

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

Nr. 3

WARSZAWA, 26 LUTEGO 1936 R.

Tom LXXV

ZESZYT POŚWIĘCONY KONSTRUKCJOM STALOWYM w BUDOWNICTWIE

## TREŚĆ:

Od Redakcji.  
 Obliczanie konstrukcyj stalowych na podstawie plastyczności materiału w świetle najnowszych doświadczeń, prof. dr. inż. S. Bryła.  
 Spawanie acetylenowo-tlenowe w konstrukcjach stalowych, inż. P. Tułacz.  
 Rurowe wiązary spawane w domu wypoczynkowym „Wiktor” w Żegiestowie, dr. inż. W. Poniż.  
 Stal w mostach składanych, inż. A. Bańdur.  
 Stalowa siatka przestrzenna, jako nośna konstrukcja dachowa, prof. dr. inż. S. Kunicki.  
 Budowa drzwi płytowych, inż. B. Mańkowski.  
 Odkształcenia przestrzennych ustrojów prętowych, prof. L. Karasiński.  
 Feljeton gospodarczy.  
 Bibliografia.  
 Listy do Redakcji.

## SOMMAIRE:

Avant-propos de la Rédaction.  
 Calcul des charpentes sur la base de plasticité du matériel d'après les récentes recherches, par M. le prof. S. Bryła.  
 Développement des constructions soudées au chalumeau, par M. P. Tułacz.  
 Boutisses des tubes soudées dans le maison du repos „Wiktor” à Żegiestów, par M. W. Poniż.  
 L'acier dans les ponts provisoires, par M. A. Bańdur.  
 Filets d'acier dans les constructions des toits, par M. le prof. S. Kunicki.  
 Construction des portes en dalles, par M. B. Mańkowski.  
 Déformations des charpentes spacieuses, par M. le prof. L. Karasiński.  
 Feuilleton économique.  
 Bibliographie.  
 Lettres reçues par la Rédaction.

*W dniach 15-17 lutego r. b. odbył się w Katowicach II Zjazd Związku Inżynierów Budowlanych poświęcony konstrukcjom inżynierskim, a więc konstrukcjom stalowym, żelbetowym, oraz tym konstrukcjom drewnianym i murowanym, które oparte są na obliczeniach statycznych.*

*Zjazd ten był do pewnego stopnia odpowiednikiem międzynarodowych Kongresów konstrukcyj inżynierskich, urządzanych przez Międzynarodowy Związek Konstrukcyj Inżynierskich z siedzibą w Zurychu.*

*W dziale konstrukcyj inżynierskich jest wiele spraw dotychczas niewyświetlonych, wiele spraw innych, które są w stadium powstawania i kształtowania się, wiele spraw wreszcie, których wspólne omówienie przynieść może dużo korzyści technice konstrukcyjnej. Wymienimy tu choćby omówienie spawania w zakresie konstrukcyj stalowych oraz zawsze aktualną sprawę technologii betonu w dziale betonów.*

*Dlatego też Zjazd inżynierów konstruktorów w Katowicach wzbudził zainteresowanie większe jeszcze, niż pierwotnie przypuszczano. Zgłoszono nań znaczną ilość referatów, napłynęło mnóstwo zgłoszeń, zaś polskie pisma techniczne wydają specjalne zeszyty, poświęcone tematowi, omawianemu na Zjeździe.*

*Zainteresowanie inżynierów i architektów konstrukcjami zwiększa się coraz bardziej. Mosty sięgają rozpiętości nieprzewidywanych do niedawna, przetrzuca się potężne hale wystawowe i hangarowe, wznosi się szkielety stalowe i żelbetowe wielopiętrowych domów. Konstrukcja wyciska swoje piętno na całości architekury i tworzy spólczesny styl. Powstają nowe sposoby wykonywania budowli. Rozwój i postęp uwidoczni się na tem polu z dnia na dzień. Ale też każdy inżynier konstruktor musi zdawać sobie sprawę z tego postępu i wraz z nim iść naprzód.*

*Zjazd inżynierów budowlanych w Katowicach dał przegląd metod konstrukcyj oraz wskazał na możliwości sztuki inżynierskiej w Polsce. Stoimy przecież pod tym względem nie w ostatnim, ale w pierwszym rzędzie narodów Europy.*

*Przeegląd Techniczny poświęcił zeszyt zjazdowy specjalnie konstrukcjom stalowym, jako jednemu z dwóch wielkich działów techniki konstrukcyjnej. Nie wątpimy też, że poruszone w nim tematy zainteresują uczestników Zjazdu Związku Inżynierów Budowlanych.*

REDAKCJA.

Prof. dr. inż. S. BRYŁA.

## Obliczanie konstrukcji stalowych na podstawie plastyczności materiału w świetle najnowszych doświadczeń

Zazwyczaj oblicza się belki na podstawie odkształcenia sprężystego, przy uwzględnieniu prawa Hooke'a. Linia naprężeń zginających jest więc prostą przecinającą oś obojętną ukośnie a naprężenia są proporcjonalne do odstępów od osi obojętnej. Moment zginający, jaki odpowiedni przekrój przejmuje, wynosi wtedy w wypadku przekroju symetrycznego:

$$M = 2 \int_0^{h/2} \sigma \cdot y \cdot df = \sigma \cdot W \quad . \quad . \quad (1)$$

Zwiększając moment zginający, dochodzimy do granicy plastyczności materiału  $\sigma_P$ , najpierw we włóknach skrajnych przekroju (rys. 1). Przy dalszym zwiększeniu obciążenia włókna te wyciągają się dalej, naprężenie ich jednak nie może przekroczyć  $\sigma_P$ . Otrzymujemy więc wykres naprężeń według rys. 2, zaś przy dalszym jeszcze zwiększeniu obciążenia ostatecznie wykres według rys. 3, który przedstawia naprężenia przy obciążeniu granicznym. Wytrzymałość belki w danym przekroju jest wyczerpana, gdyż od tej chwili odkształcenia poczynają nadmiernie wzrastać. Moment przenoszony przez belkę przy tym stanie naprężenia wynosi w przekroju symetrycznym

$$M_P = 2 \cdot \sigma_P \int_0^{h/2} y \cdot df = 2 \sigma_P \cdot S = \sigma_P \cdot W' \quad . \quad (II)$$

przyczem  $S$  jest momentem statycznym połowy przekroju względem osi ciężkości. Dla przekroju niesymetrycznego mamy

$$M = \sigma_P \cdot (S_g + S_d) = \sigma_P \cdot W' \quad . \quad (III)$$

gdzie  $S_g$  i  $S_d$  są momentami statycznymi przekroju nad, względnie pod osią obojętną.

Gdy po przekroczeniu granicy plastyczności, belkę odciążymy zupełnie, pozostają po zniknięciu sprężystej części odkształceń według linii prostej stałe naprężenia wewnętrzne  $\sigma_w = \sigma_p - \sigma_s$  (rys. 4 i 5). Po zupełnym odciążeniu moment zginający  $M = 0$ , zatem moment wewnętrzny  $M_w$  musi być też równy zeru.

$$M_w = 2 \int_0^{h/2} \sigma_w \cdot y \cdot df = 0$$

Z równania tego po podstawieniu  $\sigma_w = \sigma_p - \sigma_s$ , możemy obliczyć  $\sigma_s$  we włóknie skrajnym.

Dla przekroju prostokątnego o naprężeniach według rys. 5: wypada

$$\frac{2 \sigma_s}{h} \cdot \frac{h^3}{24} - \sigma_p \frac{h^2}{8} = 0,$$

a stąd  $\sigma_s = \frac{3}{2} \sigma_p$ , zaś  $\sigma_w = \sigma_p - \frac{3}{2} \sigma_p = -\frac{1}{2} \sigma_p$ ;

dla takiegoż przekroju o dowolnym naprężeniu według rys. 4

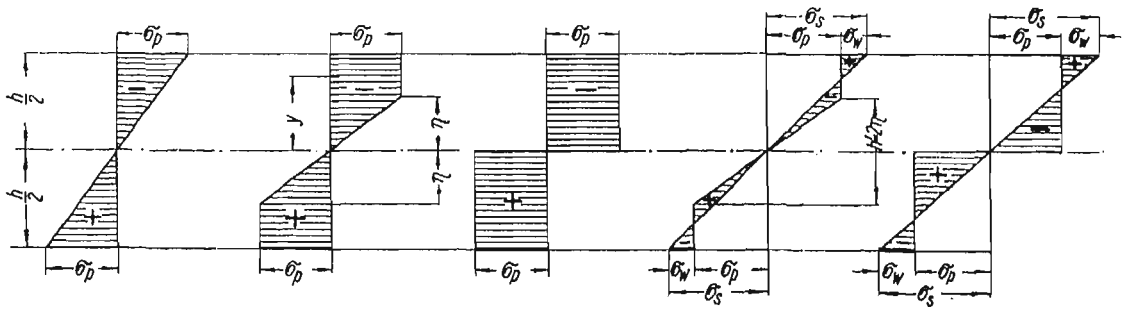
$$\sigma_s \frac{h^2}{3} = \sigma_p \frac{h^2}{2} - \sigma_p \frac{h^2}{6}$$

$$\sigma_s = \sigma_w - \sigma_p$$

$$\sigma_w \frac{h^2}{3} = -\sigma_p \frac{h^2}{3} + \sigma_p \frac{h^2}{2} - \sigma_p \frac{h^2}{6}$$

$$\sigma_w \frac{2 h^2}{6} = -\sigma_p \frac{2 h^2}{6} + \frac{\sigma_p 3 h^2}{6} - \sigma_p \frac{h^2}{6}$$

$$\sigma_w 2 h^2 = \sigma_p \cdot h^2 - \sigma_p h^2$$



Rys. 1—5.

$$\sigma_w = \frac{1}{2} \sigma_P \frac{(h^2 - h'^2)}{h^2}$$

$$\sigma_w = \frac{1}{2} \sigma_P \left[ 1 - \left( \frac{h'}{h} \right)^2 \right]$$

Wykreślnie przedstawia powyższe równanie wykres na rys. 6.

