,57	
2	stal . . .	0,07	0,32	0,29	13,3	0,40	
3	stal miękka .	0,15	0,09	0,16	11,8	0,77	
4	stal . . .	0,37	0,19	0,15	12,0	0,55	
5	stal twarda .	1,01	0,06	0,28	11,8	—	
	wyrobu Krupp'a						
6	stal V 5 M . .	0,15	—	—	13	0,6	
7	„ V 3 M . .	0,40	—	—	12	0,6	
8	„ V 2 A . .	0,25	—	—	20	7,0	austenityczna
9	„ V 1 M . .	0,15	—	—	14	2,0	martenzytyczna
	wyrobu amerykańskiego						
10	stal . . .	0,30	—	—	13	—	
11	żelazo . . .	0,12	—	—	(10-19)	—	

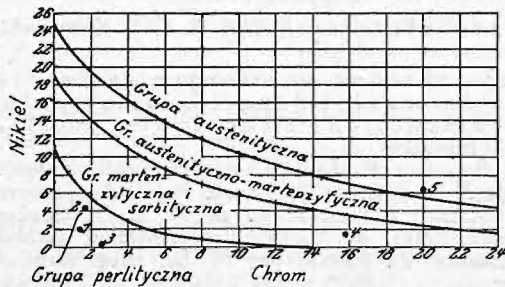
\*\*) Pod nazwą „żelazo” rozumiemy — w ślad za prof. Stanisławem Anczycem (patrz podręcznik jego p. t. „Żelazo”, wydany przez Gebethnera i Wolffa w r. 1923, str. 166) — tworzywo o wytrzymałości poniżej 5 000 kg/cm<sup>2</sup>. Tego rodzaju odróżnienie robią też: Parmiter, Daevess, Monypenny, Clark i inni (O. K. Parmiter „Trans. Am. Soc. Steel Treat.”, 1924, Nr. 6, str. 315 oraz „Stahl und Eisen”, 1925, str. 892/3; John H. S. Monypenny „Trans. Am. Inst. Min. Met. Engs.”, 1924 str. 47/72 oraz „Stahl und Eisen” r. 1924, str. 1182/4; K. Daevess „Stahl und Eisen” 1922, str. 1315/9). Jednak w dziale tworzyw nierdzewiejących należy — zdaniem naszym — granicę wytrzymałości przesunąć z 5 000 kg/cm<sup>2</sup> na 6 500 kg/cm<sup>2</sup> (w stanie żarzonem).

\*) Patrz „The Iron Age” t. 116, (1925), str. 1172/3 artykuł p. Donald'a G. Clark'a p. t. „Recent Developments in Stainless Steel”.



Widzimy więc, że stal amerykańska Nr. 10 pod względem zawartości C i Cr jest podobna do stali niemieckiej Nr. 7, tudzież do angielskiej Nr. 4; stal zaś angielska miękka Nr. 3 pod względem składu może być porównywana ze stalą niemiecką Nr. 6.

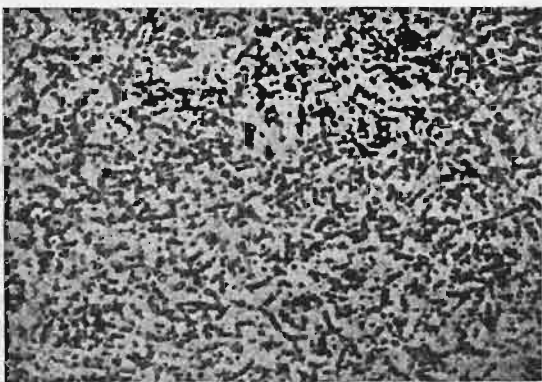
Struktura. Co się tyczy struktury, to — zgodnie z wykresem Strauss'a i Maurer'a (rys. 1) — przy



Rys. 1. Wykres struktury stali niklowo-chromowych.

małych zawartościach węgla stal niklowo-chromowa bywa perlityczna tylko do 12,5% zawartości chromu (przy 0% Ni). Ponieważ zaś w podanych rozbiórach chemicznych stali niemieckich i amerykańskich zawartość chromu często przekracza 12,5%, przeto w większości wypadków stale nierdzewiejące posiadają strukturę martenzytyczną, a przy wyższych zawartościach niklu są one austenityczne, czyli niewytwardzalne (niehartowne).

Działanie chromu polega — jak wiadomo — na tem, że punkt eutektoidalny (czyli perlitowy) wykresu termicznego w miarę wzrostu zawartości chromu zostaje przesunięty na lewo i jednocześnie do góry. A więc charakterystyczna dla stopów żelaza z węglem struktura perlityczna — w stopach Fe-C-Cr — jest osiągana już przy 0,3% C — zamiast normalnych 0,9% — jeśli odsetka chromu wynosi przytem 12%. Chcąc atoli otrzymać w drodze obróbki termicznej stali nierdzewiejącej strukturę

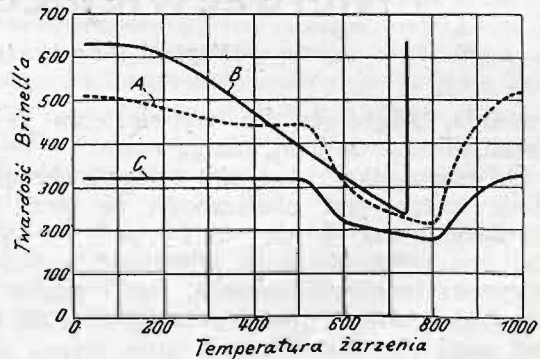


Rys. 2. Struktura stali nierdzewiejącej eutektoidalnej (12% Cr i 0,3% C), ochłodzonej poczynając od  $t=900^{\circ}\text{C}$ .

martenzytyczną (t. j. mieszaninę stałego roztworu węgla w żelazie  $\gamma$  oraz karbidu żelaza), należy stal wskazaną ogrzać do temperatury około  $1000^{\circ}\text{C}$ , gdy tymczasem w wypadku zwykłej stali eutektoidalnej (0,9% C) dla otrzymania roztworu węgla w żelazie  $\gamma$  wystarczyłoby w zupełności  $727^{\circ}\text{C}$ . Dlatego też stal nierdzewiejąca przy składzie chemicznym: 12%

Cr i 0,3% C — w stanie początkowym, czyli po przejściu przez walcownię, względnie przez kuźnię (gdzie jest zagrzewana do temperatury  $900^{\circ}\text{C}$ ) zawsze bywa martenzytyczną (patrz rys. 2). Naprzykład, twardość niedużego kawałka stali nierdzewiejącej, ochłodzonej na powietrzu poczynając od  $1000^{\circ}\text{C}$ , wynosi 500 jednostek Brinell'a. Wyżarzanie do  $500^{\circ}\text{C}$  — w przeciwstawieniu do zwykłej stali węglistej — żadnych zmian zarówno w strukturze, jak w twardości nie wywołuje. Pomiędzy  $500^{\circ}\text{C}$  a  $600^{\circ}\text{C}$  zachodzi przekształcenie martenzytu w sorbit, przyczem twardość z 500 j. B. spada na 250 — 350 j. B. Przy temperaturze żarzenia od  $600^{\circ}\text{C}$  do  $750^{\circ}\text{C}$  twardość wynosi 200 j. B., gdyż powstaje jednocześnie perlit ziarnisty.

Własności mechaniczne. Rys. 3 obrazuje zmianę twardości (na osi rzędnych) trzech gatunków stali: krzywa A dotyczy nierdzewiejącej stali eutektoidalnej, ochłodzonej poczynając od temperatury  $1050^{\circ}\text{C}$  i potem żarzonej do odpowiedniej, wskazanej na osi odciętych, temperatury; krzywa C dotyczy żelaza nierdzewiejącego o zawartości 0,07% C, utwardzonego w oleju przy temperaturze  $950^{\circ}\text{C}$ , zaś krzywa B — zwykłej stali węglistej, utwardzonej (zahartowanej). Z wykresu widzimy, że punkty przekształ-



Rys. 3. Wpływ żarzenia na twardość ochłodzonej próbki: krzywa A — dla stali nierdzewiejącej eutektoidalnej ochłodzonej, poczynając od  $1050^{\circ}\text{C}$ .  
krzywa B — dla stali zwykłej węglistej (narzędziowej).  
„ C — dla żelaza nierdzewiejącego, utwardzonego przy  $950^{\circ}\text{C}$ .

ceń w strukturze tworzyw nierdzewiejących (A i C) okazują się wyższe, aniżeli dla stali zwykłej (B), natomiast rozpuszczalność karbidu jest w nich odpowiednio mniejsza. Mianowicie, wówczas gdy dla stali zwykłej (B) twardość największa (początkowa) jest osiągana natychmiast po przekroczeniu punktu eutektoidalnego ( $727^{\circ}\text{C}$ ), przemiany w strukturze stali chromowych zachodzą z dość znacznym opóźnieniem (o  $150^{\circ}\text{C}$  do  $200^{\circ}\text{C}$ ), przyczem, chcąc uzyskać twardość największą (początkową), to znaczy strukturę martenzytyczną, należy ogrzać tworzywa chromowe (zarówno stal, jak żelazo nierdzewiejące) do temperatury około  $1000^{\circ}\text{C}$ .

Jako uzupełnienie do rys. 3 może służyć zacytowany z pracy K. Daeves'a (z Düsseldorfu) obraz zmian (patrz rys. 4), zachodzących we własnościach stali nierdzewiejącej (o niewiadomym — nawiasem mówiąc — składzie chemicznym) w następstwie żarzenia jej w różnych temperaturach.

W stalach chromowych o bardzo małych zawartościach węgla otrzymujemy właściwą dla węglistej stali podeutektoidalnej mieszaninę perlitu z ferrytem, przyczem karbid ma skłonność do tworzenia globu-

litów. Wpływ zawartości węgla na wytrzymałość nierdzewiejących stali węglistych, żarzonych do 500, 600, 700 i 750° C, podaje zestawienie poniższe:

Zawart. C w %	Naprężenie rozrywające w $kg/mm^2$ po żarzeniu do			
	500° C.	600° C.	700° C.	750° C.
0,07	114,0	77,3	63,6	57,8
0,07	107,1	71,8	—	60,8
0,15	140,9	88,8	73,7	69,1
0,37	165,4	101,0	85,1	—
1,01	—	73,7 *)	69,9	57,9

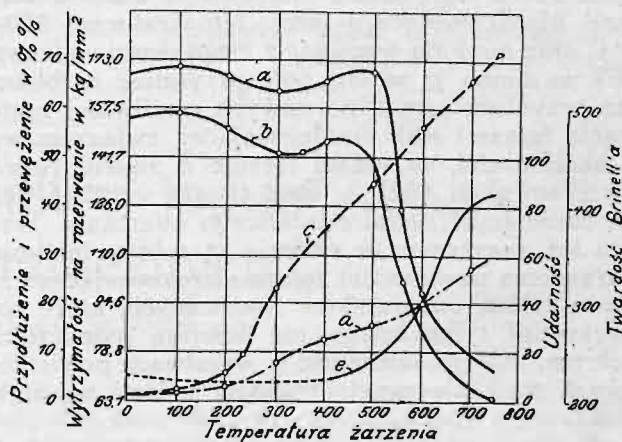
\*) Żarzona do 650° C.

**Przebieg rdzewienia.** Omawiając zjawisko rdzewienia żelaza i stali, należy mieć na względzie rzecz dawno stwierdzoną, mianowicie, że im żelazo jest czystsze i jednolitsze pod względem składu chemicznego oraz budowy fizycznej, tem mniej ulega ono rdzewieniu; naprzykład żelazo elektrolityczne (wyżarzone) jest odporne na rdzę; istnieją nawet metody chronienia wyrobów żelaznych od rdzy, polegające na powlekanii ich takim żelazem; stwierdzono również, że dla osiągnięcia możliwie najwyższej odporności przeciw rdzewieniu struktura żelaza i stali winna być jednolita, zwłaszcza nie może ona zawierać karbidów w stanie wolnym, które to karbidy w stosunku do tworzywa podstawowego stanowią ujemne bieguny elektryczne i powodują przeto powstawanie w żelazie, względnie w stali, prądów elektrolitycznych; następnie dzięki elektrolizie skraplających się na powierzchni metalu par oraz kwasów, zachodzi utlenianie żelaza, nieprzerwanie postępujące coraz dalej, wgłąb metalu. Również z całą pewnością powiedzieć można, że rdzewienie zawsze zaczyna się dookoła cząsteczek karbidowych; dlatego też tworzywa nierdzewiejące karbidu wolnego w żadnym razie zawierać nie powinny. Nadto ten ostatni składnik jest w stopach chromowych naogół bardzo niepożądany, gdyż zawiera — oprócz żelaza — chrom, którego ilość w masie podstawowej staje się odpowiednio mniejszą. Według przypuszczeń Monypenny'ego stosunek zawartości chromu i węgla w tworzywach nierdzewiejących nie powinien być niższy od 10 : 1; innymi słowy, przy 0,3% węgla zawartość chromu nie może być niższa od 3%. W celu zaś osiągnięcia odporności na rdzę, należy w drodze właściwej obróbki termicznej usunąć karbid, co najłatwiej daje się zrobić przez ogrzanie stopu do temperatury 900—950° C (patrz rys. 3), albowiem utwardzanie przy temperaturach wyższych nieraz połączone jest z powstawaniem w metalu pęknięć.

**Odporność na rdzę.** W sposób podobny do zmian twardości można w żelazie i stali odpowiednio zwiększać lub zmniejszać odporność na rdzę; mianowicie żarzenie do 500° C żadnych skutków na pociąg, natomiast wzniesienie temperatury powyżej 500° C odporność na rdzę tak samo, jak twardość metalu, wydatnie uszczupla. Naogół biorąc, w stanie żarzone, czy też walcowanym na zimno, tworzywa żelazne rdzewieją z łatwością. Dalej, Monypenny utrzymuje, że powierzchnia wygładzona (polerowana) jest trwalsza od obrobionej na surowo. Autor przypisuje to usuwaniu w drodze wygładzania odkształconej (zdeformowanej) przez obróbkę mechaniczną warstwy, która ulega rdzewieniu łatwiej, aniżeli powierzchnia surowa metalu przewalcowanego względ-

nie odkutego na gorąco, nie mówiąc oczywiście o tem, że powierzchnia gładka utrudnia przyleganie do niej ciał stałych i płynnych, umożliwiających elektrolizę roztworów. Przed użyciem metalu należy starannie usunąć zeń rdzę, w przeciwnym bowiem razie szczyłaby się ona z niczem niepowstrzymany siłą coraz dalej. Oczyszczanie zapomocą piaskownic (po niemiecku Sandstrahlgebläse) nie jest zalecane, gdyż w porach metalu mogą przy tem pozostawać nieduże ogniska ujemnego elektrycznie względem masy podstawowej tlenku żelaza.