Gdy belkę obciążymy ponownie, lecz ciężarem większym, niż poprzednio, nowe naprężenia zginające sumują się algebraicznie z naprężeniami wewnętrznymi, powstałymi po pierwszym obciążeniu. Ponieważ naprężenia wewnętrzne we włóknach skrajnych i w pobliżu ich mają znak odwrotny, przeto nastąpi wyrównanie naprężeń i wykres naprężeń przybliży się bardziej do wykresu na rys. 3. Powstaną też nowe wartości naprężeń wewnętrznych po powtórnym odciążeniu belki. Przy dalszym kolejnym obciążaniu coraz większymi ciężarami i odciążaniu wykres naprężeń będzie się stale zmieniał z tendencją do wyrównania naprężeń we wszystkich włóknach.

Natomiast gdybyśmy w pewnym momencie po zdjęciu obciążenia, obciążyli belkę powtórnie ciężarem pierwotnej wielkości, to odkształcenia się już nie powiększą i wykres naprężeń się nie zmieni, bez względu na to, ile razy powtarzalibyśmy to obciążenie.

Zatem pomimo miejscowego płynięcia materiału we włóknach skrajnych i w ich pobliżu następuje przystosowanie się belki do danej wielkości obciążenia.

zenia, które można powtarzać nieograniczoną ilość razy bez obawy zniszczenia belki.

Granice takiego plastyczno-sprężystego przystosowania się belki czyli granicę nośności belki osiągnie się wtedy, gdy we wszystkich włóknach strefy rozciąganej i ściskanej powstanie jednakowe naprężenie, równe naprężeniu na granicy plastyczności  $\sigma_p$  według rys. 3. Stan taki odpowiada wskaźnikowi przekroju  $W'$ , obliczonemu wyżej z równania (II)  $W' = 2 S$  — dla przekroju symetrycznego, względnie z równania (III)  $W' = S_g + S_d$  dla przekroju niesymetrycznego. Naprężenia wewnętrzne, które pozostaną w belce po zdjęciu tego obciążenia granicznego pokazuje rys. 5.

Przy powtórznym obciążeniu belki takim samym ciężarem zaobserwujemy ciągle zwiększanie się ugięcia trwałego co oznacza, że belka już nie może się przystosować do tego obciążenia.

Na powyższych założeniach zbudowana jest nowa teoria obliczania konstrukcyj stalowych uwzględniająca odkształcenie plastyczne materiału.

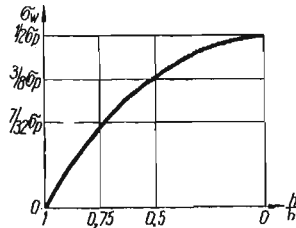
Nowa teoria ma zastosowanie zarówno do wymiarowania belek statycznie wyznaczalnych jak i do wyznaczania momentów gnących w ustrojach hiperstatycznych. Oddziaływania natomiast i odkształcenia (ugięcia) takich ustrojów proponuje się obliczać nadal według teorii sprężystości.

Obliczenie przekrojów odbywa się w sposób wyżej wyjaśniony zapomocą równań II względnie III. Nowy wskaźnik przekroju  $W'$ , równy, jak wiemy, sumie momentów statycznych części rozciąganej i ściskanej przekroju względem osi obojętnej, jest dla przekroju prostokątnego o 50%, a dla przekroju dwuteowego o 17% większy od wskaźnika  $W$ , obliczonego na podstawie teorii sprężystości. Oś obojętka w przekroju symetrycznym pokrywa się z osią obojętną, wyznaczoną z teorii sprężystości, t. j. z osią symetrii, natomiast w przekroju niesymetrycznym jest ona przesunięta względem osi obojętnej sprężystej i dzieli przekrój na dwie części o jednakowej powierzchni.

W belkach ciągłych i innych konstrukcjach statycznie niewyznaczalnych następuje według nowej teorii wyrównanie momentów maksymalnych dodatnich z ujemnymi. Skoro bowiem w jednym z przekrojów moment zginający przy pewnej wartości obciążenia osiągnie wartość momentu granicznego  $M_p$  (równanie II lub III), która ze względu na plastyczność materiału przy dalszym zwiększaniu obciążania nie może być przekroczona, wytworzy się w belce rodzaj przegubu. Nadwyżkę momentu przejmują wtedy przekroje mniej naprężone. W ten sposób przez powstawanie tych tak zwanych plastycznych przegubów zmniejsza się stopniowo ilość niewiadomych systemu niewyznaczalnego, aż otrzyma się system statycznie wyznaczalny, w którym momenty nie przekraczają nigdzie wartości  $M_p$ , zależnej wyłącznie od przekroju, granicy plastyczności materiału, oraz żadanego stopnia bezpieczeństwa konstrukcji, a zatem od wielkości zgóry wiadomych.

A zatem — jeżeli tylko jest możliwe dla jakiegos  $n$ -krotnie statycznie niewyznaczalnego syste-

mu znaleźć takie poprawki  $\Delta M_1, \Delta M_2, \dots, \Delta M_n$ ,



Rys. 6.

żeby w każdym elemencie (np. w każdym przęśle belki ciągłej) było co do bezwzględnej wartości:

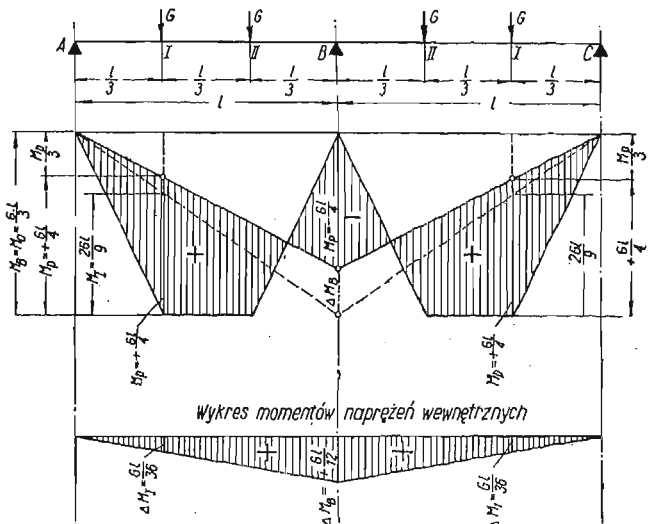
$$\begin{aligned} \min. M_i + \Delta M_i &\leq M_p \\ \max. M_i + \Delta M_x &\leq M_p \end{aligned} \quad (IV)$$

to system ten jest nośny dla danego obciążenia choćby się ono powtarzało nieograniczoną ilość razy. We wzorze tym  $\min. M_i$  i  $\max. M_i$  są momentami obliczonymi na podstawie teorii sprężystości, zaś  $\Delta M_x$  jest funkcją liniową sąsiednich poprawek  $\Delta M_i$  oraz  $\Delta M_{i-1}$  lub  $\Delta M_{i+1}$  zależną od położenia  $x$  przekroju z maksymalnym momentem  $\max. M_i$ .

Przykład. Podciąg dwuprzęsłowy o równych przęsłach o rozpiętości  $l$ , obciążony jednakowymi oddziaływaniami belek  $G_I$  i  $G_{II}$  w odstępach co  $\frac{1}{3} l$  (rys. 7).

Na podstawie teorii sprężystości otrzymujemy:

$$M_B = -\frac{1}{3} Gl, \quad M_I = +\frac{2}{9} Gl.$$



Rys. 7.

Ponieważ co do bezwzględnej wartości  $M_B > M_I$ , przeto płynięcie materiału nastąpi najpierw na oporze  $B$  i moment osiągnie tam wartość  $M'_B = M_p$ .

Przy dalszym zwiększaniu obciążania moment podporowy nie powiększa się, bo naprężenie graniczne  $\sigma_p$  już się rozszerzyło na cały przekrój, natomiast wzrastają momenty w przęsłach, aż pod ciężarami  $G_I$  dojdą również do wartości  $M'_I = M_p$ .

Ponieważ  $M_I = M_0 - \frac{M_B}{3}$ , zaś moment belki jedno przęsłowej  $M_0 = \frac{1}{3} Gl$ , przeto przy obciążeniu granicznym, dla którego  $M'_I = M'_B = M_p$  ( $M'_B$  wartość bezwzględna) otrzymamy równanie:

$$M_p = \frac{1}{3} Gl - \frac{M_p}{3} \quad \text{a stąd} \quad M_p = \frac{1}{4} Gl$$

Jak widać z powyższego przy uwzględnieniu

plastyczności moment podporowy zmniejszył się z  $\frac{1}{3} Gl$  do  $\frac{1}{4} Gl$ , a właściwie zwiększył się z  $(-\frac{1}{3} Gl)$  do  $(-\frac{1}{4} Gl)$ , zaś największy moment w przęśle powiększył się z  $\frac{2}{9} Gl$  do  $\frac{1}{4} Gl$ . Podobnie wzrosły momenty we wszystkich przekrojach, przy czym przyrost ich wartości jest proporcjonalny do odległości danego przekroju od podpory skrajnej.

Przyrost momentu podporowego  $M_B$  wynosi

$$\Delta M_B = \left(-\frac{1}{4} Gl\right) - \left(-\frac{1}{3} Gl\right) = +\frac{1}{12} Gl,$$

przyrost zaś momentu  $M_I$

$$\Delta M_I = \frac{M_B}{3} = \frac{1}{36} Gl = \frac{1}{4} Gl - \frac{2}{9} Gl$$

Na rys. 7 u dołu sporządzono wykres poprawek, które należy dodać do momentów obliczonych z teorii sprężystości, aby otrzymać momenty wyrównane. Ponieważ, jak widzieliśmy (por. str. 62) odkształcenia plastyczne pozostawiają w materiale naprężenia wewnętrzne, proporcjonalne do różnic między naprężeniami plastycznymi a sprężystymi, przeto przez analogję poprawki te nazwano momentami naprężeń wewnętrznych.

W belkach ciągłych wieloprzęsłowych rozwiązanie polega na znalezieniu najkorzystniejszej linii momentów naprężeń wewnętrznych, przy której nastąpi wyrównanie momentów w możliwie największej ilości przęseł.

W świetle nowej teorii nierówne osiadanie podpór nie wywiera wpływu na wytrzymałość konstrukcji, a tylko zwiększa lub zmniejsza odkształcenia trwałe i momenty naprężeń wewnętrznych.

Obliczanie konstrukcji według nowej teorii daje w rezultacie oszczędność na materiale w granicach od 12 do 25%. Ponadto zaś umożliwia stosowanie prostszych przekrojów, bez nakładek, a przynajmniej z mniejszą ich ilością i różnorodnością, co przez zmniejszenie trudności konstrukcyjnych może wpłynąć na obniżenie także ceny jednostkowej konstrukcji.

Jest przeto rzeczą niezmiernie ważną stwierdzenie doświadczalne czy nowa teoria jest słuszna i czy wobec tego można w każdym wypadku bez obawy nią się posługiwać.

Głównym właśnie celem mego referatu jest zwrócenie uwagi na najnowsze badania przeprowadzone przez Patona i Gorbunowa w Instytucie Spawania Elektrycznego przy Akademii Umiejętności w Kijowie. Celem tych badań było sprawdzenie:

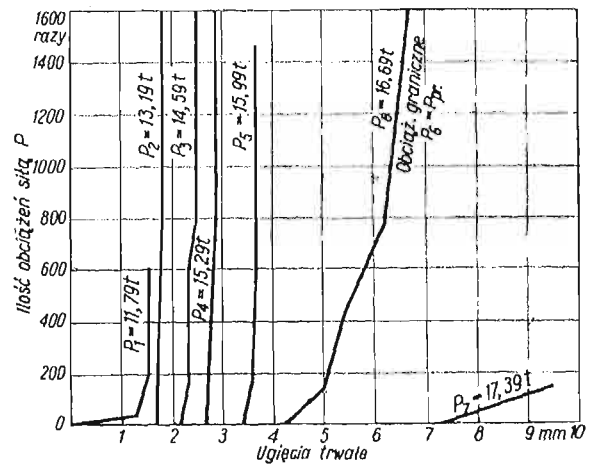
1) Czy mamy prawo wymiarować konstrukcje stalowe na podstawie nowego wskaźnika wytrzymałości  $W'$ ,

2) Czy rzeczywiście w konstrukcjach statycznie niewyznaczalnych nastąpi wyrównanie momentów tak, jak uczy teoria i czy wobec tego wolno konstrukcje te obliczać według nowej teorii.

Ad 1. Badaniom poddano 5 belek jednoprzęsłowych o jednakowej rozpiętości  $l=3$  m, lecz o różnych przekrojach (por. rys. 9—12). Przekroje dwu-

ścienne zastosowano w tym celu, aby zapobiec zwirzeniu.

Belki obciążono w środku rozpiętości siłami skupionymi  $P$ , które stopniowo powiększano. Obciążenie jedną wielkością siły powtarzano po kilkaset lub więcej razy. Po każdej serii 150 jednakowych obciążeń mierzono ugięcia trwałe. Otrzymano w ten sposób wykresy ugięć trwałych (rys. 8). Najmniejsze obciążenie, przy którym nie dochodziło już do ustalenia się wartości ugięć trwałych, lecz występowało ciągle ich zwiększanie się, określano jako obciążenie graniczne rzeczywiste  $P_{pr}$ .



Rys. 8.

Po przeprowadzeniu prób wycinano kawałki ścianek i słopek belek z części mniej naprężonych przy podporach i na nich dokonywano pomiarów granicy plastyczności  $\sigma_p$ .

Na tej podstawie obliczono teoretyczne obciążenie graniczne  $P_p = \frac{4\sigma_p W}{1}$  według teorii sprężystości,  $P'_p = \frac{4\sigma_p W'_p}{1}$  według teorii plastyczności i porównywano je z odpowiednimi obciążeniami granicznymi ustalonymi w badaniach doświadczalnych.

Dla belki wedle rys. 9 o przekroju niesymetrycznym wypadło:

$$P_p = 7,62 \text{ t (teoria sprężystości)}$$

$$P'_p = 13,83 \text{ t (teoria plastyczności)}$$

i  $P_{pr} = 13,03 \text{ t}$  (rzeczywiste uzyskane z doświadczeń).

Ten wynik badania potwierdzający słuszność nowej teorii wskazuje również, że dawny sposób obliczania dawał dla przekrojów niesymetrycznych niepotrzebnie duży współczynnik pewności, a temsamem ogromne (dochodzące w danym wypadku do 80%) marnotrawstwo materiału.

Ciekawe jest porównanie belek wedle rys. 10 i 11. Belka z rys. 11 różni się od belki 10 jedynie żeberkami pionowymi; dospojonemi do dolnej nakładki na przedłużeniu ścianek. Jak wiadomo, wskaźnik przekroju  $W_{11}$  jest mniejszy od  $W_{10}$ , pomimo że powierzchnia przekroju belki z rys. 11 jest większa. Natomiast nowy wskaźnik przekroju belki z rys. 11  $W'_{11}$  jest większy od wskaźnika  $W'_{10}$  belki z rys. 10. Jest to wynik bardziej logiczny, gdyż dodanie żeberk nie powinno osłabiać belki, lecz przeciwnie powinno ją wzmocnić.

Badania przeprowadzone obecnie potwierdziły w zupełności wyniki nowej teorii. Doświadczalne obciążenie graniczne jak widać z tabeli 1. różni się niewiele i to na plus od obliczonego na podstawie nowej teorii, natomiast jest znacznie większe od obciążenia granicznego, wynikającego z teorii sprężystości, zwłaszcza dla belki z dodatkami żeberkami (rys. 11).

Dwie ostatnie belki poddane badaniom miały przekrój jednakowy (rys. 12), składający się z dwóch ceówek połączonych nakładkami ciągłymi o jednakowym przekroju, lecz nierównej szerokości. Mianowicie dolna nakładka miała (w obu belkach) szerokość 280 mm i grubość 6,3 mm, a górna szerokość 210 mm i grubość 8,5 mm. Belki te różniły się od siebie tem, że jedna z nich była spawana swobodnie, a druga pod obciążeniem siłą  $P = 4,35$  t, umieszczoną w środku rozpiętości. Na skutek istnienia naprężeń wstępnych, wywołanych tem obciążeniem, belka druga wytrzymuje według teorii sprężystości obciążenie o 50% mniejsze od belki spawanej swobodnie. Natomiast wedle nowej teorii naprężenia wewnętrzne powstałe skutkiem sztucznego obciążenia nie mają wpływu na wytrzymałość belki, a w konsekwencji wskaźnik przekroju i wytrzymałość obu belek powinny być równe. Doświadczenia Instytutu Kijowskiego dały i w tym wypadku odpowiedź potwierdzającą teorię plastyczności jak to widać z poniższej tabeli.