Zastosowanie tworzyw nierdzewiejących. Jeśli chodzi o wybór składu chemicznego stopu, to zależy on całkowicie od celu, jakiemu ma służyć. Naprz., gdy się używa tworzywo o wyższej wytrzymałości, można posługiwać się — wedle zdania Monypenny'ego — metalem o nieznacznej zawartości chromu, odpowiednio go utwardzając; w innych wypadkach, gdzie stosowane do celów praktycznych tworzywo winno być w stanie żarzone, zawartość chromu należy powiększać, dążąc jednocześnie do otrzymania stopu o najniższej zawartości węgla, czyli do stałego roztworu granicznego węgla w żelazie (0,05%),



Rys. 4. Obraz wpływu żarzenia na własności stali nierdzewiejącej.

a — wytrzymałość na rozciąganie; b — twardość Brinell'a; c — przewężenie w %; d — przydłużenie w %; e — udarność (według metody Izod'a).

pozbawionego karbidów, które — jak wiemy — mogą wywoływać rdzewienie żelaza. Jednak w stopach o wysokiej domieszce chromu spotykamy się z następującym nadzwyczaj ważnym zjawiskiem termicznym: przy zawartości 17 — 18% Cr oraz 0,03% C można osiągnąć zapomocą chłodzenia twardość próbki 350—380 j. B., wówczas gdy ten sam stop, ostudzony powoli, wykazuje zaledwie 160 j. B. (wedle P. A. E. Armstrong'a). Wskutek nieobecności węgla w stanie wolnym (poza ilością, tkwiącą w granicznym roztworze stałym) trudno mówić o powstawaniu mieszaniny eutektoidalnej względnie eutektycznej żelaza z karbidem i w ten sposób uzasadnić zmniejszenie się twardości metalu. Pozostaje więc przypuszczenie, że podczas powolnego stygnięcia żelaza o zawartości 17 — 18% Cr i 0,03% C, odbywa się rozkład stałego roztworu chromu w żelazie, dzięki czemu twardość odpowiednio maleje. W drodze szybkiego chłodzenia, udało się Armstrong'owi otrzymać stały roztwór chromu w żelazie, tudzież inne kształty przejściowe układu Cr - Fe. Armstrong przeto twierdzi, że żelazo o wyższej zawartości chromu, skoro ma mniej niż 0,1% węgla, po utwardzeniu w tem-

peraturze chociażby najwyższej, posiada praktycznie tyle samo karbidu, co i w stanie żarzonem. Dodatek tego lub innego pierwiastka do stopu: Fe-Cr-0,1% C — niekiedy ułatwia rozkład roztworów stałych, niekiedy też go utrudnia. Naprzykład nikiel opóźnia przekształcenia w strukturze stopu, dzięki czemu po ochłodzeniu stop ma strukturę austenityczną i — co najważniejsza — daje się kuć pod młotami mechanicznymi tak, jak to ma miejsce dla niektórych stali szlachetnych o wyższej wytrzymałości. W sposób wskazany działa na własności żelaza chromowego również krzem, który przyczynia się do zachowania roztworu stałego węgla w żelazie i w chromie nawet w warunkach temperatury pokojowej, a więc tem samem utrudnia powstawanie martenzytu, nadającego tworzywu znaczną twardość, obok zaniku kujności. Krzem — nawiasem mówiąc — okazuje się czynnikiem nadzwyczaj ważnym dla wyrobu blachy nierdzewiejącej, albowiem w żelazie o składzie: 17—18% Cr, około 0,07% C i około 1% Si, można uzyskać wysoki stopień plastyczności już przy temperaturze 550—600° C, przy której to temperaturze zazwyczaj są walcowane blachy cienkie w zespołach wykończających. Prócz tego, krzem niesłychanie ułatwia kucie żelaza nierdzewiejącego przy temperaturze 150—200° C oraz pozwala wyciągać z niego drut i walcować taśmy na zimno\*); na tem polu przyszłość najbliższa może przynieść nam dużo nowych możliwości zastosowania żelaza i stali nierdzewiejącej, zwłaszcza wobec okoliczności, że krzem łącznie z niklem tworzy — wzorem glinu (Al) — dość trwałą warstwę tlenków, chroniących metal od dalszego utleniania. Trzeba tu też zaznaczyć, że obecnie są robione usiłowania trawienia powierzchni żelaza nierdzewiejącego za pomocą takich odczynników chemicznych, które rozpuszczając li tylko żelazo, nie działają jednocześnie na chrom, którego zawartość w warstwach powierzchniowych staje się przeto większą, aniżeli wewnątrz metalu.

Wedle doświadczeń Saklatwalli dodatek miedzi bardzo wydatnie podwyższa odporność na rdzę i na kwasy żelaza o nieznacznej zawartości węgla.

To też ogromne znaczenie dla praktyki hutniczej posiada wytapianie z rud ubogiego w węgiel żelazo-chromu (Fe-Cr), co stało się możliwe po zastosowaniu do tego celu wielkich pieców elektrycznych.

Szeroko rozpowszechniona dotąd, osobliwie w Stanach Zjednoczonych Ameryki, twarda stal nierdzewiejąca o składzie przybliżonym: 0,25—0,40% C, poniżej 0,30% Si, 0,25—0,35% Mn, poniżej 0,03% S tudzież P, 12,50 — 14,50% Cr — mimo że jest tania (a to dzięki nieobecności w niej pierwiastków wysokowartościowych w rodzaju Ni\*\*), jednak z powodu trudności, z jaką poddaje się obróbce, wymaga uprzednich, często kosztownych zabiegów termicznych dla doprowadzenia jej do stanu kujności, niestety, tylko nader ograniczonej.

Możność przemysłowego wytwarzania nierdzewiejącego żelaza kujnego o zawartości 0,12% węgla i mniej — niewątpliwie rozpoczyna nowy w dziejach hutnictwa żelaznego okres, gdyż tworzywo, zawie-

rające węgiel w postaci stałego roztworu granicznego (0,05% C) jest — w myśl badań Amstranga — nierdzewiejące i — co najważniejsza — z powodu swej struktury austenitycznej — względnie miękkie, kujne, poddające się obróbce mechanicznej w stanie zimnym oraz jednocześnie znacznie mocniejsze, aniżeli zwykłe żelazo kujne. Z dodatkiem zaś około 1% Si (ściśle biorąc powyżej 0,75% Si) metal znakomicie nadaje się do wyrobu przedmiotów kutech, wytłaczanych, wyciskanych, blach, taśm — tudzież drutu, wyciąganego na zimno\*).

To też twarda stal węglista (0,25—0,40% C przy 12,5—14,5% Cr) znajduje dziś zastosowanie li tylko do wyrobu noży, narzędzi chirurgicznych i dentystycznych, stempli, monet zdawkowych, grzybków zaworowych, tłoków silników spalinowych oraz do innych celów technicznych, gdzie jest wymagana wysoka wytrzymałość, twardość oraz odporność przeciw działaniu par i gorących gazów żrących, co się uzyskuje w drodze utwardzania przedmiotów gotowych w temperaturze 990° C.

Natomiast do wyrobu łopatek turbinowych, śrub okrętowych, wytworów kutech, wytłaczanych i wyciskanych (naprz. okuć do okien, drzwi, szuflad, tabliczek z napisami, osprzętu wagonowego i okrętowego, naczyń kuchennych, części nadwozia samochodowego, kół bosych i t. p.) wymagana jest stal nierdzewiejąca w gatunku odpowiednim, jednak pierwszą, najistotniejszą cechą winna być przytem taniocść metalu oraz łatwość jego obróbki termicznej.

Podział tworzyw nierdzewiejących. Stosownie do własności i zastosowanie praktycznego, żelazne tworzywa nierdzewiejące można podzielić — zgodnie z propozycją Amerykanina Donald'a G. Clark'a — na 8 grup; mianowicie na: 1) normalną stal nożową, 2) twardą stal nożową, 3) stal wysokowęglistą, worową, 7) tworzywa zawierające nikiel, 8) tworzywa zawierające miedź.

Najtrudniejsze do otrzymania w skali przemysłowej było do niedawna — jak już wiemy — żelazo nierdzewiejące (grupa 5); gra ono rolę osobliwie doniosłą w wyrobieniu łopatek turbinowych. Nad jego własnościami pokrótce zastanowimy się.

Tworzywo łopatek turbinowych. Wymagania, stawiane dziś tworzywu łopatek turbinowych, są takie\*\*):

granica proporcjonalności	$P_r$	=	powyżej 3 800	kg/cm <sup>2</sup>
„ płynności	$Q_r$	=	„ 5 100	„
wytrzymałość na rozciąganie	$R_r$	=	„ 6 350	„
przydłużenie	$A$	=	„ 20%	
przewężenie	$C$	=	około 65%	
twardość Brinell'a	$B$	=	„ 230 j. B.	
udarność (wedle metody Izod'a)	$U$	=	powyżej 6,9	kgm.

\*) Zarówno drut, jak i wytwory walcowane na zimno, po wykończeniu winny być wyżarzone, bowiem w przeciwnym razie nie będą one odporne na rdzę.

\*\*) Uprzednio one przedstawiały się jak następuje (patrz „Stahl und Eisen”, r. 1922, Nr. 34, str. 1317):  
 $Q_r = 6950$  kg/cm<sup>2</sup>;  $R_r = 8580$  kg/cm<sup>2</sup>;  $A = 20\%$ ;  $C = 59,7\%$ ;  
 $B = 255$  j. B.,

wówczas gdy dla stali Krupp'a (o składzie—wedle str. 85) były dla № 8 — V 2 A:

$Q_r = 3800$  kg/cm<sup>2</sup>;  $R_r = 8000$  kg/cm<sup>2</sup>;  $A = 40\%$ ;  $C = 25\%$ ;  
dla № 9 — V 1 M:

$Q_r = 6500$  kg/cm<sup>2</sup>;  $R_r = 8000$  kg/cm<sup>2</sup>;  $A = 14\%$ ;  $C = 30\%$ ;

\*) W Ameryce nierdzewiejące żelazo taśmowe — wedle Donald'a G. Clark'a — jest wyrabiane w grubościach do 0,02 cala = 0,5 mm.

\*\*) Co natomiast ma miejsce w stalach Krupp'a.

Nazwa, numer i obróbka termiczna tworzywa (skład chem. patrz str. 85)	Żarzenie do temp. °C.	Własności mechaniczne				
		$Q_r$	$R_r$	$A$	$C$	$U$
		kg mm <sup>2</sup>	kg mm <sup>2</sup>	%	%	kgm
Żelazo nierdzewiące № 1, utwardzone w oleju przy temperaturze 930° C.	—	105,7	115,3	13,5	41,9	3,9
	200	107,7	115,0	12	37,8	4,6
	300	108,4	114,0	12,5	36,4	5,4
	400	108,4	113,9	15,5	51,0	5,4
	500	92,6	114,0	18	52,2	5,0
	600	59,9	77,3	20	59,3	3,9
	700	48,2	63,6	26,5	65,8	10,9
750	43,9	57,8	31	68,8	12,0	
800	52,9	84,4	13,5	44,6	7,1	
Żelazo nierdzewiące № 2, utwardzone w oleju przy temperaturze 930° C.	—	92,6	109,6	18,5	51	1,7
	500	88,8	107,1	21,5	61,5	1,7
	600	55,4	71,8	25,5	71,8	12,7
	750	57,6	60,8	34	68,8	15,2
Miękka stal nierdzewiąca № 3, utwardzona w oleju przy temperaturze 930° C.	500	—	141,0	10	36	2,2
	600	66,2	88,8	20	52,2	4,8
	700	59,9	73,7	26	58,1	8,3
	750	49,1	69,1	28	61,5	9,4
Twarda stal nierdzewiąca № 5, ochłodzona na powietrzu od 900° C.	650	72,6	93,9	19	40,6	1,7
	700	69,9	83,8	21	55,9	2,8
	750	58,0	78,8	24	47,2	3,2

W celach porównawczych przytaczamy również własności mechaniczne szeregu innych tworzyw nierdzewiących (zaczepnięte z czasopisma „Engineering”, rok 1921, z dnia 11 listopada, str. 504/5).

Zwraca na siebie uwagę fakt znacznego odsunięcia granicy płynności ( $Q_r$ ) od granicy proporcjonalności ( $P_r$ ) w żelazie na łopatki turbinowe, a osobliwie w przeciwstawieniu do używanej dotąd w turbinach szybkobieżnych stali niklowej, dla której granice te są niemal jednakowe.

Wniosek. Należy się spodziewać, że okres najbliższy przyniesie nam w dziale tworzyw nierdzewiących nowe doniosłe odkrycia o znaczeniu praktycznym, które przyczynią się do ostatecznego skryształizowania poglądów na realne możliwości stosowania w budownictwie cywilnym, w częściach maszyn, w przyrządach i narzędziach przemysłowych, naukowych, mierniczych, leczniczych i innych, wreszcie w przedmiotach użytku domowego — tworzyw nierdzewiących, których cena obecna jest jeszcze 12—15 razy wyższa od kosztu zwykłej stali martenowskiej \*).

\*) Znaznaczyć natomiast należy, że blacha cynkowa kalkuluje się zaledwie 3—5 razy drożej od żelaznej (czarnej)

## Organizacja pracy i jej wyniki w jednej z polskich wytwórni mechanicznych\*).

Napisał Jan Śmigiełski, inż. techn.

Hasło zwiększenia wydajności pracy skupiło już dokoła siebie liczne szeregi techników polskich, którzy zrozumieli, że na tem polu daliśmy się wyprzedzić naszym sąsiadom i że powinniśmy teraz we wzmożonym tempie odrobić to, co z tych lub innych powodów nie było wykonane w czasie właściwym.

Sprawa ta staje się wyjątkowo ważną dla dużych zakładów przemysłowych, które obejmują ważniejsze gałęzie przemysłu i techniki i które, z charakteru swego, muszą zatrudniać liczne zastępy ludzi.

Prawidłowe oraz całkowite wyzyskanie pracy ludzi i maszyn w tym wypadku nie tylko decyduje często o rozkwicie lub upadku przedsiębiorstwa, ale też ma wielkie znaczenie dla całokształtu gospodarki narodowej.

Dobrze pokierować ludźmi w dużym przedsiębiorstwie przemysłowym było i dawniej zadaniem trudnym. Dobre zorganizowanie pracy ludzi i maszyn we współczesnej dużej wytwórni jest rzeczą w dwojnasób trudną w obecnych warunkach powojennych, tak bardzo skomplikowanych szeregiem zagadnień natury socjalnej i gospodarczej, a jednak w tym właśnie kierunku — w kierunku nowoczesnej organizacji racjonalnej — prowadzona jest praca intensywna i skuteczna w kilku naszych wytwórniach.

Ponieważ na naszych zjazdach i zebraniach mówiliśmy dotąd więcej o tem, co robi się zagranicą, a mało zaznajamialiśmy się z tem, co sami na tem polu czynimy, jakie spotykamy trudności i jakie są

osiągnięte wyniki, więc jako temat referatu dzisiejszego obrałem pewną pracę w kierunku zorganizowania dużych warsztatów mechanicznych, jaka prowadzona jest od paru lat w jednej z naszych placówek przemysłowych (wytwórni wagonów).

Otóż w tej fabryce, która znalazła się po wojnie w pustych budynkach, obrabowanych przez okupantów, przez czas długi szła praca kulawo w trzech warsztatach: mechanicznym, ślusarskim i w kotłarni. Ponieważ prawie wszystkie części metalowe wagonów powinny przejść przez warsztat mechaniczny i ślusarski i ponieważ kotłarnia w tym wypadku budowała całkowicie podwozia wagonów, więc byt fabryki i jej dalszy rozwój stał się w dużym stopniu zależnym od tego, czy te trzy warsztaty potrafią pracować należycie, sprężyście i ekonomicznie.

Po zbadaniu warunków lokalnych i po zanalizowaniu powodów, z racji których te trzy warsztaty tamowały rozwój fabryki, powziąłem decyzję zastosowania tu organizacji, opartej na systemie Biura Rozdzielczego.

Organizacja ta polega, jak wiadomo, na tem, że praca w warsztatach dokonywana jest zawsze podług planu, który jest obmyślony i ułożony przez specjalny organ fabryczny pozawarsztatowy, t. zw. Biuro Rozdzielcze, i że plan ten narzucany jest warsztatom z góry.