Porównyując wyniki badania 5 belek o różnych przekrojach otrzymano tabelkę obciążeń granicznych, obliczonych wg teorii sprężystości i wg nowej teorii, oraz obciążeń doświadczalnych:

Tabela 1.

Belka wzd. rys.	Obciążenie graniczne teoretyczne według teorii		Obciążenie graniczne doświadczalne $P_{pr}$ — ton	Stosunek obciąż. doświadczaln. do obciąż. obl. według teorii	
	sprężyst. $P_p$ ton	plastyczn. $P_p'$ ton		sprężystości	plastyczności
9	7,62	13,83	13,03	1,71	0,94
10	10,42	11,92	12,01	1,15	1,01
11	8,40	12,92	14,77	1,76	1,14
12	15,28	17,27	16,69	1,09	0,97
12 (z obc. sztucz.)	7,76	16,62	15,99	2,06	0,96

Z porównania wyników badań ad 1. belek jednoprzęsłowych wynikają więc następujące wnioski:

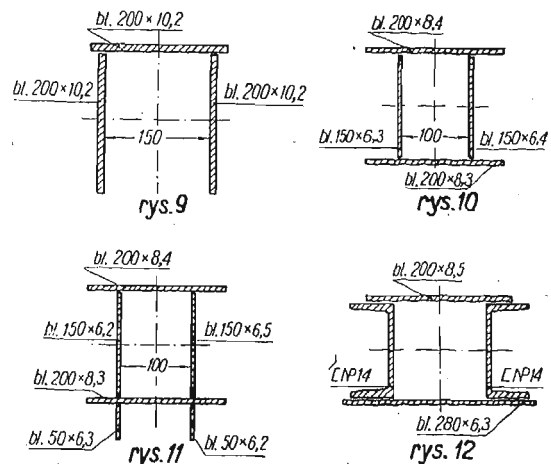
a. Nowa teoria bardziej odpowiada rzeczywistości, od dotychczas stosowanej teorii sprężystości.

b. Przy wymiarowaniu konstrukcji można uwzględnić nowy moment wytrzymałości  $W'$ , w równaniu  $\sigma = \frac{M}{W}$ ,  $\leq \sigma_{dop}$ .

c. Powiększenie przekroju przez dodanie żeber (rys. 11) nie zmniejsza momentu wytrzymałości  $W'$ , lecz przeciwnie zwiększa nośność belki.

d. Naprężenie wewnętrzne wstępne znikające wskutek płynięcia materiału zwiększają tylko trwałe odkształcenia, nie zmniejszają jednak momentu wytrzymałości  $W'$ . Fakt ten ma wielkie znaczenia przy wzmocnieniu istniejących mostów stalowych.

Ad 2. Badania belek ciągłych miały przede wszystkim udowodnić, że w ustrojach hiperstatycznych przy zwiększaniu obciążenia powstaje naprawdę wspomniany już przegub plastyczny, powodujący wyrównanie momentów w poszczególnych przekrojach niebezpiecznych.



Rys. 9—12.

Doświadczenia przeprowadzono z 2 belkami ciągłymi o równym przekroju, składającym się z dwóch ceówek Nr. 14 o rozpiętościach  $l_1 + l_2 = 200 + 340$  cm. Belki obciążano siłą skupioną  $P$  w środku mniejszego przęsła. Obciążenie graniczne na podstawie nowej teorii, jest o 64% większe. Celem zbadania wpływu osiadania podpór opuszczono w belce drugiej środkową podporę o 1,9 cm. Wytrzymałość takiej belki, obliczona na podstawie teorii sprężystości, jest o 24% mniejsza niż wytrzymałość belki na podporach równej wysokości.

Podają tu jedynie wyniki badań zestawione w następującą tabelkę:

Tabela 2.

Nr. belki	Obciążenie graniczne teoretyczne według teorii		Obciążenia graniczne doświadczalne $P_{pr}$ — ton	Stosunek obciąż. granicznego doświadczaln. do obciąż. obl. wedl. teorii	
	sprężyst. $P_p$ ton	plastyczn. $P_p'$ ton		sprężystości	plastyczności
1	11,23	16,96	17,99	1,60	1,06
2	8,48	16,50	17,99	2,12	1,09

Z porównania wyników badań ad 2) belek ciągłych wynikają następujące wnioski:

a. Doświadczenie potwierdza słuszność nowej teorii.

b. Przy wymiarowaniu konstrukcji można uwzględnić nowy wskaźnik przekroju  $W'$ , oraz nowy moment zginający  $M'$ , otrzymany przez wyrównanie momentów na podstawie teorii plastyczności materiału, w równaniu  $\sigma = \frac{M'}{W'} \leq \sigma_{dop}$ .

c. Małe osiadanie podpór nie wpływa na wielkość obciążenia granicznego oraz dopuszczalnego, powoduje jednak zwiększenie stałego odkształcenia belki, co należy uwzględnić przy wykonaniu projektu.

Przedłożony materiał z przeprowadzonych doświadczeń na belkach jednoprzęsłowych, oraz ciągłych okazał zatem zupełną zgodność pomiędzy nową teorią a badaniami. Z tego wynika, że stosowany dotychczas współczynnik pewności

$$n = \frac{2400}{1400} =$$

$\approx 1,71$  może być używany także przy obliczeniach na podstawie teorii nowej. Z obliczonego na podstawie doświadczeń stosunku obciążenia doświadczonego do obciążenia obliczonego według teorii sprężystości, który okazał się dużo większy od 1, wypływa wyraźnie, że w tym wypadku współ-

czynnik  $n$  jest większy, niż to się zazwyczaj przyjmuje.

Obliczenie konstrukcji nową metodą zaleca się nie tylko z powodu znacznej oszczędności na materiale, lecz także ze względu na otrzymywanie prostszych i mniej różnorodnych przekrojów, mogą zmniejszyć cenę jednostkową konstrukcji.

Przeprowadzone doświadczenia odwierają twierdzenie niektórych badaczy, że współczynnik pewności  $n$  konstrukcji narażonych na powtarzające się obciążenie przy obliczaniu nową metodą powinien być powiększony.

Doświadczenia przekonały nas, że istnieje całkowita zgodność pomiędzy teorią a badaniami. Udowodniły one tem samem nieekonomiczność dotychczasowych konstrukcyj.

Inż. P. TUŁACZ.

## Spawanie acetylenowo-tlenowe w konstrukcjach stalowych

W obecnym stadium rozwoju spawanych konstrukcyj stalowych, przyznać należy spawaniu elektrycznemu łukowemu rolę predominującą. Bezsprzeczna zasługą spawania łukowego jest zdobycie i opanowanie tej dziedziny. Stąd też niejednokrotnie łączy się pojęcia spawanych konstrukcyj stalowych tak dalece ze spawaniem łukowem, iż nie od rzeczy byłoby postawienie pytania, czy konstrukcje stalowe można wogóle spawać palnikiem, czy też rola palnika w tej dziedzinie ograniczać się musi jedynie do prac pomocniczych, t. j. np. do cięcia, zaginania i t. p.

Na pytanie powyższe można dzisiaj odpowiedzieć bezwzględnie twierdząco. Palnik acetylenowo-tlenowy pozwala na wykonanie wszystkich tych form konstrukcyjnych, jakie są konieczne przy spawanych konstrukcjach stalowych i posiada już w tej dziedzinie dość okazały dorobek. W literaturze spawalniczej spotykamy cały szereg przykładów konstrukcyj spawanych, wykonanych wyłącznie palnikiem. Jednym z najdawniejszych będzie spawana 4-ro piętrowa hala fabryczna w Ameryce (Niagara Falls) długości 78 m, szerokości 26 m i wysokości 17 m. W Jugosławii mamy całkowicie palnikiem spawane magazyny fabryki nawozów sztucznych, złożone z dwóch hal długości 87 i 11 m, oraz szerokości 25 m. Wysokość tych hal wynosiła 9,15 m w szczycie dachu i 4 m dla ścian bocznych. Całkowity ciężar spawanych konstrukcyj wynosi 91 tonn. Jedną z większych budowli, spawanych palnikiem, stanowi hala wystawowa w Berlinie długości 68 m i szerokości 20 m.

Również w Polsce mamy przykłady konstrukcyj spawanych palnikiem. W Katowicach wykonano swego czasu, według moich projektów konstrukcyjnych, 2 domy mieszkalne, w których wszystkie połączenia, spawane w warsztacie, wykonane były palnikiem. Na montażu stosowano częściowo spawanie palnikiem, częściowo spawanie elektryczne łukowe.

Do powyższych przykładów należy dodać jeszcze most kolejowy w Hamburgu długości 17 m, szeroko-

kości 3,8 m, o całkowitym ciężarze 11 tonn. Poza to mamy w różnych krajach cały szereg mniejszych budowli spawanych palnikiem.

Międzynarodowa Poradnia Spawania w Genewie poświęciła spawaniu acetylenowemu w konstrukcjach stalowych specjalną publikację w formie okazałego atlasu, który stanowi III-ci tom zbiorowego wydawnictwa o spawaniu acetylenowo-tlenowem<sup>\*)</sup>.

W wydawnictwie Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce, p. t. „Atlas Konstrukcyj Spawanych” Cz. I. — znajdują się również najważniejsze przykłady spawanych palnikiem konstrukcyj stalowych, wraz z niektórymi szczegółami rozwiązań konstrukcyjnych.

Przykłady te świadczą dosadnie, że spawanie acetylenowo-tlenowe jest stosowane w konstrukcjach stalowych. Poprzednie nasze pytanie należałoby więc postawić raczej w tej formie: dlaczego spawanie palnikiem w konstrukcjach stalowych nie jest stosowane powszechnie, narówni ze spawaniem elektrycznym?

Ażeby odpowiedzieć na to pytanie, trzeba sobie zdać sprawę, jakie istotne różnice zachodzą między temi dwiema metodami.

Nie wdając się w szczegóły, przeprowadzę porównanie tych dwóch metod pod temi względami, które posiadać mogą znaczenie dla postawionego powyżej pytania:

1) Pod względem własności mechanicznych dają połączenia wykonane palnikiem acetylenowo-tlenowym, w porównaniu ze spawaniem łukowem, conajmniej te same wartości.

Na korzyść spawania acetylenowego przemawia poza to mniejszy naogół rozsiew wartości granicznych, przy tych samych wartościach średnich. A więc nie tu należy szukać przyczyny nieznaczniejszego rozpowszechnienia spawania acetylenowego w konstrukcjach.

2) Również tak często wymieniane zjawiska na-

<sup>\*)</sup> Sammelwerk der Autogenschweissung, t. 3, Stahlbau.

prężen dodatkowych i deformacji nie decydują o tem. Zresztą poglądy nasze na tę sprawę bardzo znacznie się zmniejszyły pod wpływem ostatnich badań.

Wiemy przedewszystkiem z konkretnych pomiarów, że naprężenia dodatkowe spotykamy wszędzie, np. istnieją one również w walcowanych elementach konstrukcyjnych i to tego samego rzędu, co w szwach spawanych.

Najnowsze badania metodą *Mathara*\*) , sprawdzone również metodą *Roentgena* — wykazują, że przy spawaniu acetylenowem naprężenia są naogół mniejsze, niż przy spawaniu łukowem. Nie posiada to jednak znaczenia praktycznego, ponieważ spoiny posiadają zawsze to minimum ciągliwości, jakie wymagane jest dla skompensowania tych naprężeń.

W każdym razie wiemy dzisiaj, że wartości bezwzględne naprężeń nie pozostają w żadnym prostym stosunku do występujących odkształceń, które są zawsze wynikiem wyrównania naprężeń, a więc zależnym od ich wzajemnego układu, a nie od ich bezwzględnej wartości. Odkształcenia występują przy każdej metodzie spawania, o ile nie zapobiegniemy im zgóry przez narzucenie pewnego układu naprężeń.

Odkształcenia występują przedewszystkiem przy spawaniu niesymetrycznym, wskutek naprężeń jednostronnych. O ile im nie zapobiegniemy, wystąpią one naogół w tych wypadkach przy spawaniu acetylenowem w o wiele znaczniejszej mierze, niż przy spawaniu elektrycznym. Chociaż bowiem przy spawaniu acetylenowem bezwzględna wartość naprężeń jest niższa — naprężenia te rozkładają się na większe połacie materiału, dając wypadkową — stosunkowo znaczną. Przy spawaniu elektrycznym, wskutek większego spadku temperatur, naprężenia są bardziej skupione i, przy wyższych swoich wartościach bezwzględnych, wypadkowa ich, która decyduje o odkształceniu, może być nieznaczną.

Nie wchodząc narazie w bliższe szczegóły, ograniczymy się jedynie do stwierdzenia, że obie metody spawania dają jednak możliwość skutecznego zwalczania tendencji znajomości techniki spawania. Możemy więc stwierdzić, że również naprężenia i odkształcenia nie decydują o uprzywilejowaniu spawania elektrycznego.

3) Przejdźmy skolei do porównania kosztów spawania tych dwóch metod. Spawanie elektryczne jest naogół tańsze od spawania acetylenowego, o ile stosuje się zwykły, goły drut. Jednak spoina taka posiada własności mechaniczne znacznie gorsze od spoiny acetylenowej, i przy stale rosnących obecnie wymaganiach coraz to większej wytrzymałości i ciągliwości spoiny, stosuje się coraz częściej wysoko-wartościowe elektrody otulone, a w takim razie koszt spawania elektrycznego będą dla większości szwów, takie same, jak dla spawania acetylenowego. Można więc z całą stanowczością stwierdzić, że spawanie acetylenowe, nie przedstawia się mniej korzystnie od spawania elektrycznego, ani pod względem wytrzymałościowym, ani powodu występujących odkształceń względnie naprężeń ani wreszcie pod względem rentowności połączeń spawanych, o ile chodzi o normalnie stosowane rodzaje połączeń. Najlepszym dowodem tego jest przeciwieństwo równoległe

stosowanie spawania acetylenowego i elektrycznego w innych dziedzinach, a nawet przewaga spawania acetylenowego przy spawaniu zbiorników, rurociągów pod ciśnieniem i t. p.

Gdzie więc leży przyczyna upośledzenia spawania acetylenowego w konstrukcjach stalowych?

Należy jej szukać — mojem zdaniem — w tem, że w konstrukcjach stalowych przeważa obecnie specjalny rodzaj połączeń spawanych, nie spotykany prawie zupełnie w innych dziedzinach zastosowania spawania. Jest to cienki szew pachwinowy, który przy spawaniu acetylenowem jest nie tylko trudniejszy do wykonania, ale jest również droższy od spawania łukowego.

Podkreślam wyraźnie, że tylko cienkie szwy pachwinowe, t. j. szwy grubości mniejszej, od średniej grubości łączonych materiałów, a szczególnie szwy takie przerywane wykonywa się palnikiem znacznie gorzej od łuku.

Przy szwach normalnej grubości, a przedewszystkiem przy szwach stykowych, spawanie acetylenowo-tlenowe posiada wiele zalet, w porównaniu ze spawaniem elektrycznym. Zaletą taką stanowi np. łatwość przesklepienia szerszych szczelin, intensywne redukowanie tlenków i t. p.

Przy łuku mamy energję cieplną bardziej skoncentrowaną, wskutek czego jesteśmy niezależni od grubości przedmiotu spawanego i grubość szwu zależy jedynie od grubości elektrody. Przy spawaniu acetylenowem natomiast jesteśmy w wielkim stopniu zależni od grubości łączonych elementów. Możemy nawet całkiem ogólnie powiedzieć, że o kosztach spawania decyduje, przy spawaniu łukowem grubość szwów, natomiast przy spawaniu acetylenowem grubość łączonych materiałów.

O ile więc grubość szwów równa się średniej grubości łączonych elementów, jak to ma miejsce w większości normalnych połączeń spawanych, — spawanie acetylenowe nie ustępuje w niczem spawaniu łukowemu.

Jednak przy cienkich szwach pachwinowych, a szczególnie przy szwach przerywanych, które wymagają stale powtarzającego się zagrzewu, spawanie acetylenowe, przy obecnych swych metodach, jest trudniejsze i droższe od spawania elektrycznego.

Ponieważ ten właśnie rodzaj szwów, w obecnym stanie rozwoju konstrukcyj spawanych stanowi najczęstszy element, trudność wykonania tego połączenia i jego większy koszt, decydują w większości wypadków na niekorzyść spawania acetylenowego.

Zdajemy sobie jednak sprawę, że rozwój spawanych konstrukcyj stalowych nie jest zakończony, że znajduje się on w tym stanie płynnym, z którego powstaną nowe formy i nowe możliwości rozwojowe.

Przewaga cienkich szwów pachwinowych w konstrukcjach stalowych narzuca się poniekąd, jako pewnego rodzaju konieczność w tej pierwszej fazie rozwoju, którą pozwoliłbym sobie nazwać fazą tacji, stosowanych dotychczas przy nitowaniu form, materiałów i narzędzi.

Łatwość wykonania łukiem elektrycznym cienkich szwów pachwinowych, a w szczególności szwów przerywanych, pozwoliła na szybkie adaptowanie konstrukcyj nitowanych dla wykonania spawanych.

Dzisiaj możemy bezsprzecznie stwierdzić, że adaptacja ta udała się przy budowach statycznych.

\*) Spawanie i Cięcie Metali, Nr. 10 i 11, 1935 r.