Biuro Rozdzielcze w zespole fabrycznym pełni funkcje mózgu w organizmie człowieka, a warsztaty powołane są do czynności wykonawczych. B. R. ma na celu ogarnięcie całokształtu pracy w pewnym okresie i prawidłowe jej rozplanowanie. Biuro to roz-

\*) Referat wygłoszony na II-im Zjeździe Inżynierów Mechaników Polskich w Warszawie.

dziela pracę pomiędzy warsztatami, a w każdym warsztacie pomiędzy maszynami; prawidłowo obciąża obrabiarki, wyznacza kolejność operacji, sposób obróbki, czas potrzebny na tę obróbkę i terminy, tak rozpoczęcia, jak i wykonania roboty.

Czas potrzebny na obróbkę oraz termin wykonania roboty ulegają automatycznej kontroli w samym biurze i nieprawidłowe lub niedostateczne uzyskanie maszyny, zarówno jak i postój maszyny z powodu remontu, lub z jakiej innej przyczyny, niezwłocznie się ujawnia i notuje.

Biuro Rozdzielcze wymaga od warsztatów nadysłania dokładnych wiadomości o wynikach obróbki każdej partii przedmiotów, wydanych na warsztat. Wiadomości te dotyczą: kosztu obróbki, dokładności obróbki oraz braku, jaki powstał w czasie roboty. Wiadomości te wpisywane są do biuletynów, które wyszły z B. R. i które po skończonej obróbce odsyłane są z powrotem do B. R. Czynności techniczne przy oględzinach przedmiotów pełnią (i wpisują odpowiednie adnotacje na biuletynach) specjaliści agencji, t. zw. brakarze, którzy są niezależni od majstrów. W ten sposób uskutecznia się ścisła kontrola braku i osiąga się pewność dokładnego wykonania przedmiotów obrabianych.

Układając plan pracy dla warsztatów zgóry na pewien okres czasu, B. R. z konieczności zagłębia się we wszystkie sprawy dotyczące materiałów i surowców, niezbędnych do wykonania pewnego programu. W ten sposób sprawy dostawy materiałów i półfabrykatów poruszane są zawsze we właściwym czasie i o ile biuro zakupów działa sprawnie, surowce w ilościach potrzebnych i w czasie właściwym będą zawsze w magazynie warsztatu, a nawet w razie złego funkcjonowania biura zakupów pozostaje zawsze dość czasu na zaopatrzenie warsztatu w potrzebny materiał drogą interwencji zarządu.

Plan pracy warsztatu, ułożony w B. R., przeprowadza się w warsztatach według specjalnych biuletynów, wysyłanych z Biura do warsztatów.

W biuletynach wypisane jest wszystko, co wykonawca wiedzieć musi, by móc wykonać wskazaną w biuletynie robotę. Biuletyn jest rozkazem dla warsztatu. Bez biuletynu żadna robota nie może być wykonana, gdyż pozostałaby nieoświadczoną, chyba, że w drodze kary wpisana będzie na rachunek osobisty tego majstra, który zarządził wykonanie takiej roboty.

Przy tej organizacji rola majstrów sprowadzona jest do funkcji technicznych: dozoru roboty, wykonywanej na wskazanej maszynie i w sposób zgóry wyznaczony. Poza tem majster ma obowiązek pilnowania powierzonych mu maszyn, żeby robotnicy utrzymywali te maszyny w porządku i żeby obchodzili się z nimi należycie. Za każde zepsucie lub połamanie maszyny majster odpowiedzialny jest wobec administracji, na równi z tym robotnikiem, który maszynę zepsuł. Natomiast w organizacji tej majster przestaje być kalkulatorem oraz biuralistą i nie ma potrzeby wyszukiwania roboty dla maszyn, lub odwrotnie, wyklócania się z osobami zainteresowanymi w razie nawału roboty. Organizacja ta zdejmuje również z majstrów obowiązek zdobywania materiałów i wyklucza ciągłe spacerowanie majstrów do składu materiałów i do biur zarządu fabryki.

Teraz dopiero majster, zwolniony od wszelkich funkcji niewłaściwych, a przypadających mu w udział i obarczających go jedynie na skutek wadliwej

organizacji, staje się majstrem we właściwym znaczeniu tego słowa, t. j. technicznym kierownikiem roboty, dokonywanej na pewnej grupie maszyn, lub przez pewną grupę rzemieślników, pracujących ręcznie.

Zakreślając w ten sposób obowiązki dla majstrów, organizacja nie przewiduje potrzeby egzystencji brygadzystów\*), tych bardzo drogo opłacanych pośredników pomiędzy majstrem a przydzieloną mu grupą rzemieślników. Dla brygadzystów niema miejsca tam, gdzie majster jest właśnie majstrem, a jeśli majster potrzebuje pomocy, to mu się daje pomocnika, który z natury rzeczy jest jego zastępcą i w razie odejścia majstra odrazu pełni jego funkcje. Bardzo wielka ilość brygadzystów stanowi poważną stratę dla fabryki, brygadziści bowiem zawsze mają najwyższe płace, a więc w sumie cały ten zespół drogo kosztuje; poza tem brygadziści, którzy są rekrutowani z pomiędzy wysoko wykwalifikowanych robotników, swego rzemiosła nie uprawiają, pełniąc przeważnie funkcje o charakterze gospodarczo-administracyjnym.

Reasumując ten długi opis wprowadzonej organizacji, podaję niżej wytyczne, podług których praca ta jest kierowana:

1) Praca warsztatu, jako urzeczywistnienie pewnego planu, który obmyślony i ułożony jest zawczasu, z fachową znajomością rzeczy i z uwzględnieniem wszystkich szczegółów.

2) Właściwe obciążenie obrabiarek.

3) Skuteczna i prosta kontrola pracy obrabiarek i ludzi.

4) Ścisłe określenie zakresu działalności i odpowiedzialności każdego pracownika.

5) Zwolnienie majstrów od wszelkich czynności niewłaściwie im polecanych, a w pierwszym rzędzie od czynności biurowych.

6) Wytworzenie dla robotników takich warunków pracy, by nie odchodzili od warsztatu pracy w poszukiwaniu swego majstra lub roboty dla siebie, lub też w celu ostrzenia narzędzi, ale odwrotnie — żeby zawsze mieli poza sobą robotę nową, kiedy stara dobiega końca i żeby mieli dostarczone wszystko, co do roboty mieć potrzeba.

7) Zapewnienie robotnikom awansu w razie wykazania zdolności i pracowitości i odwrotnie — podkreślanie złych wyników pracy robotników tam, gdzie to ma miejsce, i wyciąganie stąd najdalej idących konsekwencji.

8) Księgowość warsztatowa i specjalne konto braków.

9) Automatyczne i niezwłoczne informowanie wyższej administracji warsztatowej o każdym odchyleniu dokonywanej pracy od właściwego jej biegu.

10) Dokładna i szybka kalkulacja kosztów obróbki oraz wyciągi statystyczne z przebiegu wydatków, w celu modyfikowania sposobów obróbki i obniżania kosztów wytwarzania.

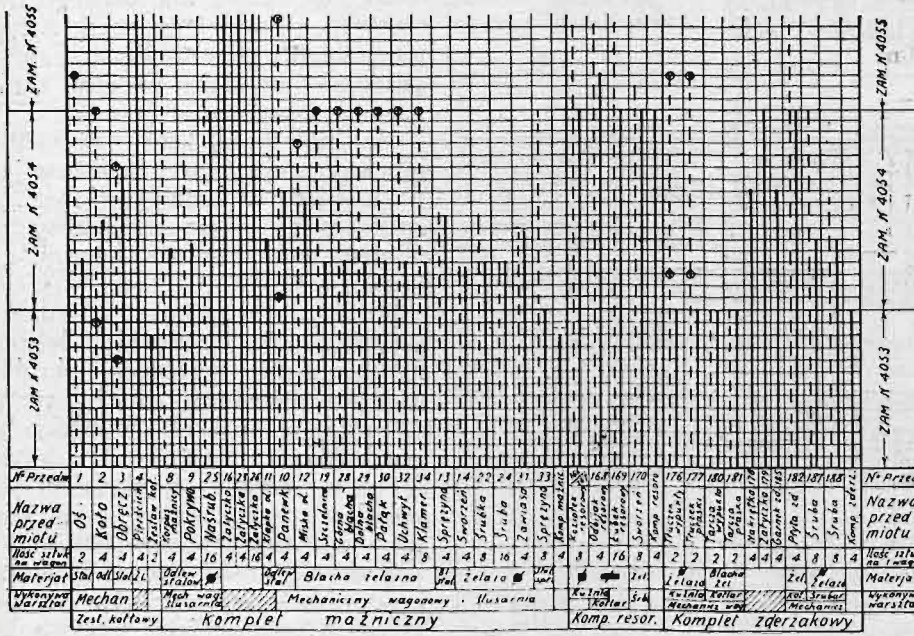
Tak szeroki program wymaga przede wszystkim tego, żeby B. R., o które właściwie oparta jest cała organizacja, mogło w każdej chwili ogarnąć całość pracy dokonywanej w warsztacie.

To jest rzecz możliwa. Najlepszym sposobem na to jest metoda wykresów. Wykres bowiem, o ile jest

\*) przodowników.

trafnie ułożony, przedstawia zawsze zjawisko w postaci najbardziej przejrzystej i posiada tę niezrównaną zaletę, że informuje w sposób najszybszy.

Wykres (rys. 1) dotyczy zamówienia Min. Kolei na 240 platform z ławą pokrętną. Obejmuje on wszystkie części platform, które ulegają obróbce, mianowicie komplety: złożeń osiowych, maźnic, zestawów resorowych i aparatu zdzierakowego.



U dołu tablicy wyszczególniona jest nomenklatura przedmiotów z wykazem Nr-ów, przynależnych tym przedmiotom w specyfikacji fabrycznej. Każdy przedmiot zajmuje na wykresie wąski pasek (rubrykę); u dołu, pod nazwą przedmiotu, wpisana jest liczba, oznaczająca ilość takich przedmiotów potrzebnych na jeden wagon, a u góry, ponad odpowiednim numerem, przeciągnięte są dwie linie pionowe. Jedna wyobraża ilość materiału, dostarczonego do magazynu, druga zaś ilość przedmiotów już wykonanych.

W kierunku pionowym cały wykres jest podzielony na równe odstępy. Stanowią one skalę rzędnych wykresu i odpowiadają pewnej ilości platform, których grupy tworzą poszczególne zamówienia, oznaczone po bokach. Granica zamówień uwidoczniona jest bardziej jaskrawo linią poprzeczną. Te same linie poprzeczne oznaczają jednocześnie termin, na kiedy przedmioty, objęte wykresem, po-

Rys. 1. Wykres przebiegu wykonania zamówień na platformy kolejowe.

Wykres powyższy ma właśnie na celu przedstawienie stanu, w jakim znajduje się wykonanie pewnego zamówienia, oraz stanu zapasu materiałów i surowców, potrzebnych na to zamówienie.

oznaczony po bokach. Granica zamówień uwidoczniona jest bardziej jaskrawo linią poprzeczną. Te same linie poprzeczne oznaczają jednocześnie termin, na kiedy przedmioty, objęte wykresem, po-

№ karty kalkulac.	№ pg. specyfik.	Il. sztuk do roboty	Placa za szt. w jedn. godz.	№ ob. rabiar.	№ rze. mieśln.	Placa za godz.	№ zam. wienia
Na wykonanie ..... sztuk wyznaczono godz. rob. ....			Roboty należy skończyć .....				
dnia ..... Szef Biura Rozdzielczego .....							
Biuletyn № .....	Przyjęto		Placa w jedn. godzin za szt. za cał. godamin g. m.		dzień mies. godz.		
	Zdatnych do uz.	Sztuk			Rozpoczęto		
	Brak (materj.)				Skończono		
	Brak (obr.) nie op.				Majster .....		
	Brak (obr.) pt.				Robota trwała ogółem g. ....		
Po dokonaniu odbioru przyznano godzin ogółem			Czas premijowy godz. ....				
Kontrola odbioru .....			co stanowi %				

Daty wykonania roboty oraz ilość godzin pracy każdego dnia							
Data							Ogółem godz.
Ilość godz. normal.							normal.
Ilość godz. nadliczb.							nadliczb.
Materiał							Ogółem
Szkie							

№ karty kalkulac.	№ pg. specyfik.	Il. sztuk do roboty	Placa za szt. w jedn. godzin	№ ob. obrab.	№ rze. mieśln.	Placa za godz.	№ zam. wienia
Na wykonanie ..... szt. wyznaczono g rob. ....			Robota skończona .....				
dnia ..... Szef Warsztatu .....							
Kwit do biuletynu № .....	Przyjęto		Placa w jedn. godzin za szt. za cał. g m g m		Robota trwała godz. norm. ....		
	Zdatnych do uz.	Sztuk			nadiczb. ....		
	Brak (materj.)				Ogółem godzin .....		
	Brak (obr.) nie op.				Czas premijowy ..... x 100 = %		
	Brak (obr.) pt.				Za ... godz. normaln d. .... =		
Po dokonaniu odbioru przyznano godzin ogółem			Za ... godz. nadliczb d. .... =				
Szef Warsztatu .....			Razem dochodzi % premii .....				
			Należy wypłacić ogółem .....				

Rys. 2. Wzór „biuletynu“ i „kwitu“ na poszczególne operacje.

Kilka takich wykresów, odzwierciedlających wszystkie zamówienia warsztatu, daje wyczerpujące wiadomości i pozwala w parę chwil zorientować się w całokształcie pracy warsztatu nad wykonaniem wszystkich zamówień.

winy być wykonane. Termin ten wpisany jest na wykresie z boku pod odpowiednią poziomą. Gdy do fabryki przychodzi materiał na pewien przedmiot, to na wykresie prowadzi się linię pionową, w odpowiedniej rubryce, niebieskim ołówkiem do wysokości, odpowiadającej podług skali wykresu tej ilości platform, na jaką dany materiał wystarczy (na rys. 1 są to linie przerywane). Gdy następnie z materiału tego pewna ilość przedmiotów już została wykonana, wtedy kreślimy czerwonym ołówkiem drugą pionową linię obok pierwszej (linje ciągłe na rys. 1).

Przechodząc w ten sposób od przedmiotu do przedmiotu, pokrywamy cały arkusz pasami błękitnymi i czerwonymi. W chwili, gdy materiał został już wydany do roboty, lecz przedmiot nie został jeszcze wykonany, stawiamy kropkę czerwoną na wysokości odpowiadającej ilości platform, na które wystarczą dane przedmioty. Po skończonej zaś obróbce łączymy ten punkt linią czerwoną z końcem dolnej części tej samej linii. Podobnie notujemy kropką materiał





# STOWARZYSZENIE TECHNIKÓW POLSKICH W WARSZAWIE

Konto P. K. O. 128

## I. Posiedzenie Techniczne.

W piątek dnia 19-go b. m. o godzinie 8-ej wieczorem, w wielkiej sali gmachu Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie, (ul. Czackiego 3-5), odbędzie się posiedzenie techniczne o następującym porządku obrad:

- 1) Komunikaty Rady i Wydziału posiedzeń technicznych.
- 2) Wolne głosy.
- 3) Odczyt inż. *Emila Landsberga* p. t.: „Uwagi w sprawie załamania się przemysłu w dobie kryzysu“.
- 4) Dyskusja.

Wstęp na posiedzenie mają członkowie Stowarzyszenia i goście przez nich wprowadzeni.