Inaczej rzecz przedstawia się jednak przy konstrukcjach stalowych podlegających zmiennym obciążeniom dynamicznym, przy których chodzi o wytrzymałość połączenia na zmęczenie. Cały szereg badań na zmęczenie, przeprowadzonych w ostatnich latach z połączeniami spawanymi, wykazuje niższość szwów pachwinowych i krawędziowych, w porównaniu z klasycznym połączeniem spawaniem, t. j. szwem stykowym.

Nie ulega wątpliwości, że dalszy rozwój konstrukcji spawanych pójdzie w kierunku coraz to szerszego stosowania szwów stykowych. Pewna ewolucja dotychczas stosowanych form profilów stalowych, jaka w niektórych krajach została już zapoczątkowana, przyczyni się do tego również w znacznym stopniu. Główną cechą konstrukcji spawanych jest przecież ich charakter monolityczny, który narzuca poniekąd stosowanie przede wszystkim szwu stykowego, jaki nadaje elementom połączeń spawanych kształty zbliżone do odlewów, przy których nigdy nie spotykamy się z połączeniami „na zakładkę”.

Szwy stykowe dają poza tym najkorzystniejsze przeniesienia sił, wobec czego pozwalają na zredukowanie długości spoin i tem samym dają rozwiązania najtańsze.

Powyższe względy pozwalają przypuszczać, że w przyszłości w konstrukcjach stalowych przeważać mogą szwy stykowe, tak jak dzisiaj przeważają cienkie szwy pachwinowe. Wtedy dziedzina ta zostanie otwarta dla szerszego zastosowania spawania acetylenowo-tlenowego.

Skądinąd możemy się również spodziewać, że spawanie acetylenowe, przez ulepszenie swych metod, zrówna się ze spawaniem elektrycznym, nawet przy wykonaniu cienkich szwów pachwinowych.

W pierwszym rzędzie mogłoby się do tego przyczynić zastosowanie specjalnego rodzaju materiałów dodatkowych, o niższym punkcie topliwości od stali, a więc t. zw. lutospawanie. Dotychczasowe materiały, stosowane przy lutospawaniu, specjalne brzozy i mosiądze są jednak do tego celu za drogie, poza tym różnią się one swą barwą od stali, co może w wielu wypadkach ograniczać ich zastosowanie.

W ostatnich latach jednak sygnalizują angielskie koła spawalnicze wprowadzenie na rynek specjalnych stopów łatwo-topliwych, dostatecznie tanich, a poza tym o barwie zbliżonej do stali, których głównym przeznaczeniem ma być zastosowanie w konstrukcjach stalowych, spawanych acetylenem.

W takim razie już najbliższa przyszłość może zrównać szanse tych dwóch metod spawania, w zastosowaniu do konstrukcji stalowych. Przypuszczenie takie nasuwa jednak pewne zastrzeżenie: spawanie tak szybko się rozwija, że wskazywanie jego przyszłych perspektyw staje się bardzo niebezpiecznym. To, co dzisiaj wydaje się nam nieosiągalnym ideałem, może wkrótce nie dorównywać rzeczywistości; można się więc narazić, że nas kiedyś posądzą o brak wyobraźni.

Jakkolwiek więc ułożą się te sprawy w przyszłości, narazie musimy się liczyć z faktem, że spawanie acetylenowo-tlenowe posiada w konstrukcjach stalowych zastosowanie ograniczone. O ile nie jest ono stosowane wyłącznie zastępczo, np. spowodu braku prądu lub innych ubocznych względów, wymaga w każdym razie odmiennych zasad projekto-

wania od dotychczas rozpowszechnionych przy spawaniu łukowym. Wynika to z różnic technologicznych, na jakie poprzednio wskazałem.

Przedewszystkiem unikać należy bezwzględnie cienkich szwów pachwinowych, a szczególnie szwów krótkich, wzgl. przerywanych. Najkorzystniejszym połączeniem będzie tu szew stykowy, wzgl. narożnikowy. Szew pachwinowy powinien być projektowany takiej grubości, jak przeciętna grubość łączonych elementów. Przy wykonywaniu wszelkich połączeń krzyżowych spawać należy szwy pachwinowe z reguły z dwóch stron. Takie spawanie symetryczne nie tylko zapobiega odkształceniom, ale pozwala również wykorzystać o wiele lepiej energję cieplną palników, dzięki ich wzajemnej współpracy. Spawanie symetryczne powinno się stosować jaknajczęściej, przede wszystkim przy wszystkich szwach pionowych. Pionowe szwy stykowe wykonywa się również najkorzystniej dwustronnie.

Połączenie dwóch blachownic lub belek dwuteowych wykonywa się w ten sposób, że spawa się, po zukosowaniu, pasy i mostki na styk. O ile istnieje konieczność wzmocnienia tego połączenia, stosuje się nakładki na pasach, przypawane szwami bocznymi. Zamiast szwów bocznych korzystniej jest stosować szwy grzbietowe, o ile spawane pasy są tej samej szerokości. Zamiast wzmocnień nakładkami stosuje się bardzo często przy połączeniach, pracujących na zmęczenie, szwy ukośne, pod 45°. Dają one najwyższe wartości przy próbach na zmęczenie.

Usztywnienia profilów w miejscach działania sił wykonywa się najlepiej z teowników, przy których wystarczy spojć pas teownika do pasa belki szwem narożnikowym.

Stropy i głowice słupów wykonywa się najprościej w ten sposób, że do końca słupa spawa się palnikiem szwem pachwinowym grubą podkładkę z blach. Dla usztywnienia można stosować rozszerzenie pasów przez przyspawanie blach trójkątnych na styk.

Kratownice spawa się najkorzystniej z teówek lub rur. Przy łączeniu rur z teownikami spłaszczają się końce rur i spoiny wykonywa się na styk. W węzłach rozszerza się mostki pasów, stosownie do potrzeby, przyspawaniem na styk blachami.

Przy spawaniu niesymetrycznym można zapobiec odkształceniom przez odpowiednie napięcie belek i nadanie im strzałki w przeciwnym kierunku\*).

Jeszcze jedna uwaga ogólna.

Przy spawaniu acetylenowym nie należy odliczać kraterów końcowych, ponieważ zakończenie szwów palnikiem nie posiada tych wad, jakie występują przy spawaniu łukowym.

Ażeby więc zastosować racjonalne spawanie acetylenowo-tlenowe do konstrukcji stalowych, trzeba zupełnie zarzucić formy połączeń, spotykane przy konstrukcjach nitowanych, i zbliżyć się w kształtach elementów spawanych do form odlewów. Jedynie w tym wypadku można osiągnąć wyniki korzystne. Że to jest możliwe najlepiej świadczą przytoczone przezemnie na wstępie przykłady wykonanych konstrukcji stalowych palnikiem acetylenowo-tlenowym.

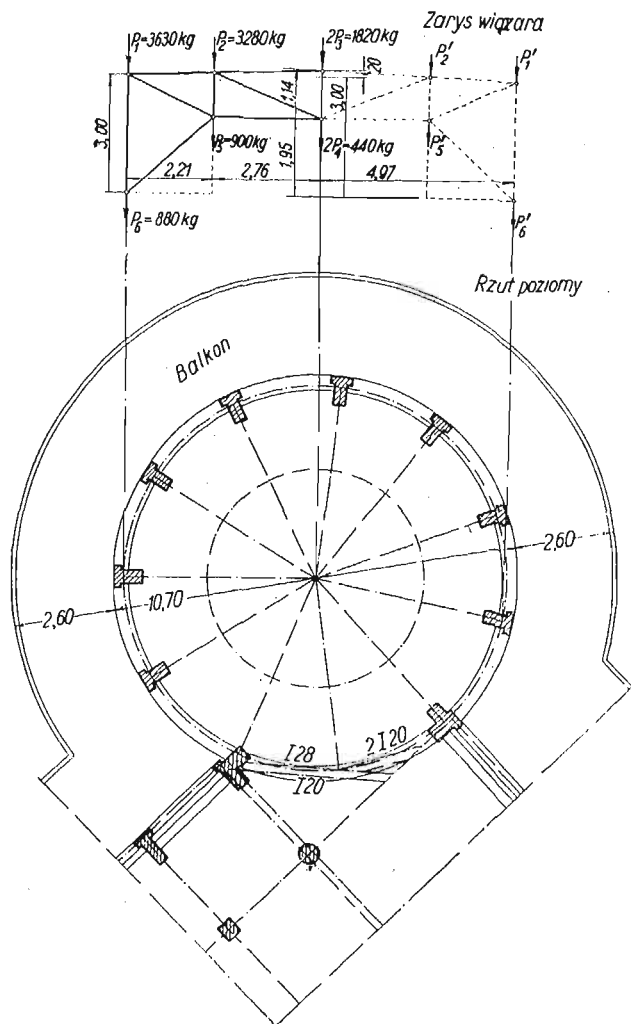
\*] Atlas Konstrukcyj Spawanych, Cz. I, str. 18.