## II. Komunikaty Kancelarii.

a) Kancelaria Stowarzyszenia uprzedza P.P. Członków, że „Przegląd Techniczny“ wysyłany jest opóźniającym się z opłatą członkowską dopiero od numeru następującego po dacie wpłaty. Numery zaległe dostarczone być mogą jedynie w razie nie wyczerpania.

b) Kancelaria posiada do rozsprzedaży następujące wydawnictwa: „

- 1) inż. *K. Gnoińskiego* — „Piorunochrony“ cena zł. 2,
- 2) „ „ „ „ „Hygiena oświetlenia fabrycznego“ cena zł. 1,
- 3) „ „ „ „ „Jak należy oświetlać mieszkanie“ cena gr. 50,
- 4) „ „ „ „ „Oświetlenie pomieszczeń szkolnych“ cena gr. 90,
- 5) *S. Abzółtowskiego* *J. Szczerskiego* — „Czy potrzebne nam lotnictwo“ cena zł. 2,
- 6) \* \* \* „Opis Huty Dnieprowskiej“ cena zł. 5,
- 7) \* \* \* „X-lecie Służby Bezpieczeństwa“ cena zł. 4.
- 8) inż. *S. K. Drewnowskiego* „Rząd i Przemysł“ cena zł. 1,
- 9) jeden egzemplarz Niem. „Hütte“, 3 tomy cena okazyną zł. 45.

UWAGA: Powyższe ceny (zniżone) tylko dla Członków Stowarzyszenia.

## III. Komunikaty Kół i Wydziałów.

**Koło b. wychowanców Wyższej Szkoły Technicznej w Moskwie** zawiadamia, że Walne Zgromadzenie odbędzie się w piątek dnia 19 b. m. o godz. 6½ w sali № V.

**Koło Naukowej Organizacji Pracy** zawiadamia, że w dniu 18 b. m. o godz. 8-ej wiecz. w sali № III odbędzie się Walne Zebranie z następującym porządkiem obrad: 1) Sprawozdanie Zarządu, Wybór nowego Zarządu, 3) Odczyt inż. *M. Gutowskiego* p. t.: „Kontrola jakości wyrobu“.

**Koło Warszawskie polskich inżynierów górniczych i hutniczych** zawiadamia swych członków, że w poniedziałek dnia 1-go marca r. b. odbędzie się o godz. 8-ej wieczorem w sali № V zwyczajne Walne Zgromadzenie.

## IV. Dział Informacyjny.

### POSADY WAKUJĄCE:

- 16—**Chemik** poszukiwany do laboratorium kopalni na Górnym Śląsku. Badania węgla, smarów, wody i t. p.
- 18—**Inżynier-mechanik** młody potrzebny jako asystent kierownika ruchu do dużej fabryki metalurgicznej w Zagłębiu. Praktyka nie wymagana. Wiek nie wyżej lat 30.
- 20—**Inżynier** znający praktyczne odlewnictwo żelaza energiczny, w średnim wieku znajdzie stanowisko kierownika technicznego fabryki, zatrudniającej paruset robotników w b. Kongresówce. Wymagane referencje. Oferty do Kancelarii Stow. pod „Nr. 20“.

### POSZUKUJĄ PRACY:

- 23—**Technik** z 6-letnią praktyką w warsztatach i biurze technicznym szuka posady w charakterze warsztatowca, kal-

kulatora lub konstruktora od zaraz. Posiada chlubne świadectwa i referencje osób poważnych.

- 25—**Inżynier ładowy**, młody z 3-letnią praktyką w dziedzinie budynków przemysłowych, mieszkalnych i budowy kolejek.
- 27—**Inżynier**, specjalność budowa, organizacja i prowadzenie fabryk ceramicznych, poszukuje posady w tej dziedzinie ewentualnie w biurze konstrukcyjnym fabryki maszyn lub . . p.
- 29—**Inżynier-mechanik**, dobry konstruktor, długoletni kierownik techniczno-handlowy fabryki maszyn, poszukuje odpowiedniej posady, ewentualnie przedstawicielstwa w Warszawie.

Z bliższych informacji o powyższych posadach korzystać mogą członkowie Stowarzyszeń, zgrupowanych w Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych.

Uprasza się Szanownych Korespondentów o nadsyłanie znaczków pocztowych na odpowiedź.

**Ministerstwo Kolei sprzeda 100 tonn złomu miedzianego** pochodzącego z rozbiórki starych parowozów składającego się przeważnie ze starych palenisk i ścian (niepociętych).  
Szczegółowe ogłoszenie w „Monitorze“ z dnia 11 lutego r. b. № 33.

## V. Komitet Biblioteczny.

Spis książek nowonabytych i ofiarowanych do Biblioteki Stowarzyszenia w r. 1925.

(Dalszy ciąg XVII).

- |  |   |
|--|---|
| <p>7551. <b>Schmies Paul Dr. Ing.</b> Ueber Querprofile von Binnenschiffahrtskanälen. Berlin 1925 r. (VI + 57).</p> <p>7552. <b>Pogorzelski Witold Dr.</b> Zarys teorii wektorów. Lwów—Warszawa 1925 r. (71).</p> <p>7553. <b>Warchałowski Edward.</b> Niwelacja geometryczna. I Niwelacja topograficzna. II Niwelacja precyzyjna. Warszawa 1926 (X + 326).</p> <p>7554. <b>Skotnicki Czesław prof.</b> Nauka melioracji. Wodnictwo rolne. Lwów — Warszawa 1925 (VI + 311).</p> <p>7555. I—II. <b>Stadtmüller K. prof. i inż. K. Stadtmüller.</b> Słownik techniczny. Tom I—II. Część niemiecko-polska, wyd II. Warszawa 1923/24 (XIV + 458) + (520 + VII).</p> <p>7556. <b>Förster E.</b> Vergleichende Untersuchungen von Kreiselpumpen. Breslau 1905 (57 + 9 Taf.).</p> <p>7557. <b>Baudisch Hans Dr.</b> Die Saugstrahlmaschine. Leipzig — Wien 1922 (VI + 47).</p> <p>7558. <b>Deutsch Walther.</b> Metallphysik. Braunschweig 1916. (VIII + 76).</p> | <p>7559. <b>Bruinier J.</b> Selbstkostenberechnung für Maschinenfabriken. Berlin 1908 (32).</p> <p>7560. <b>Keyser Charles.</b> Principes Élémentaires de Métabolisme des turbines hydrauliques. Bruxelles—Paris (bez d. wyd.) (89).</p> <p>7561. <b>Bartl J. prof. und Ludewig H. C. A. prof. I.</b> Zur Theorie der Zentrifugalpumpen. II. Theoretische Berechnung einer Schleuderpumpe. Berlin 1910/1912. (55) + (VIII + 115).</p> <p>7562. <b>Côte E. F. Bellet H. Barbillion M.</b> La mesure du débit dans les essais de turbines hydrauliques. Grenoble. 1909. (75 + 2 pl.).</p> <p>7563. I—II. <b>Heim Alb. Dr. prof.</b> Allgemeine Geologie, I—II Baud. Zurich 1904 (140) + (110).</p> <p>7564. <b>Wysocki Stanisław i Kazimierz Klys.</b> Telefony i łącznice telefonowe. Warszawa 1925 (307).</p> <p>7565. <b>Prace.</b> Technicka práce ve východních Čechách. Památník IV Valného Sjezdu Čs. Inženýru. v Hradci Královce. Hradec Královce 1924 (437 + 9 tabl.).</p> |
|--|---|

## Wiadomości bieżące.

### KRAJOWE.

#### Elektryfikacja Polski.

Z inicjatywy minist. robót publicznych, Bank Gospodarstwa Krajowego wszedł w porozumienie z utworzonym latem roku ubiegłego syndykatem amerykańskim, pod firmą „American-European Utilities Corporation”, w celu częściowej realizacji programu elektryfikacji Polski, opracowanego przez minist. robót publicznych. W tym celu założono w Warszawie biuro studjów. Biuro zajęte jest szczegółowym badaniem stosunków gospodarczych na obszarze, który ma być objęty elektryfikacją. Studja potrwać czas dłuższy i od ich wyniku zależeć będzie urzeczywistnienie tego programu.

#### Wywóz do Rosji.

Według ostatnich danych z departamentu przewozowego w grudniu r. z. wywieziono z Polski do Rosji ogółem 232 wagonów naszych wyrobów, z czego 77 wag. tkanin bawełnianych i 72 wag. naczyń emaljowanych; z Rosji wywieziono do Polski w tymże czasie ogółem 75 wagonów, z czego 52—rudę żel.

Tranzjtem przez Polskę przeszło z Rosji 240 wagonów, do Rosji 544 wagony.

#### Zjazd Przemysłowy w Krakowie.

Po raz już drugi odbył się w Krakowie zjazd Porozumienia Gospodarczego Związków przemysł. zachodniej i połudn. Polski. W zebraniu tem wziął też udział Zw. przemysłu przetwórczego z Katowic oraz Zw. przemysłowców z Sosnowca.

W obradach poruszono wiele spraw aktualnych w obecnej chwili dla naszego przemysłu, a dotyczących ustawodawstwa socjalnego, polityki handlowej, organizacji pracy i t. p.

#### Protesty Stow. Techników w Warszawie w sprawie strajku telefonistek i tramwajarzy.

##### I.

Stowarzyszenie Techników Polskich w Warszawie, w trosce o podstawy życia gospodarczego i praworządność państwa, najkategoryczniej protestuje przeciwko strajkom telefonistek i pracowników tramwajowych, którzy, nie bacząc na nadzwyczajne trudności ekonomiczne Państwa oraz wzrastającą liczbę bezrobotnych, wprowadzają zamęt w kraju i tem samem przyczyniają się do pogorszenia stanu gospodarczego i losu pracowników. Takie stanowisko związków zawodowych może iść na rękę tylko ciemnym sił, które stale pracują na złąbę Polski.

##### II.

„Stowarzyszenie Techników Polskich w Warszawie niniejszem uzupełnia swój protest z dnia 29 stycznia r. b., tytujący się niedawnych strajków telefonistek i pracowników tramwajowych, który był ogłoszony przedtem, niż zostało ujawnione stanowisko władz państwowych w tej sprawie.

Obecnie tem silniej Stowarzyszenie Techników protestuje przeciwko zajęciu w okresie strajku Stacji Telefonicznej przez Związek pracowniczek, a także przeciwko bezprzykładnej tolerancji władz policyjnych, które w przebiegu akcji stanęły po stronie gwałcicieli porządku prawnego.

Stowarzyszenie Techników zaznacza również, że usunięcie przez władze kierownika stacji telefonicznej i zastąpienie go przez zatracając państwowego, jest skierowaniem represji nie przeciwko gwałcicielom prawa, lecz przeciwko stronie po-

krzywdzonej. Takie stanowisko jest zatrzważającym objawem nieposzanowania własności prywatnej, które może wywołać ujemne skutki w życiu gospodarczym kraju.”

#### Wyjazd polskich inżynierów do Turcji.

W najbliższych dniach wyjedzie z Warszawy do Turcji 10 inżynierów Polaków, którym powierzone będą prace nad osuszaniem terenów, regulacją rzek i budową mostów w Anatolji. Inżynierowie ci zostali zakontraktowani przez rząd turecki jako urzędnicy. Są pewne szanse, że w pracach tych weźmie udział pomocniczy personel techniczny i robotnicy polscy.

### Z ZAGRANICY.

#### Szwecja.

W ostatnich latach wzmógł się znacznie wywóz rudy żelaznej ze Szwecji. W r. 1923 wywieziono 3845 miljn. t, w 1924—5872 miljn. t, a w r. ub. aż 7629 miljn. t.

#### Niemcy.

Przywóz do Niemiec spadł w listopadzie 1925 r. do 894,3 miljn. marek r. (w październiku 1119,9 miljn. m. r.), wywóz zaś wyraził się cyfrą 796,9 miljn. m. r. (w październiku był 851,4 miljn. m. r.).

W grudniu po raz pierwszy w r. ub. wykazał bilans handlowy niemiecki nadwyżkę wywozu (794 miljn. mk.) nad przywozem (785 miljn.), który został zmniejszony dzięki ograniczeniom wprowadzonym przez rząd. W ogólnym zestawieniu, bilans handl. Niemiec za cały rok 1925 wykazuje 12432 miljn. m. r. przywozu i 8789 miljn. wywozu, a zatem bierność bilansu wyraża się cyfrą 3633 miljn. m. r.

#### Rosja Sowiecka.

Wobec uwolnienia przez rząd sowiecki od nacjonalizacji kopalni złota na Lenie, należącej do Lena-Goldfields Co, utworzyło się T-wo akc. z kapitałem 4 miljn. funtów (przed wojną T-wo eksploatacji tych kopalni posiadało kapitał akcyjny w wys. 1 miljona funtów), które podejmie na nowo eksploatację tych terenów.

#### Japonia.

Przywóz do Japonii w r. 1925 wyniósł 2568 miljn., zaś wywóz 2303 miljn. jen. W porównaniu z rokiem poprzednim, przywóz wzrósł stosunkowo niewiele, bo o 119 miljn., gdy natomiast wywóz powiększył się o 496 miljn. jen.

#### Kanada.

Przemysł samochodowy kanadyjski zatrudnia obecnie ok. 100 000 pracowników, żywiąc w ten sposób ok. 6% całej ludności kraju. Wartość wywozu wyrobów tego przemysłu zajmuje już obecnie 4-te miejsce wśród eksportujących dziedzin wytwórczości Kanady.

#### Stany Zjednoczone.

Wedł. ostatniej statystyki handlu zagranicznego St. Zjedn. z r. 1925. przywóz wyniósł ok. 4224 miljn. dol., wywóz zaś ok. 4909 miljn. dol. Nadwyżka więc wywozu dała ok. 685 miljn. dolarów, będąc mniejszą niż w r. 1924, ogółem jednak handel zagraniczny wzrósł w r. ub. więcej niż o miliard dolarów.

„kartą kalkulacyjną”. Wzór takiej karty podaje rys. 3.

Każdy przedmiot, podlegający obróbce w warsztacie, ma swoją kartę kalkulacyjną, a więc kart takich będzie w B. R. jednorazowo tyle, ile rozmaitych przedmiotów przechodzi przez warsztat, a często nawet więcej. Każda karta kalkulacyjna jest opatrzona numerem i stanowi jakby metrykę przedmiotu, którego dotyczy. Na karcie kalkulacyjnej wypisane jest wszystko, co wiedzieć powinien ten urzędnik B. R., który wypisuje biuletyny; na tej też karcie wypisuje się wszystko, co jest potrzebne do obliczenia rzeczywistych kosztów obróbki. Miejsce środkowe w karcie kalkulacyjnej przeznaczone jest na opis tych operacji, jakim powinien ulegać przedmiot. Operacje są numerowane w tej kolejności, w jakiej powinny się odbywać. Oprócz treści obróbki, wpisany tu jest także jej czas.

W ten sposób napisanie biuletynu, na podstawie karty kalkulacyjnej, sprowadzone jest do pracy zupełnie mechanicznej, którą wykonać może zwykły biuralista bez specjalnego przygotowania. Natomiast analiza obróbki i określenie czasu stanowi zadanie bardziej skomplikowane. Potrzebny tu jest kalkulator czasu i doświadczony technik, którzy pracują pod bezpośrednim kierownictwem szefa B. R.

Przy układaniu karty dla wyrobów nowych, wypada czasem odbyć narady i zasięgnąć opinii doświadczonych fachowców majstrów. Obmyślenie i wybór sposobu obróbki, rozstrzygnięcie sprawy przyrządów w razie masowej obróbki i wyznaczenie czasu poszczególnych operacji, a więc podstawowe dane do prowadzenia produkcji przy tej organizacji, nie mogą być oczywiście traktowane lekkomyślnie i pozostawać w rękach osób mało kompetentnych.

Wprawny i sumienny kalkulator czasu obróbki, uzdolniony i doświadczony konstruktor przyrządów, oraz wykształcony normalizator narzędzi stanowią te siły techniczne, które są niezbędne na tle tej organizacji i na których dobrej pracy bardzo tu zależy.

B. R. notuje w karcie kalkulacyjnej każdy biuletyn, który wyszedł z warsztatu. W karcie tej notowany jest również wynik każdej operacji.

W taki więc sposób, karta kalkulacyjna zawiera wszelkie dane liczbowe, dotyczące obróbki całej partji przedmiotów, dla których została sporządzona i których nazwa oraz Nr. wypisane są na karcie u góry. Teraz dopiero usunięte będą na zawsze wszelkie kłopoty i poszukiwania; wszelkie rachunki na kolanie, zagładanie do kilku naraz notesików osobistych, wzywianie majstrów, a nawet i robotników, jednym słowem usunięte będzie wszystko, co się zdarza jeszcze w wielu fabrykach, gdy zachodzi potrzeba wiedzieć dokładnie, w jakim stanie jest obróbka pewnego przedmiotu.

O ile organizacja już jest tak daleko posunięta, że biuletyny są indywidualne dla każdej operacji, dla każdego robotnika i każdej maszyny, to trzeba znaleźć jakiś sposób, któryby uregulował ruch całej tej masy biuletynów, kursujących naraz po warsztacie. Nic przecież nie powinno zginać i wszystko musi wrócić we właściwym czasie.

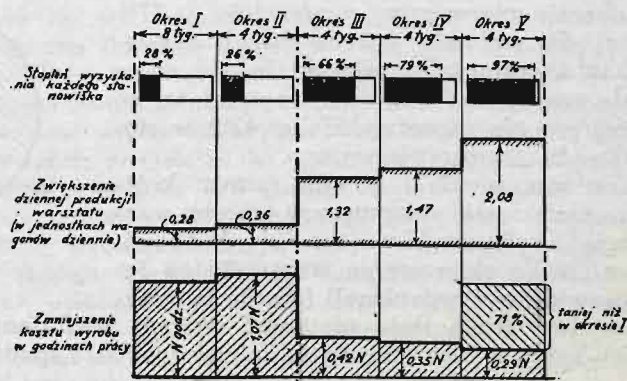
Wykonanie roboty na termin wskazany na biuletynie jest rzeczą podstawową dla całej fabryki, organizacja przeto powinna posiadać aparat dla automatycznej kontroli terminów. Sprawę tę można rozwiązać pomyślnie zapomocą szafki—terminarza (rys. 4). Szafka w kierunku poziomym jest podzielona na

31 przedziałów odpowiadających dniom miesiąca, zaś w kierunku pionowym — na kilkanaście rzędów półek oznaczonych numerami biuletynów.

Każdy biuletyn oraz kwit do biuletynu mają wypisany termin wykonania roboty i Nr. kolejny. Gdy biuletyny idą do warsztatu, kwity do nich układane są na odpowiednich półkach szafki. Przy końcu każdego dnia kwity są wyjmowane z odpowiedniego przedziału szafki i składane szefowi, jeśli odpowiadające im biuletyny nie wróciły z warsztatu.

W taki sposób szef B. R. jest niezawodnie informowany o wszelkich zaległościach w robocie, a biuletyny, które nie wróciły do Biura w terminie wyznaczonym, stają się przedmiotem specjalnego badania.

Taka organizacja została wprowadzona stopniowo i bardzo ostrożnie, ale też i bardzo systematycznie. Napotykała ona różne trudności, ale nie spowodowała nigdzie żadnych zaburzeń wśród robotników. W praktyce dała ta organizacja o tyle pomyślne wyniki, że postaram się niektóre z nich podać poniżej, naturalnie w granicach możliwości i pewnej zrozumiałej dyskrecji.



Rys. 5. Zmiany stopnia wyzyskania stanowisk, produkcji i kosztów warsztatu kotlarskiego.

Kotłarnia, w której (jak to zaznaczyłem na początku) budowano całkowicie podwozia wagonów, była niewspółmiernie małą w stosunku do remiz, a rok czasu pozostawał jeszcze do zakończenia budowy nowej, dużej podwoziowni. Nie było więc innego sposobu zwiększenia produkcji i wydajności kotłarni, jak tylko najdalej idące wyzyskanie każdego stanowiska, na którym odbywał się montaż i nitowanie podwozi.

Ta sprawa została wszechstronnie zbadana; okazało się przytem, że stanowiska w kotłarni wyzyskane są tylko w stosunku 28% teoretycznego maximum.

Wewnętrzne porządki warsztatowe uległy zmianie. Warsztat został zreorganizowany. Zastosowano metody pracy, o których przed chwilą szczegółowo mówiłem. Upłynęło zaledwie 4 miesiące, a stopień wyzyskania każdego stanowiska zmienił się z 28% na 97% teoretycznego maximum.

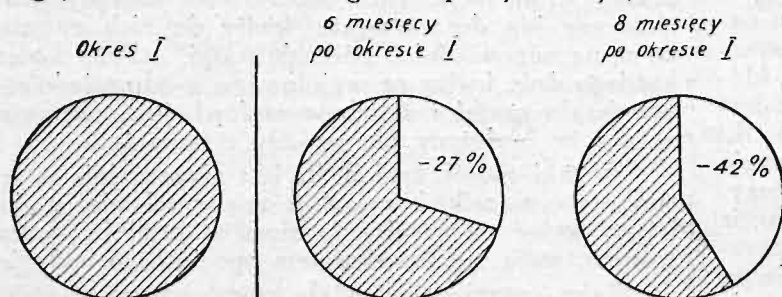
Odpowiednio też wzrosła produkcja warsztatu, a koszta wyrobu, wyrażone w godzinach pracy, zostały znakomicie obniżone, jak to widać na wykresach (rys. 5).

Tak więc, bez zmiany technicznego wyposażenia warsztatu i prawie bez żadnej zmiany personelu pomocniczego, a jedynie tylko przez zastosowanie pięciu elementów racjonalnego kierownictwa, mianowicie: badania, przewidywania, organizowania, zarzą-

dziania i kontrolowania — osiągnięto tak poważne wyniki i w czasie tak krótkim, jak 4 miesiące.

Z kolei przechodzę do warsztatu mechanicznego. Na wykresie (rys. 6) pole pierwszego (lewego) koła oznacza ilość godzin pracy maszyn, zu-

żytych na wykonanie jednej i tej samej roboty. To, co przed wprowadzeniem organizacji kosztowało 100 godzin pracy, po zastosowaniu organizacji kosztowało najpierw 59 godzin, a po upływie 8 miesięcy tylko 48,5 godzin.

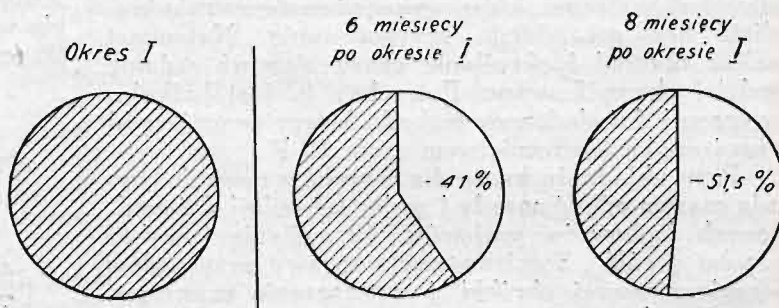


Rys. 6. Wzrost wydajności warsztatu mechanicznego.

żywanych początkowo na obróbkę części budowanych w danej fabryce węglarek z hamulcem. W 6 miesięcy

po zastosowaniu opisanej wyżej organizacji warsztat wykonywał tę samą robotę, zużywając już na nią inną ilość godzin niż w okresie pierwszym, mianowicie o 27% mniej. Po upływie jeszcze dwóch miesięcy, w którym to czasie udało się znów wiele rzeczy zreformować, warsztat na tej samej robocie zaoszczędził już 42% w stosunku do okresu pierwszego.

Ten sam wynik i w tym samym krótkim czasie został osiągnięty w trzecim warsztacie — ślusarskim (rys. 7). Mianowicie z chwilą skierowania warsztatu na tor prawidłowej organizacji (chwila ta oznaczona jest grubą linią pionową) wzrosła wydajność pracy ludzi, w tym warsztacie zatrudnionych, i spadła



Rys. 7. Wzrost wydajności warsztatu ślusarskiego.

niesienia wydajności pracy przez jej racjonalną organizację.

## W sprawie naszych wyższych uczelni technicznych.

*W zesz. 52 r. ub. naszego pisma zamieściliśmy artykuł p. inż. P. Drzewieckiego, który poruszył zagadnienie sprawności polskich szkół wyższych i — opierając się na danych liczbowych z r. ak. 1924/25 — wniósł, iż sprawność ta jest znacznie niższa niż w licznych uczelniach zagranicznych. Jak zaznaczyliśmy na wstępie tego artykułu, nie podzielając niektórych wywodów autora, pragniemy otworzyć na ten ważny i interesujący temat dyskusję. Wezwanie to znalazło dość szeroki odgłos, w postaci licznych odezwo, które Redakcja otrzymała, a z których część poniżej zamieścimy.*

### Zdanie p. Rektora Politechniki Warszawskiej.

Sprawa wyższych uczelni naszych, niewątpliwie interesująca szerszy ogół inteligencji, jest też tematem częstym głosów zjawiających się w prasie. Tej sprawie został też poświęcony artykuł inż. Drzewieckiego, stawiający w wątpliwość sprawność naszych Uniwersytetów i Politechnik. Nie czuję się powołanym do zabierania głosu w sprawie wszystkich szkół akademickich, stojąc jednak bliżej naszego szkolnictwa technicznego i sądząc, że obchodzi ono żywo wszystkich czytelników „Przegl. Techn.”, pozwalam sobie skreślić, nawiązując do wspomnianego wyżej głosu, garść uwag natury ogólniejszej. Pragnąłbym też dorzucić nieco cyfr, które osłabia może to wrażenie, jakie głos inż. Drzewieckiego, nazbyt zdaniem moim jednostronnie oświetlający tę nader ważną w życiu kulturalnym sprawę, mógł pozostawić.

Politechniki nasze, z chwilą objęcia wykształcenia w odrodzonym państwie, musiały sobie zadać przedewszystkiem pytanie, na jakim stanowisku mają utrzymać naukę specjalną. Pytanie to było wagi pierwszorzędnej zwłaszcza w Politechnice Warszawskiej, która, nie krępowana tradycją, miała ręce otwarte. Jakkolwiek wykształcenie specjalne istnieje we wszystkich krajach kulturalnych, to jednak zarówno ustrój szkolnictwa wyższego, jak i dążenia jego, nie wszędzie są identyczne. Są kraje o wysokim poziomie szkół (Anglja, Czechy), są też o niskim i bardzo ogólnym (Jugosławja, Bułgarja). Znamy też kraje, gdzie istnieją uczelnie o różnych typach i o różnych poziomach kształcenia. Dość wspomnieć Francję, gdzie obok tak wysoko postawionych teoretycznie jak Ecole Polytechnique, Ecole Centrale i t. d. spotykamy szereg uczelni wyższych o niezrównanie niższym poziomie. K'adąc fundamenty pod szkolnictwo polskie, należało postawić sobie pytanie, do czego dążyć winniśmy, by potrzeby kraju najbardziej celowo zaspokoić.

Polska pod względem potrzeb swych jest w położeniu wyjątkowym. Zaniedbanie urządzeń kulturalnych, nieprzystosowanie przemysłu do warunków powojennych, olbrzymie zadania związane z obroną państwa, nieuregulowane stosunki administracyjne i gospodarce stwarzają nieskończoną ilość problemów, których rozwiązanie oprócz się musi o inżyniera. Zadania te są przytem najzupełniej swoistej natury, a rozwiązywać je trzeba często w wyjątkowych warunkach. Inżynier polski pracuje i będzie zmuszony długo pracować w warunkach trudniejszych, niż jego kolega z zachodu, gdzie życie jest uregulowane, wzory są ustalone, a wszelkie ułatwienia naukowe, techniczne leżą niemal pod ręką. Dzieła jego muszą odrazu być postawione na tej wyżynie, którą osiągnięto w krajach sąsiednich zaledwie stopniowo. To też inżynier polski musi posiadać wiedzę gruntowną i szczególnie rozwiniętą umiejętność myślenia. Tak wiele błędów popełnionych czy to w administracji naszej i przedsięwzięciach państwowych, czy też w rozwiązywaniu problemów przemysłowo-technicznych, wynika stąd, że nie wszyscy inżynierowie stoją na wysokości zadania, bowiem nie zawsze kształcono się naukowo w istotnie wartościowych zakładach technicznych, a następnie, pracując w warunkach prymitywnych, nie zawsze zdołano uzupełnić swe braki rozległą praktyką. Istotnie, te uczelnie zagraniczne były przez Polaków szczególnie chętnie uczęszczane, które były znane z umiarkowanych wymagań.

Inżynier polski musi — zdaniem mojem — posiadać, poza gruntownym wykształceniem podstawowym, pewną specjalność potrzebną w kraju, bowiem: 1) niema u nas działu, któryby nie wymagał postawienia go na poziomie europejskim; 2) z powodu braku wzorów, tradycji kierowników wysokiej miary, nie zaznajomwszy się w uczelni z pewną specjalnością, inżynier w praktyce będzie długo błądził po omacku, wyrządzając często niepowetowane szkody; 3) specjalizując się, student wyrabia w sobie zdolność ścisłego myślenia, wykorzenia w sobie tak popularne u nas zamiłowanie do powierzchowności. Jest to więc ważny czynnik pedagogiczny.

Na tle podobnego rozumowania oparta szkoła, a mam tu na myśli Politechnikę Warszawską, nie może być bardzo łatwą, lecz nie o to chodziło tym, co powołani zostali do jej stworzenia. Kurs nauki nie da się też zamknąć w okresie krótszym, niż 4 lata; we wszystkich poważnych Politechnikach europejskich jest tendencja do rozszerzenia studjów na 4 i pół do 5 lat.

Studenci, pragnący z powodzeniem uczyć się w podobnym zakładzie, muszą niewątpliwie posiadać potrzebne po temu kwalifikacje, które nie zawsze dadzą się stwierdzić nawet przez egzamin konkursowy, bowiem chodzi tu o większe wartości intelektualne przyszłych inżynierów, niż umiejętność rozwiązania zadania z jakiegoś działu matematyki. Niestety, stwierdzić należy, że masy napływającej młodzieży do wyższych technicznych uczelni (rocznie wstępuje około 1100) nie odpowiadają w znacznej części poziomowi intelektualnemu, kulturalnemu i zasobom środków, niezbędnych do odbywania poważnych studjów. Niewątpliwie w każdym kraju znaczny odsetek tych ludzi znalazłby się w szkołach przemysłowych, lub, wzbogacając swą wiedzę systemem samokształcenia, szedłby drogą praktyczną. W Polsce demokratyzacja społeczeństwa znalazła swój wyraz w dążeniu mas do osiągnięcia tytułów naukowych.

Niepomierne liczby studentów, w stosunku do sił nauczycielskich i pomieszczeń, obciążające profesorów nadmierną ilością egzaminów (są profesorowie, którzy rocznie egzaminują do 800 studentów) zalegają pracownie, utrudniając nawiązanie bliższego kontaktu pomiędzy prowadzącymi zakład i słuchaczami. Tamuje to wytworzenie atmosfery właściwej słynnym pracownikom zagranicznym, tak bardzo urabiającej umysły i charaktery.

Dodać wreszcie należy, że skromne wyposażenie pracowni nie wpływa również na powiększenie ich sprawności.