Dr. inż. W. PONIŻ

## Rurowe wiązary spawane w domu wypoczynkowym „Wiktor” w Żegiestowie

Dom wypoczynkowy „Wiktor” w Żegiestowie obfituje w stalowe konstrukcje spawane. Głównymi powodami, które zadecydowały o stosowaniu tego rodzaju konstrukcji były: możliwość zużycia dźwigarów stalowych, posiadanych przez właściciela budowy (firma Małopolska) już od dłuższego czasu oraz obawa przed mrozami, które w razie stosowania konstrukcji żelbetowej, uniemożliwiłyby ukończenia budowy w sezonie.



Rys. 1. Zarys wiązara i rzut rotundy.

Dźwigary walcowane poddano badaniu w Mech. St. Pol. Lw. Na podstawie wyników badań przyjęto naprężenie dopuszczalne dla konstrukcji  $\sigma_t = 1000\text{ kg/cm}^2$ . O idealnym wyzyskaniu materiału w danym wypadku nie może być mowy z tego prostego powodu, że należało się stosować do istniejących na składzie profili.

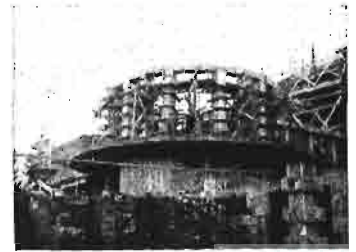
Sam wiąz, który przykrywa rotundę (rys. 1) wykonany jest z rur, kątowników i dźwigarów w dwuteowych. Dolna konstrukcja wykonana jest z żelbetonu (rys. 2), mianowicie płyta sali balowej wykonana jako płyta jednolita średnicy 15,90 m, z czego średnica wewnętrzna

10,70 m, a balkony (wsporniki)  $2 \times 2,60\text{ m}$ . Słupy, znajdujące się na płycie na obwodzie koła o promieniu 10,70 m, połączone są na górze wieńcem żelbetowym, przeznaczonym do podtrzymywania muru wysokości 3,00 m oraz parapetów. Przykrycie sali dancigowej wykonane jest z 11 półwiązarów (rys. 3).

Pas górny wiązarów wykonany jest z dwuteowników. Przekrój ten wybrano celem łatwiejszego wykonania tarasu, który zbudowany jest z płyty dźwigającej, rozpiętej pomiędzy dwuteownikami pasa górnego, podwójnej izolacji, warstwy piasku i płytek betonowych. Celem lepszego połączenia pasa górnego z rurą w węzłach (2) wycięto z jednej strony pas dolny dwuteownika odpowiednio do średnicy rury, a z drugiej strony wycięto rurę na grubość średnicy belki dwuteowej NP 21 na długości ok. 20 cm. Po połączeniu obydwu części zespojono miejsca styku spoiną  $6 \times 6\text{ mm}$ . Podobnie wykonany jest węzeł 1.

Pręt 1—5—4 wykonany jest z 2 kątowników  $65 \times 65 \times 8$ , które są wygięte w węzle 5. Do nich dobiegają rury odpowiednio wycięte i przyspojone spoiną  $6 \times 6\text{ mm}$ .

Rury 6—5' oraz 5'—5 są elementami konstrukcyjnymi nie pracującymi statycznie. Wykonano je dodatkowo, celem uzyskania cylindrycznego otworu w suficie.

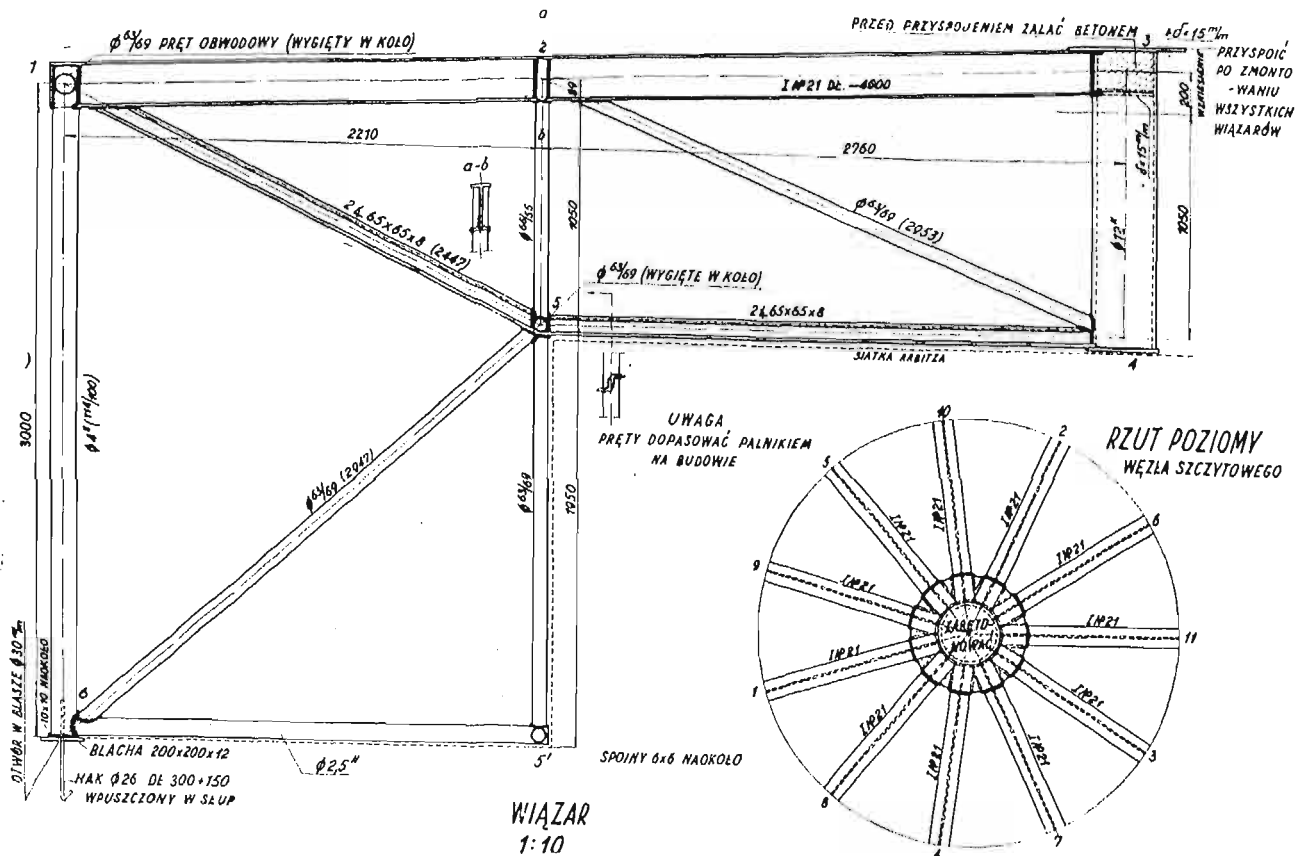


Rys. 2. Widok konstrukcji dolnej



Rys. 3. Wiązary rurowe po zmontowaniu.

Wszystkie wiązary zbiegają się w węzle 3 i 4. Aby uzyskać potrzebną powierzchnię, umożliwiającą przypojenie prętów do słupa 3—4, wykonano go z rury średnicy 12". Od dołu zamknięto rurę blachą grubości 12 mm. Blachę takiej samej grubości przypoiono w rurze na wysokości dolnej stopki dwu-



Rys. 4. Wiązár główny.

teownika pasa górnego, poczem rurę zabetonowano na wysokości 21 cm. Po zmontowaniu wszystkich wiązarów i po przypojeniu ich do prętu środkowego 3-4 — nałożono na węzeł 3 blachę i przypoiono ją do dwuteownika (rys. 4).

W węzłach 1,5 i 5' połączono wiązary ze sobą z pomocą rur wygiętych od wiązara do wiązara w odcinku koła. Wykonane w ten sposób koła w węzłach

5 i 5' utworzyły wraz z prętami 5—4 szkielet, do którego przymocowano siatkę *Rabitz*.

Spawanie i cięcie (przy pomocy acetylenu) na miejscu budowy wykonało dwóch spawaczy.

Jeden wiązár wraz z cięciem, dopasowaniem i spawaniem wykonano w ciągu ok. 15 godzin. Do spawania użyto elektrod *Forflex*, spoiny konstrukcyjne wykonano ze zwykłego drutu.