W jakiej mierze małe przygotowanie studentów do studjów wyższych przypisać należy szkołom średnim, nie umiałbym powiedzieć, bowiem uczniów, którzyby przeszli normalnie cały kurs gimnazjalny, mamy dotychczas niewielu, zaś takich, którzyby przeszli całokształt zorganizowanej szkoły polskiej, (tak chętnie napastowanej) jeszcze nie posiadamy wcale. Znaczne zastępy słuchaczy dotychczasowych, to byli wychowanki szkół rosyjskich, austriackich i t. d., którzy conajwyżej kilka ostatnich klas przechodzili w niezorganizowanych jeszcze gimnazjach polskich.

Czy sprawność uczelni naszych jest zadawalniająca? Przyszłość należy, że ustępuje ona wielu uczelniom zagranicznym, lecz inwektywy inż. Drzewieckiego w tym kierunku trzeba przyjmować bardzo ostrożnie, bowiem przy porównywaniu należy brać pod uwagę tylko równorzędne uczelnie, zorganizowane całkowicie i funkcjonujące w normalnych warunkach. Mamy poważne przypuszczenia, że w obliczeniach przytoczonych w artykule „Sprawność uczelni polskich w świetle cyfr” brane były pod uwagę wszelkie zakłady techniczne i nie techniczne, bez ścisłego uwzględnienia ich istotnego poziomu i lat studjów. Dla porównania sprawności wybrany został przytem mało mówiący stosunek słuchaczy pozostających chwilowo w uczelniach do ilości kończących je w roku 1924/25. Stosunek ten jest jednak w silnej zależności od zakreślonych programem ilości lat studjów. Z tego powodu, najsprawniejsza jakoby uczelnia polska, Szkoła Główna Gosp. Wiejsk. wypadła taką tylko dlatego, że posiada 3-letni kurs, gdy wszystkie inne wyższe zakłady posiadają kurs 4-letni. (Obecnie i ta szkoła przeszła na lat 4 studjów). Niedopuszczalne jest przytem wyciąganie cyfr porównawczych z zakładów niezupełnie zorganizowanych. Wszak np. Politechnika Warszawska posiada Wydział Geodezyjny, który dotychczas nie wypuścił ani jednego inżyniera (zatem sprawność jego byłaby równa zeru), ponieważ Wydział ten zorganizowany został dopiero w roku 1921. Wszakże wogóle uczelnie polskie funkcjonują normalnie bez przerwy dopiero od roku 1921, t. j. od chwili demobilizacji młodzieży naszej. Jak istotnie sprawność się przedstawia i jak wzrasta, niechaj zaświadczą poniższe cyfry dotyczące Politechniki Warszawskiej.

Na przeciętną liczbę 4000 stale zarejestrowanych studentów, ukończyło w roku 1921/2 — 82; w r. 1922/3 — 113; w r. 1923/4 — 121; w r. 1924/5 — 170. Widzimy więc stały wzrost. Ponieważ przeciętnie wstępuje corocznie do Politechniki około 550-u studentów (poza wydz. Geodezyjnym), przyjąć więc można, że obecnie kończy 1 słuchacz na 3,2 wstępujących, t. j. 31%. Zważywszy okoliczności, o których poprzednio była mowa, zważywszy, że nauka prawie nic nie kosztuje, a więc gromadzi się w uczelni znaczną ilość ludzi nie mających impulsu do jej kończenia, sprawność faktycznie nie jest złą, a niewątpliwie będzie już w roku bieżącym większą.

Znaczna zresztą liczba i tych, którzy nie kończą uczelni z dyplomem, zdobywa początki wiedzy technicznej, co pozwala im pracować z pożytkiem, jako siłom pomocniczym. W każdym razie alarmujące rewelacje inż. Drzewieckiego nie są takimi istotnie w stosunku do naszych szkół technicznych. Nie będą również tak niekorzystnie przedstawiały się koszty wykształcenia inżyniera. Pomijając wątpliwą racjonalność stosowania fabrycznej kalkulacji do produkcji sił intelektualnych, zaznaczyć trzeba, że wszelkie obrachunki podobne w zastosowaniu do większości naszych uczelni są przedwczesne. Zbyt wielka część uposażeń uczelnianych idzie narazie na wydatki inwestycyjne, by ustalić, jakie wydatki przypadają na jednostkę obecnie kończącą. Uczelnie zresztą wyższe są nie tylko instytucjami uczącymi, lecz i naukowymi. Wprawdzie krytykuje to p. Drzewiecki, lecz wątpię, by ustrój ten mógł się zmienić: tak jest na całym świecie. Jesteśmy za biedni i materialnie i intelektualnie, by tworzyć instytuty wyłącznie naukowe, a zresztą praktyka innych społeczeństw wykazała, że droga ta nie

zawsze rozwiązuje sprawę pomyślnie. W tego rodzaju „akademjach” gromadzą się zazwyczaj weterani nauki, których wartość polega raczej na obnoszeniu z godnością swych palm akademickich, niż na produkcji naukowej.

Czy stan obecny uczelni uważałbym za pomyślnie ustaloną? Bynajmniej, sądzę, że wiele pozostaje jeszcze do zrobienia i wiele się robi. Politechnika Warszawska, tworzona pod zbyt wielostronnymi wpływami, musi jeszcze pracować nad ustaleniem swej linii, musi doprowadzić programy do istotnych potrzeb krajowych (co zresztą jest w toku), a zarzucając choćby najlepsze wzory zagraniczne, jeśli są sprzeczne z duchem polskim i potrzebami Polski, wytworzyć uczelnię narodową. Musi być podniesiona atmosfera uczelni przez większe zespolenie personelu nauczającego, przez zwiększenie wpływów moralnych i duchowych na młodzież, musi być podniesiona produktywność naukowa naszych uczonych i t. d.

Niestety dezyderaty te są często zbyt ściśle związane z ogólnymi warunkami, w jakich pozostajemy. Zbyt wiele energii uczelnie nasze tracić muszą na wywalczenie sobie skromnego bytu, wiele zamierzeń słuszych jest paraliżowanych t. zw. koniecznościami państwowymi, zbyt wiele wreszcie przeszkód natury materialnej przewycięzać musi nasza młodzież. Dość wspomnieć warunki mieszkaniowe.

Należy wreszcie przyznać, że uwagi końcowe artykułu p. inż. Drzewieckiego, przepojone troską o polepszenie działalności naszych wyższych uczelni technicznych, a dotyczące sprawy rozbudowy zakładów, ograniczenia liczby wstępujących, polepszenia organizacji administracyjnej, lub należytego zwrócenia uwagi na stronę pedagogiczną, wreszcie bezcelowego „zakobiecienia” naszych uniwersytetów, są słuszne i są tematem rozważań ciał profesorskich.

Cz. Skotnicki, Prof. Polit.

## Uwagi Prof. Polit. Lwowskiej p. E. T. Geislera.

Sprawa, którą poruszył w Nr. 52 „Przeglądu Technicznego” z r. ub. p. inż. Piotr Drzewiecki, jest tak doniosła, stanowi poważną troskę tylu ludzi, że wszechstronne jej oświetlenie i przedyskutowanie może przynieść wielki pożytek. Korzystam tedy z wezwania, jakie rzuciła Redakcja „Przeglądu” i pozwalam sobie przytoczyć szereg luźnych uwag, jakie mi się sunęły podczas czytania wymienionego artykułu.

Przedewszystkiem trzeba zauważyć, iż statystyka, w której uderza tak mała liczba kończących studia wyższe w stosunku do liczby uczących się (właściwie: do liczby na studia zapisanych), zebrana jest — przynajmniej o ile dotyczy to szkół polskich — tylko z jednego roku 1924/25, a więc, pomijając jej przypadkowość, dopiero z czwartego normalnego roku naukowego — gdyż rok 1920/21 zastał jeszcze bardzo wiele młodzieży w szeregach armji. A że studia akademickie trwają conajmniej cztery całkowite lata, — więc dopiero rok bieżący będzie miarodajny, zważywszy, że między ostatnim wysłuchanym wykładem lub ukończonym projektem, a zdaniem egzaminu dyplomowego, musi upłynąć choćby parę miesięcy.

Następnie — szkoły wyższe w Polsce są jeszcze w stanie rozwoju i organizowania się; istnieją wydziały, które w ubiegłym roku naukowym nie miały jeszcze wcale lub mają dopiero po raz pierwszy IV rok studjów (jak np. wydział ogólny na Politechnice Lwowskiej). Nie mogły tedy dostarczyć kończących, choć miały licznych studjujących.

Dalej — dzisiejsi studenci naszych wyższych uczelni — to w znacznej większości obrońcy Ojczyzny z lat 1918—1921, którzy mierzadko mieli po kilka lat przerwy w studjach, któ-

rzy, jako ludzie względnie starsi, muszą przebijać się przez szkołę wyłącznie nieraz własnymi siłami, co w dzisiejszych czasach łatwe nie jest. W miarę, jak oni opuszczają mury szkolne, stosunek kończących do studjujących szybko się poprawia. Nie można również pominąć milczeniem faktu, iż wielu studentów po przesłuchaniu wszystkich przedmiotów i odrobieniu ćwiczeń zmuszonych jest do rozpoczęcia regularnej pracy zarobkowej, częstokroć tylko od czasu do czasu dojeżdżając celem zdawania egzaminów. Ze względu jednak na odroczenia wojskowe, zapisują się — choćby fikcyjnie — na różne przedmioty dodatkowe, czego nikomu zabronić nie można.

Warunki, w jakich prowadzi studja nasza młodzież, są często oplakane i nie do pomyślenia zagranicą. Dosyć np. powiedzieć, że na 680 studentów, zapisanych na wydział mech. Politechniki Lwowskiej w r. ak. 1924/25 było do rozporządzenia w kreslarniach zaledwie 140 miejsc, czyli blisko 5 studentów musiało dorywczo korzystać z 1 miejsca; czyż można w tych warunkach myśleć o spokojnej, systematycznej pracy?

Następnie — skutek niskich opłat w naszych uczelniach (w myśl Konstytucji nauka powinna być bezpłatna), oraz skutek swego rodzaju „arystokratyzmu” naszego demokratycznego społeczeństwa, ceniącego jedynie pracę „przy biurku” — do wyższych uczelni w Polsce garnie się mnóstwo ludzi, nie posiadających najmniejszych środków materialnych, zmuszonych ciężko pracować na utrzymanie nie tylko swoje, lecz często i swych rodzin. Rzecz taka jest prawie nie do pomyślenia np. w Anglii, gdzie nauka wyższa jest bardzo kosztowna i dostępna tylko dla ludzi materialnie zabezpieczonych. Ci, którzy studjowali w Niemczech, nie znają również typu „studentów-nędzarzy”, nocujących po parkach miejskich lub na dworcach kolejowych. Nie wchodzę w ocenę, czy zjawisko takie jest dodatnie, czy ujemne, stwierdzam tylko fakty, które osłabiają zarzut „nieróbstwa”, posawiony naszym wyższym uczelniom.

I jeszcze jeden szczegół, na który muszę zwrócić uwagę. Niektórym studentom bardzo dużo czasu zabiera praca w różnego rodzaju zrzeszeniach, organizacjach samopomocowych, kołach naukowych i t. p. We Lwowie np. studenci Politechniki wnoszą własną pracą II-gi Dom Techników, w którym to celu poświęcają okresowo po 10 dni roboczych. Można powiedzieć, iż studenci wstępują do wyższych uczelni po to, aby się uczyć, nie zaś aby zajmować się działalnością społeczną lub budową domów. Cóż jednak zrobić, że takie a nie inne są nasze warunki życiowe? A nie godzi się również zapominać, iż bardzo wielu z pomiędzy najdzielniejszych budowniczych polskiej państwowości rekrutuje się właśnie z grona byłych członków zarządów organizacji studenckich.

Uwagom Sz. Autora, dotyczącym wadliwego ustroju szkół średnich, nie mam nic do zarzucenia. Niech mi jednak będzie wolno, korzystając ze sposobności, uderzyć na alarm, iż wyniki, jakie osiągają nasze szkoły średnie, są oplakane — i z roku na rok coraz gorsze. Szkoły te wystawiają zaświadczenia, że taki a taki uznany został za „dojrzałego do studjów akademickich”; jednak powierzchowne nawet sprawdzenie zdobytych w szkole średniej wiadomości zadaje kłam takim twierdzeniom. Na wydział mech. Politechniki Lwowskiej zgłasza się co roku około 250 do 300 kandydatów, którzy z powodu braku miejsc poddawani są egzaminowi kwalifikacyjnemu. Wyniki tych egzaminów są wprost horrendalne. By uniknąć zarzutu, że wymagania egzaminatorów są zbyt wysokie — pozwolę sobie przytoczyć w charakterze przykładów kilka z pomiędzy pytań, na które około trzy czwarte maturzystów nie jest w stanie odpowiedzieć. A więc np.: ile wynosi 5% od 16? Cemu równa się cos 0°? Znaleźć  $x$  z równania  $\lg_2 x = 32$ . Cemu równa się kwadrat przyprostokątnej? Ile wynosi  $\frac{2}{3}$  od 15? Cemu równa się  $p^{-0.5}$ ?  $\frac{3}{7}$  od  $\frac{3}{4}$ ? i t. p. i t. p. Coś się źle dzieje w naszej szkole średniej! Nic dziwnego, że podobnie przygotowany student musi lata całe trwonąć nad naj-

prostsze zagadnieniami, wykładanemu mu w wyższej szkole technicznej. To też w przyjmowaniu kandydatów na wydz. mech. Polit. Lwowskiej wynik matury bardzo małą odgrywa rolę; często okazuje się, że kandydaci ze słabymi maturami są najlepszymi studentami.

Słusznie twierdzi Sz. Autor, iż przyjęcie do wyższych uczelni uzależnione być winno od selekcji kandydatów i nie wątpię, iż w przyszłości badanie psychotechniczne zajmie w niej stanowisko. Tymczasem jednak o środki na pracownie psychotechniczne nie sposób się dokładać, a i sama psychotechnika nie dorosła jeszcze do ferowania bezwzględnych wyroków w wyższych rejestrach uzdolnień ludzkich. Wydział mech. Polit. Lwowskiej stosuje tymczasem surogat takich badań — egzamin kwalifikacyjny z matematyki w zakresie szkoły średniej (ogólna zdolność kombinowania), z geometrii wykresalnej (zdolność myślenia przestrzennego) oraz ze szkicowania części maszynowych (zdolność rozumienia i przedstawiania kształtów).

Cały traktat możnaby napisać o ustroju naszych szkół wyższych. Coroczne zmiany na stanowisku rektora i dziekanów — między którymi obok pierwszorzędnych administratorów trafiają się ludzie zupełnie w tym kierunku nieuzdolnieni — powodują taką chwiejność, że często ani profesorowie, ani administracja szkoły, a tem mniej studenci nie wiedzą, czego się trzymać, jak w danym roku postępować. Przyczyniają się do tego i wyższe władze szkolne, które potrafią naprz. w ciągu roku akademickiego trzy razy zmienić przepisy o „pomocniczych siłach naukowych”, wydają najmniej oczekiwane rozporządzenia w ostatniej chwili lub nawet po fakcie, by je potem jeszcze zmienić i odwoływać; a co się dzieje ze wszelkiego rodzaju kredytami — lepiej nie wspominać. Politechnika Lwowska kołaczę bezskutecznie od lat kilku o stworzenie stanowiska stałego dyrektora administracyjnego, odpowiedzialnego za cały bieg gospodarki uczelni. Ludzie niewtajemniczeni pojęcia mieć nie mogą, ile czasu traci każdy profesor na różne czynności administracyjne, na studjowanie i stosowanie się do setek czysto biurokratycznych zarządzeń; nie wspominam już o dziekanach i rektorze, którzy muszą prawie zupełnie zarzucać swe funkcje profesorskie, by znaleźć czas na czynności, nic wspólnego ani z nauką, ani z nauczaniem nie mające.

Nasza ustawa o szkołach akademickich nakłada na profesora na pierwszym miejscu obowiązek pracy naukowej, a dopiero później — pedagogicznej, przyczem przy każdej sposobności stanowczy nacisk bywa kładziony na pierwszą. Zdarzają się przeto profesorowie, którzy traktują nauczanie, jako zło konieczne.

Nie można zaprzeczyć, że niektóre wydziały nie uświadamiają sobie dostatecznie stopnia rozwoju nauki i wymagają od studenta, by posiadał wszystkie szczegóły danego odłamku wiedzy. Jest to znana wada wielu profesorów, iż są skłonni uważać swój przedmiot właśnie za najważniejszy i zamęczają całkiem trzeciorzędnej wartości wiadomościami biednego studenta, nie licząc się z tem, że ma on do odrobienia cały szereg takich przedmiotów, podczas kiedy profesor zajmuje się jednym, dwoma.

Innym znów wydziałom wydaje się, iż szkoła może wykształcić „specjalistów”, gdy tymczasem tylko własną pracą na arenie życiowej można się w dostatecznym stopniu wydoskonalić. Zastrzegam się, iż mówię ciągle o działach nauki, które znam — a zatem o wiedzy praktycznej; być może, iż są dziedziny, które zaczynają się i kończą w laboratorjach lub „ciszy gabinetów” i że tam wyspecjalizowanie się i dojście do szczytów jest możliwe w murach uczelni. Technika takich dziedzin nie zna. To też obydwoma rękami podpisuję się pod opinię, wyrażoną w omawianym artykule — iż programy wyższych uczelni winny być tak opracowane, aby młodzieniec w ciągu 4 lat mógł uzyskać wiadomości podstawowe w obranym dziale wiedzy, oraz na kilku przykładach, wybranych

dowolnie, mógł poznać i wyszkolić się w metodach badania, naukowego myślenia i praktycznego wnioskowania. Nadmienię, iż wydziały mechaniczne obydwu naszych Politechnik poszły w tym kierunku.

Wreszcie jeden z ostatnich — ale bodaj najważniejszy powód malej sprawności naszych uczelni — to t. zw. popularnie „wolność nieuczenia się”. Maturzysta z pod ścisłej kontroli gimnazjalnej — gdzie stwierdzano prawie co godzina jego obecność, zaś co parę dni jego postępy — dostaje się w szkole wyższej w atmosferę zupełnej swobody, którą wykorzystywa w ten sposób, że z miejsca przestaje chodzić na wykłady i odrabiać ćwiczenia, odkładając to „na później”.

Raz w taki sposób wytracony z koleji swej pracy student, zwłaszcza wobec nad wyraz słabego przygotowania w szkole średniej, nie jest w stanie uzupełnić braków, co widząc — zniechęca się, opuszcza coraz gorzej i z pilnego ucznia staje się wkrótce próżniakiem-studentem. To trudno — obowiązkowość nie jest naszą cnotą narodową. I jeżeli systematyczny od urodzenia Anglik ma jako student uniwersytetu swego „tutor'a” — coś w rodzaju korepetytora, tylko w dobrem znaczeniu tego wyrazu — który śledzi za postępami swego pupila, usuwa trudności i karcie za opieszałość, to wprost niemięszczęściem naszych szkół wyższych jest „swoboda akademicka”, dzięki której trwonią czas tysiące, zaś wykołają się setki z pomiędzy naszej młodzieży. Zarządzenie złemu jest tu bardzo trudne; politechniki nasze starają się wprowadzić pewne „rygory” — jak np. na wydz. mech. Politechniki Lwowskiej — gdzie jako dopuszczalne minimum uważa się przesłuchanie wszystkich wykładów danego roku (warunek, wobec braku wszelkiej kontroli, oczywiście fikcyjny), odrobienie ćwiczeń objętych programem i zdanie co najmniej jednego egzaminu co pół roku. Studenci jednak skłonni są uważać to za maximum żadanego od nich wysiłku (a odpowiada to ukończeniu Politechniki w ciągu lat co najmniej *dwunastu*) i tylko z największym trudem udaje się to minimum wyegzekwować, przyczem stosowane są środki — aż do wykluczenia z grona studentów. Dopiero ten fakt, mający w perspektywie powołanie do służby wojskowej, jest w stanie pobudzić do pracy rozmiłowaną w „swobodach akademickich” młodzież naszą.

Należy przyznać, że są wyjątki i to dosyć liczne, w tej smutnej regule. Wyjątki te nawołują nawet ogół do porzucenia zgubnej drogi. Gorąco polecam wszystkim, komu dobro naszej kształcącej się w wyższych uczelniach młodzieży leży na sercu — przeczytać artykuł studenta p. E. Zaczynskiego, p. t. „O kontroli efektu pracy studentów Politechniki” w Nr. 9 (z dn. 1 grudnia r. z.) „Życia Technicznego” — organu studentów i asystentów Politechniki Lwowskiej — w którym autor proponuje, by ogłaszać stale wyniki pracy studentów, tak, by każdy mógł kontrolować swoją wydajność, porównywać ją z wydajnością idealną i z wynikiem pracy swych kolegów. Bez wątplenia — notoryczni próżniacy niewiele sobie będą z tego robili, gdy im będzie wytknięte czarno na białym, że są próżniakami; ale dla lepszej części młodzieży wykazy takie będą silnym bodźcem do energiczniejszej pracy.

Pozostaje jedna jeszcze sprawa — to obecna moda gremjalnego zapisywania się kobiet do wyższych uczelni. Oczywiście — nie jest rzeczą zdozną ani szkodliwą — że szereg kobiet posłucha tych lub owych wykładów, zacnie odrabia jakież ćwiczenia, a czasami nawet zda raz na parę lat jeden egzamin; nie można więc tamować ani utrudniać kobietom dostępu do szkół wyższych. Ale rozpacz ogarnia, jeżeli sprawdzimy, jak nikły procent kobiet rozpoczynających studja wyższe kończy je uzyskaniem stopnia naukowego, jak szalenie mała jest wydajność ich pracy, ile czasu, ile wysiłku profesorów i pomocniczych sił naukowych idzie z tego powodu na marne. I tu radykalnym środkiem byłoby zniesienie tego największego wroga naszej młodzieży — „wolności nieucze-

nia się": studentki, które niemi zostały dla mody, lub niezdolne, odpadłyby po paru miesiącach, zmniejszyłyby się więc pęd do wstępowania do wyższych uczelni, zaś zdrowe ziarno dałoby plon tem bogatszy.

Kończąc te zbyt długie może wywody, nie waham się twierdzić: póki nasze szkolnictwo wyższe nie zerwie z tak szkodliwymi dla polskiego charakteru „swobodami akademickimi” w zakresie prawa nieuczenia się i niespełniania swych obowiązków, póty żadne środki nie pomogą do znaczniejszego zwiększenia sprawności naszych uczelni wyższych.

## Naukowa organizacja pracy a szkolnictwo.

Wdzięczność należy się p. Drzewieckiemu, iż poruszył tak ważną sprawę naszego szkolnictwa wyższego z takiego punktu widzenia, z którego niestety tak rzadko u nas sprawy publiczne rozstrzyga się, t. j. ze stanowiska ich sprawności. Jako wyraz sprawności szkolnictwa, wziął p. Drzewiecki stosunek liczby kończących daną uczelnię (po zdaniu przepisanych egzaminów) do ogólnej liczby studentów w roku szkolnym 1924/25.

Możnaby mieć pewne zastrzeżenia i sprzeczać się z p. Drzewieckim o to, czy tak rozumiana sprawność jest istotnie dobrą miarą oceny danej uczelni, celem jednak niniejszego artykułu jest tylko stwierdzenie, iż wogóle ocena szkolnictwa podług jego sprawności jest nietylko ważna, ale i potrzebna, i wskazanie na przykład Ameryki, gdzie już przed wojną rozpoczęto badania sprawności szkolnictwa. Przykład to tak pouczający i dla naszych stosunków, iż warto w paru głównych rysach badania te naszkicować.

Kiedy z końcem ubiegłego stulecia powstawały w Stanach Zjednoczonych na wzór europejski coraz liczniejsze szkoły wyższe, ruch ten raz rozpoczęty przybierał coraz bardziej na sile, wszędzie występowały potrzeby wznoszenia budynków, pracowni, laboratorjów i t. d., fundacje ludzi prywatnych i dotacje rządu nie mogły nastarczyć pieniędzy na badania naukowe, — praktyczny Amerykanin nie mógł powstrzymać się od zastanowienia się nad tem, dokąd to wszystko zmierza, i czy daje wyniki, które możnaby co do sprawności porównać z włożoną w nie tak dużą ilością pracy i autorytetu. I wtedy to właśnie, a było to w r. 1910, powierzono zbadanie całej tej sprawy — rzecz ciekawa — inżynierowi M. L. Cooke'owi, który z racji swego zawodu z szkolnictwem wyższym niewiele się stykał, natomiast znany był z tego, iż jako jeden z najzdolniejszych uczniów Taylora, zorganizował z bardzo dobrym wynikiem wiele dużych fabryk włókienniczych.

Nie wiem, czy u nas przedsięwzięcie takie byłoby do pomyslenia, w każdym razie wywołałoby ono energiczny opór, pochodzący z dość rozpowszechnionego zdania, że szkolnictwo wyższe nie może być przedmiotem kontroli ze strony niefachowców, że nauczanie uważa się za zawód usuwający się zupełnie z pod oceny sprawności, wymagający nietylko pedagogicznego talentu, który wkracza więcej w dziedzinę sztuki, ale i pracy naukowej, twórczej, niekrępowanej i krępować się nie dającej.

Celem wykazania, iż pogląd o „nietykalności” nauczania jest mylny, dobrze jest zwrócić uwagę na metody badania, któremi posługiwał się Cooke\*). Wartość jego pracy polega bowiem nie tyle na dokładności badań, ile raczej na stano-

wisku, z którego Cooke bada uczelnie, a jest ono prawie takie same, z którego badał gospodarkę koncernu włókienniczego, przyczem nie jest on umyślnie tak ciasnym, aby nie wiedział, że nie wszystko w uniwersytecie da się podciągnąć pod normy organizacji („The College is partly a business, and partly something very different from a business”).

Oto parę przykładów zaczerpniętych z wspomnianej książki dla zobrazowania metody. Podczas zwiedzania bardzo dokładnego wszystkich prawie ważniejszych uniwersytetów, uderzył p. Cooke'a brak jakiegokolwiek jednolitości i norm w administrowaniu uczelniami, odbijający się szczególnie w dziedzinie finansowej. Np. w sprawie inwentaryzacji budynków, przyrządów, gruntów itp. trzymał się rektor uniwersytetu Harvard następującej zasady: „Staramy się ile możności zapomnieć o wartości naszego inwentarza, stąd wynika najprostsza buchalterja”, podczas gdy w uniwersytecie Wisconsin zastosowane są najnowsze metody prowadzenia inwentarza. Przyczyny tego zjawiska leżą w systemach ustroju uczelni, które wprowadzie w różnych uniwersytetach są różne, ale rozpatrzone ze stanowiska zasad naukowej organizacji nigdzie potrzebom uczelni nie odpowiadają. Uniwersytet w Toronto ma ustrój bardziej do *wojskowego* zbliżony, rektor rozstrzyga sam prawie wszystkie sprawy odnoszące się do całości uczelni, zwołując rzadko posiedzenia grona profesorskiego, celem wysłuchania go jako głosu doradczego, wybrany zaś został rektorem dla swych szczególnych zdolności administracyjnych, które sprawiły, że oddał się zadaniu swemu z całym zamięłowaniem i energją, zaniedbując nawet czynności pedagogiczne. Natomiast na uniwersytecie w Princeton kwitnie ustrój *kolegjalny*, który powoduje, że 120 ludzi na posiedzeniach załatwiać musi wszystkie mniej i więcej ważne sprawy. Skutek jest taki, że — jak statystyka przeprowadzona przez p. Cooke'a stwierdziła — tylko 50% profesorów uczęszcza na posiedzenia, a tok załatwiania jest tak powolny, iż pewne sprawy wloką się przez 25 lat. Cooke opowiada się zarówno przeciw militarzemu jak i kolegjalnemu ustrojowi, przyjmując w myśl zasad Taylora *ustrój funkcyjny*, polegający na tem, aby każdemu powierzyć takie funkcje, do których najbardziej się nadaje; ponieważ zaś profesor do innych funkcji jest powołany, a nie do administracji, która często odrywa go od jego pracy pedagogicznej i naukowej, przeto trzeba stworzyć, zależnie od ilości odrębnych funkcji w administrowaniu uczelnią, kilka lub więcej urzędników administracyjnych i ograniczyć władzę rektora tylko do tych spraw, które nie dadzą się powierzyć urzędnikom, wyspecjalizowanym w pewnym zakresie czynności szablonych.

Postępując analogicznie do analizy przedsiębiorstw fabrycznych, poszukuje Cooke dalej czegoś, coby odpowiadało w uczelniach zyskowi przedsiębiorstw. Do tego jest potrzebna przedewszystkiem znajomość „kosztów własnych”. Cooke widzi je w „uczniogodzinie” (student-hour), która służy mu za podstawę statystyki (grupa 30 studentów uczęszczających przez 3 godziny do laboratorjum równa się 90 uczniogodzinom). Również wszystkie wydatki i dochody rozmaitych uczelni oblicza w tych jednostkach, zwracając uwagę na pożyteczność tej jednostki do obliczenia *kosztów nauczania*, ale nie do krytykowania na jej podstawie wartości nauki, gdyż np. koszt nauczania sanskrytu, ze względu na bardzo małą liczbę studentów, muszą być zawsze o wiele wyższe od innych przedmiotów.

Nawet „studja czasu”, tak nieulubiane przez robotników, przeprowadził Cooke nad profesorami uniwersytetu, wychodząc z założenia, że zawód ten — jak każdy inny — musi odpowiadać pewnym wymaganiom, a wykonywanie jego pewnym dającym się ustalić, ogólnym zasadom. U niewielu tylko napotkał na opór przeciwko tego rodzaju badaniom w imię wolności i niezależności nauki, ale byli to przeważnie ci, którzy w nauce najmniej zdziałali, większość z pełnym zrozumieniem poddała się analizie. Podaję dla przykładu badanie nad profesorami fizyki.

\*) Morris Llevelyn Cooke: *Academic and industrial efficiency*. The Carnegie Foundation for the advancement of teaching. New York 1910.



## Uniwersytety

	Columbia	Harvard	Massachusetts	Princeton	Toronto	Williams	Wisconsin	Przeciętnie
Ilość godz. pracy dziennie	6,09	7,32	5,73	5,5	6,18	6,0	7,36	6,29
Z tego czas użyty na wykłady i ćwiczenia ze stud.	2,18	2,04	3,0	2,33	2,55	3,46	2,33	2,4
Na badania naukowe	1,59	2,18	—	1,71	0,73	—	1,18	1,37
Na przygotowanie do wykładów i ćwiczeń	1,14	1,73	0,91	0,76	2,09	1,82	3,17	1,48
Na rozmaite czynności administracyjne	1,18	1,37	1,82	0,70	0,81	0,72	0,58	1,04

Jest to tylko wyciąg z tych „studjów czasu” nad profesorami, asystentami, instruktorami i t.d., znacznie szczegółowych, aniżeli powyższa tabela, które doprowadziły do pewnych wniosków ogólniejszej natury. Przedewszystkiem owo rozdwojenie zawodu między pracę ściśle nauczycielską, a pracę twórczą naukową odbija się niekorzystnie na jednej i drugiej<sup>1)</sup>. Cooke dąży do tego, aby przynajmniej wszystko to, co w zawodzie nauczycielskim da się uzyskać rutyną — znormalizować, czynności administracyjne wogóle przelać na osobnych urzędników. Sposób, w jaki to czyni, wynika z następującego przykładu.

„Analiza czasu”, której wyjątek daje poprzednie zestawienie, ukazuje nam profesora jako producenta, a ilość godzin spędzonych z studentami jako „produkcyjną pracę” (termin wzięty z życia przemysłowego, i jak sam Cooke przyznaje, niezbyt szczęśliwie tu dobrany). Dwie są możliwe drogi do podniesienia tej produktywności: 1) pomnożenie liczby „godzin produkcji”, 2) powiększenie wydajności pracy bez powiększenia jej czasu. Ten drugi sposób o tyle jest lepszy, iż pozostawia większą możliwość dla pracy naukowej. Wielu profesorów sprzeciwiało się wprowadzeniu pojęcia „sprawności” ich pracy, np. gdy chodziło specjalnie o fizykę, uważało swoje laboratorja i wykłady jako coś osobistego, do czego ogólnych zasad sprawności stosować nie można. Ale znaleźli się inni, a byli pomiędzy nimi wysoko stojący uczeni, którzy przyznali, że można zorganizować pracę nauczania i istotnie zorganizowali ją na innych zasadach. Jeden z wybitnych fizyków ułożył na

uniwersytecie w Toronto szereg kursów dla kilku przedmiotów swego wydziału, który dawali inspektorowie podług jego wskazań, drukowanych w sposób jednolity, na znormalizowanych kartach; były to niejako „standarty”, coś w rodzaju podręczników, które — jak fizyk ów twierdził — mimo iż są wynikiem długoletniej pracy pedagogicznej, służą do dyspozycji wszystkim, i niezależnie od osoby profesora mogą być stosowane przez każdego innego pedagoga. Skutek ich w praktyce okazał się bardzo dobry, odnośny profesor przez ułatwienie czynności pedagogicznych miał więcej czasu na pracę naukową, a przyjęcie większej liczby instruktorów, którzy podług tych norm wykładali, zwiększyło sprawność nauczania o tyle, że słuchacze więcej korzystali, na jednego instruktora wypadło mniej studentów, kontakt między uczącym a uczniem stał się większy. Metoda ta daje się w każdym dziale nauki szeroko rozwinąć.

Jedną z naczelnich zasad „taylorizmu”, administracji funkcjonalnej — rozwija Cooke szczegółowo, pokazując, jak ją w praktyce przeprowadzać należy, na jakie funkcje rozdzielić i komu powierzyć trzeba zarówno samo nauczanie, jak i całą finansową i rzeczową administrację uczelni. Oczywiście nie wszystkie te myśli mogłyby znaleźć u nas urzeczywistnienie, brak miejsca utrudnia ich rozwinięcie w piśmie, celem zaś artykułu niniejszego było wskazanie na ten doniosły fakt, że metody naukowej organizacji pracy mogłyby w szkolnictwie wyższym (podobnie i niższym) oddać niejedną cenę usług.

Dr. inż. Bronisław Biegeleisen.

## Ze Stowarzyszeń Technicznych.

## Koło Mechaników w Warszawie.

## Sprawozdanie z działalności w r. 1925.

Dn. 30 grudnia 1924 r., na walnym zebraniu Koła wybrano Zarząd w składzie następującym: kol. W. Budziński (przewodniczący), Z. Rytel i C. Łoziński (zast. przewodn.), A. Około-Kuła (sekretarz), K. Meyer (skarbnik), J. Świerczewski (zast. skarbn.), A. Bergman i S. Krasuski (czł. Kom. Rewizyjnej), J. Dunajewski, J. Knechowicz, C. Mikulski, J. Piotrowski, S. Płuzański, Z. Rytel (czł. Kom. odczytowej). Na delegatów do del. Kół i Wydz. wybrano kol.: J. Krasuskiego i A. Kozłowskiego, do Wydz. posiedzeń techn. — kol. K. Taylora, wreszcie do Kom. Normalizacyjnej — kol. Z. Rytla.

Składkę członkowską ustalono w wysokości zł. 6.

Na posiedzeniu 25 lutego na miejsce ustępującego sekretarza kol. Około-Kuła wybrano kol. Ponikiewskiego.

W roku sprawozdawczym odbyło się 17 posiedzeń, z tych: jedno walne, dwa Zarządu i 14 odczytowych. Na zebraniach tych wygłoszono odczyty następujące:

13 stycznia red. C. Mikulski: Organizacja i prace Narodowego Laboratorium Fizycznego w Teddington.

27 stycznia inż. W. Budziński: Kotły parowozowe.

10 lutego inż. J. Dąbrowski: Kotły wysokoprężne, ich budowa w kraju i zagranicą.

Następnie uwzględniając rozwój automobilizmu, jego znaczenie dla obrony państwa i życia ekonomicznego — zorganizowano przy udziale mjr. Meyera i poparciu płk. Mrozińskiego, szefa wydziału samochodowego, cykl odczytów z pokazami kinematograficznymi z dziedziny automobilizmu, mianowicie wygłoszono odczyty:

25 lutego inż. J. Świerczewski: Obróbka kół zębatych samochodowych.

10 marca inż. T. Tański: Budowa samochodów.

24 lutego inż. T. Paszewski: Białe stopy łożyskowe.

7 kwietnia inż. B. Jordan: Normalizacja a warsztaty samochodowe.

5 maja inż. T. Paszewski: Wyrób łożysk kulkowych i rolkowych, ich badanie i odbiór.

19 maja i 2 czerwca inż. K. Meyer: Przemysł samochodowy amerykański i europejski w cyfrach oraz warunki powstania tego przemysłu w Polsce.

Poza tem: 7 kwietnia prof. C. Witoszyński: O żaglach Flettnera.

3 listopada inż. S. Płuzański: Sprawozdanie z międzynarodowego kongresu naukowej organizacji pracy w Brukseli w 14—16/X 25 r.

17 listopada prof. C. Witoszyński i prof. K. Taylor: Sprawozdanie z międzynarodowego kongresu lotniczego w Brukseli w dn. 6—10/X 1925, oraz red. C. Mikulski: Sprawozdanie z międzynarodowego kongresu prasy technicznej w Paryżu w dniu 1—4/X 1925 r.

1 grudnia prof. S. Zwierchowski: Rozwój konstrukcji turbin wodnych ze szczególnem uwzględnieniem dorobku amerykańskiego.

15 grudnia inż. Z. Rytel: Prace polskiego Komitetu Normalizacyjnego nad systemami pasowań.

Prof. A. Rogiński: O konferencji międzynarodowej w Zurichu od dn. 26/X—9/XI.

Inż. S. Płuzański: O zastosowaniu i wyrobie sprawdzianów w wytwórni Pocisk.

<sup>1)</sup> Sprawę tę poruszył również p. Drzewiecki w swym artykule.

Na posiedzeniu dn. 17/XI, na skutek listu M. W. R. i O. P., zostali wybrani do Rady opiekuńczej Państw. Szkoły budowy maszyn i elektrotechniki w Warszawie jako przedstawiciele Koła Mechaników inż.: Wł. Budziński oraz (jako zastępca) inż. S. Płużański.

Na posiedzeniu 3/XI na wniosek redaktora Mikulskiego zostały wybrane Komisje do prac nad słownictwem technicznym.

Na posiedzeniu dn. 10/III inż. C. Łoziński zdał sprawozdanie z przebiegu posiedzenia Rady Stowarzyszenia, na którym była omawiana sprawa posiedzeń technicznych piątkowych oraz sprawy związane z wydawnictwem „Technika”.

Odbyły się następujące wycieczki:

23 maja do mennicy państwowej na Pradze. 13 czerwca do stacji pomp rzecznych przy ul. Czernałkowskiej.

W mennicy wygłosił krótki referat kierownik jej p. Aleksandrowicz, zaś na stacji pomp rzecznych p. dyr. Schönfeld.

Rzeczony powyższe, w roku sprawozdawczym ogłoszono na zebraniach Koła 17 referatów.

Mając na względzie potrzebę zachowywania punktualności, zebrania każdorazowo zaczynano punktualnie o godzinie 8 wiecz., zgodnie z powziętą na początku roku uchwałą.

Koło liczy ogółem 224 członków.

Na walnem zebraniu w dn. 12 stycznia jednomyślnie wybrano Zarząd na r. 1926 oraz wszystkich delegatów Koła i członków jego Komisji w poprzednim składzie.

## Kronika.

### Międzynarodowy Zjazd Towarzystw Transportowych w Barcelonie.

W pierwszej połowie października r. b. odbędzie się w Barcelonie XX Zjazd Międzynarodowego Związku Tramwajów, Kolei podmiejskich i Transportu samochodowego.

Program Zjazdu obejmuje sprawy następujące:

- 1) Środki transportowe i rozwój miast.
- 2) Zarządzenia mające na celu zmniejszenie się ilości wypadków.

3) Stopień zwiększenia się kosztów eksploatacji i dochodów w różnych krajach w latach 1914—1925. Wpływ położenia ekonomicznego na przemysł transportowy. Możliwość wyznaczenia wskaźnika ekonomicznego dla określania zmian taryfy.

4) Zasady ekonomicznej eksploatacji sieci komunikacyjnej.

5) Normalizacja silników do trakcji elektrycznej.

6) Zastosowanie zwrotnic samoczynnych i kierowanych z odległości na sieciach komunikacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem linii o silnym obciążeniu.

7) Sposoby dostarczania energii sieci trakcyjnym.

8) Pojazdy szynowe o własnym źródle energii.

9) Badania sposobów podparcia torów w celu zaoszczędzenia zużycia podkładów dębowych i powstrzymania w ten sposób wyższości cen podkładów tego typu.

10) Publiczny transport samochodowy.

Opracowania referatów na powyższe tematy podjął się cały szereg wybitnych specjalistów w dziedzinie transportu, przeważnie Francuzów i Belgów. Polska będzie reprezentowana na tym Zjeździe przez p. Romana Podoskiego, prof. Polit., który jest jednym z dwóch referentów sprawy podanej w p. 5.

### Międzynarodowa wystawa naftowa.

Międzynarodowa wystawa naftowa ma się odbyć w Londynie pomiędzy 21.IV a 8.V r. b. w „Crystal Palace”. Jednocześnie z wystawą ma się odbyć Międzynarodowy Zjazd Naftowy.

### Nowe urządzenia przeładunkowe w Gdańsku.

W kwietniu 1925 r. w Gdańsku zostały uruchomione urządzenia przeładunkowe firmy Aldag kosztem Holenderskiego Towarzystwa „De Nederlandsche Handels-associatie” z Rotterdamu. Terytorjum przedsiębiorstwa wynosi 30 000 m<sup>2</sup>, przy długości gruntu brzegowego 250 m. Bocznica kolejowa długości 1,5 km dzieli się na placu przeładunkowym na 4 tory. Suwnice zaopatrzone w ruchome żurawie elektryczne, obsługują całą powierzchnię placu. Do obsługi każdej dźwigni i każdego żurawia potrzebny jest jeden obsługujący. Prąd zmienny (ze stacji miejskiej) o napięciu 3 000 V jest przetwarzany na miejscowy na prąd 220/380 V.

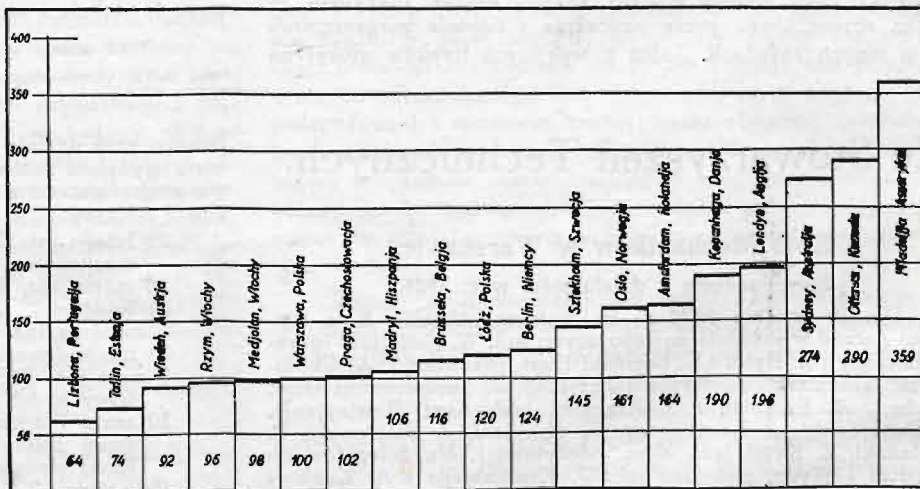
Urządzenia te są przeznaczone do wszelkiego rodzaju towarów. Przy trzech zmianach można przeładować dziennie 1 500 t węgla. Zużycie prądu na tonnę wynosi średnio 0,65 kWh, zaś 1 kWh kosztuje około 0,16 guld. gdańsk. Koszta techniczne urządzenia zakładu wyniosły 1 200 000 florenów holenderskich (1 flor. = 2,46 zł.). W pierwszej połowie sierpnia 1925 r. przeładowano 23 000 t węgla górnośląskiego. (Inż. Kol. Nr. 1 r. b.).

### Najwyższe płace są w Stanach Zjednoczonych.

Dane statystyczne, zebrane w Międzynarodowym Biurze Pracy przy Lidze Narodów, dotyczące płac robotników i rzemieślników oraz cen artykułów pierwszej potrzeby, wykazują, że amerykański robotnik jest najlepiej płatny na świecie. Dane te są ujęte w załączony wykres, obejmujący 19 głównych miast przemysłowych. Jako wysokość zarobku przyjęto przeciętną płacę rzemieślników w 14 różnych gałęziach przemysłu oraz kilkunastu różnych kategorii robotników niewykwalifikowanych. Siłę kupna zarobku tego mierzono kosztem mieszkania i żywności w dn. 1 lipca 1925 r.

Z wykresu widać, że pod względem stopy życiowej robotnika Stany Zjednoczone nie dadzą się porównać z żadnym innym krajem; do drugiej klasy należy zaliczyć dwa inne kraje pozaeuropejskie: Australję i Kanadę; na pierwszym miejscu w Europie stoi Anglja, choć amerykański robotnik ma o 83% więcej od angielskiego! Do tej samej klasy co Anglja należą kraje, które nie brały udziału w wojnie: Danja, Holandia, Norwegja i Szwecja. Wśród innych krajów Europy niema wielkich różnic, jedynie w Estonji i Portugalji wynagrodzenie robotnika jest wyjątkowo niskie.

Dla nas ciekawa jest różnica między Łodzią a Warszawą, wynosząca 20%, co nie wydaje się bardzo prawdopodobnem.



Wykres porównawczy zarobków mierzonych kosztami utrzymania. Zarobki w Warszawie przyjęto 100.

### Samoczynna centrala telefonów w Wiedniu.

W Wiedniu jest już na ukończeniu budowa samoczynnej stacji telefonicznej. Dotychczas włączono do niej ok. 71 000 abonentów.

### Sprostowanie.

W ostatniej części artykułu prof. St. Kunickiego p. t. „Krótki zarys rozwoju budowy mostów kolejowych” należy sprostować nast. omyłki druku: na str. 78 w prawej szpalcie, w pierwszym wierszu po pierwszym i po drugim wzorze powinno być naprężeń *statycznych*, zaś w wierszu 8 od drugiego wzoru — zamiast  $\sigma_{d,w}$  powinno być  $\sigma_{d,w}$ .