Inż. ADOLF BAŃDUR, Warszawa

## Stal w mostach składanych

Jedną z największych trudności, które zaważyły mogą na szali przebiegu działań wojennych jest przeprawa przez napotkane rzeki, względnie odbudowa mostów, tak dla pojazdów drogowych, jak i kolejowych. Niepowodzenie czysto technicznej czynności może mieć opłakane skutki i całkowicie zmienić położenie stron walczących. Jednak z początkiem wojny, prawie żadne z państw walczących, może z wyjątkiem Austrii, nie miało zapasów, mostów składanych dla większych rozpiętości. Było też mało typów mostów składanych. Francja miała tylko mosty o niewielkich rozpiętościach. Dopiero w r. 1915 specjalna komisja przedstawiła w ciągu 40 dni nowe projekty mostów. Anglja na początku wojny prawie nie miała składanych mostów. Wojna szybko zmusiła ją do studjum w tym kierunku. Tak samo we Włoszech dopiero w czasie wojny powstał typ mostu *Scarelli*'ego. Nawet Niemcy niedoceniaли znaczenia mostów wojennych składanych i w czasie wojny pozyczali mosty *Roth-Wagnera* od Austrii. Austrija

posiadała zapasy mostów *Roth-Wagnera* i *Kohna*. Zapasy te też w czasie wojny uległy wielokrotnemu zwiększeniu.

Przeprawa na wojnie rozkłada się na następujące okresy:

a) przeprawa oddziałów czołowych — budowa kładek, mostów pontonowych, pojazdowych.

b) przeprawa dalszych oddziałów i artylerji lekkiej, taborów, artylerji ciężkiej, odwodów — budowa mostów półstałych.

c) całkowitą odbudowa wszystkich mostów uszkodzonych przez nieprzyjaciela, wymiana mostów półstałych na stałe, celem zapewnienia stałej komunikacji, stopniowe wycofywanie materiału, użytego do budowy w okresie drugim.

Stal użyta będzie głównie w drugim okresie przeprawy, oraz przy odbudowie mostów kolejowych. Będą to mosty, których elementy będą wykonywane seryjnie.

W trzecim okresie (więcej czasu) użyjemy drzewa lub znacznie rzadziej stali w przesłach nieroz-

bieralnych, czyli poprostu zbudujemy normalny most. Będziemy tu podnosić uszkodzone i zwalone przęsła stalowe, uzupełniać prowizorjami z dźwigarów walcowanych. Rzadko będzie dość czasu, aby zbudować nowy most stalowy. Zresztą wtedy stali potrzeba też na inne cele. Będą to też przeważnie mosty tymczasowe, jednak w literaturze wojskowej te mosty nazwane są już stałami. Mostów składanych nie użyjemy tu, gdyż musimy je oszczędzać dla okresu drugiego innej przeprawy.

Jak powiedzieliśmy wyżej kwestja czasu budowy, ma tu decydujące znaczenie. Od czego zależy na wojnie czas budowy mostu:

- 1) od oporu nieprzyjaciela,
- 2) od szerokości rzeki,
- 3) od dojazdów,
- 4) od poziomu wód,
- 5) od materiałów i sprzętu,
- 6) od typów mostów, jakimi się dysponuje.

Czynniki 1—4 są często od nas niezależne. Chcąc więc skrócić czas budowy, musimy wyżyć wszystkie siły, aby przyspieszyć czas budowy, zależny od czynników 5 i 6.

Prócz szybkiej budowy, most składany musi cechować łatwość naprawy w razie uszkodzeń, czy to przy pomocy drzewa, czy też stali, spawania i t. p.

Powstają pytania:

- 1) jaki typ mostu wybrać,
- 2) jak zmontować wybrany typ,
- 3) jakim warunkom powinny odpowiadać elementy mostu, ze względu na montaż, transport, różnorodność zastosowania i t. p.

Ad. 1. Dla mniejszych rozpiętości używa się najczęściej dźwigarów dwuteowych. Są to t. zw. prowizorja, bardzo często używane przy budowie lub naprawie obiektów kolejowych.

Jeśli chodzi o mosty większych rozpiętości, to prawie wszystkie państwa przyjęły typ mostu o sztywnych przęsłach stalowych, kratowych z pasami równoległymi, składanymi z poszczególnych elementów. Ten typ mostu jest dostatecznie sztywny, daje dużą możliwość przystosowania mostu do rozmaitych rozpiętości i obciążeń, elementy mostu wypadają małe, łatwe do transportu.

Francuzi jedynie zastosowali również typ mostu wiszącego — systemu *Gisclarda*.

Ad 2. Most stalowy może być montowany

- a) na rusztowaniu,
- b) na brzegu, poczem most się obraca lub przesuwają,
- c) przez użycie czołowej części pomocniczej (awanboku),
- d) sposobem wspornikowym.

Dla celów wojennych najbardziej nada się budowa wspornikowa, jako sposób szybki, niewymagający specjalnych urządzeń do obracania lub przesuwania mostu. Elementy użyte na przeciwważy są te same, co i na budowę przęsła, a zatem mogą być użyte później w następnych przęsłach, gdy poprzednie służą jako przeciwwaga i nie potrzeba wozić dodatkowego materiału. Do tego rodzaju montażu powinny być przystosowane typy mostów. Stosować go będziemy dla belek ciągłych i dla belek wolno podpartych, lecz wówczas musimy zastosować elementy chwilowo łączące belki sąsiednich przęsła na podporach. Belki muszą być odpowiednio silne na

podporach, ze względu na duży występujący tu moment ujemny.

Inne sposoby montażu były również stosowane, osiągnięto jednak wyniki nienadzwyczajne.

Ad. 3. Co do elementów mostów prowizorycznych, muszą być zachowane następujące postulaty:

a) elementy nie mogą być zbyt ciężkie. Ciężar 600 kg niesiony przez 20 ludzi (po 30 kg na 1 człowieka) należy uważać za maksymalny. Operowanie cięższymi elementami jest utrudnione i nawet niebezpieczne dla pracowników.

b) w moście powinno być jak najmniej rodzajów elementów. Wzmacnianie danej części mostu, np. dla większej rozpiętości, winno się odbywać przez dodanie takiego samego elementu.

c) elementy powinny być łatwe do manipulacji, zatem lepsze będą elementy podłużne (*Roth-Wagner*), nie łączone już nitami, np. w kwadraty, czy trójkąty (*Kohn, Eiffel*).

d) elementy mostów kolejowych powinny dać możliwość wybudowania ciężkiego mostu drogowego, dla największych czołgów i artylerji. Ciężary pojazdów drogowych wzrastają z roku na rok i wymagają solidnych mostów. Tak zrobiono w Anglii, gdzie mosty kolejowe składane, mogą również służyć jako mosty dla czołgów o ciężarze 40 t każdy. (Mosty *Inglisa*).

e) Częściowe uszkodzenie elementów mostowych nie powinno być trudne do usunięcia. Np. uszkodzone elementy rurowe trudno jest naprawić w warunkach polowych.

Najważniejszy jest postulat zmniejszenia ciężaru elementów, a tem samym ciężaru całych mostów. W tym kierunku musi pójść przedewszystkiem rozwój składanych mostów stalowych:

- 1) przez zastosowanie stali wysokowytrzymałościowych.
- 2) przez zastosowanie spawania.

Stale wysokowytrzymałościowe stosowano do mostów o mniejszych rozpiętościach już przed ok. 30 laty. Zmniejszenie ciężaru własnego mostu dzięki

a) zmniejszeniu przekrojów prętów spowodu wyższych naprężeń dopuszczalnych i b) spowodu mniejszego obciążenia mostu ciężarem własnym, odgrywa przy wielkich rozpiętościach (mosty wiszące) dużą rolę, bo w tym wypadku decydujący wpływ na przekroje a zatem i ciężar mostu ma obciążenie ciężarem własnym, a nie ruchomym.

Rozpiętości 50 do 100 m stanowią granicę, od której naogół zaczyna się już opłacać most z lepszej stali. Są to właśnie rozpiętości, stosowane w mostach składanych. Odgrywa tu rolę koszt stali zwykłej i wysokowytrzymałościowej, — robocizny, no i oczywiście rozpiętość, t. zn. stosunek ciężaru własnego do ruchomego, który jest ściśle zależny od rozpiętości.

Rozważania na ten temat ujmijmy przedewszystkiem ze strony zmniejszenia ciężaru mostu. Koszt mostu będzie tu na drugim planie.

Prof. *Pszenicki* oblicza, że dla mostów kolejowych o rozpiętościach 47,6, 75, 120 m zmniejszenie ciężaru mostu ze stali St. 52 wynosi odpowiednio 26, 26,2 i 28,9%. Według Dr. *Bohny'ego* oszczędności na kosztach mostów wykonanych ze stali St. 52, wynoszą:

dla rozp.	50 m	10—15 %
	100 „	12—18 %
	150 „	15—21 %
	200 „	18—25 %

Według Dr. Komerella w Niemczech w moście kolejowym 1-torowym rozpiętości 38 m przy stosowaniu stali węglistej (St. 48) uzyskano oszczędności 10,4%, przy stali krzemowej (St. Si) — 15,1 %.

Ostatnich dwóch autorów podaje oszczędności w kosztach mostów. Ponieważ cena jednostkowa stali wysokowytrzymałościowej jest wyższa niż stali zwykłej — ciężar mostu procentowo jest jeszcze mniejszy.

To są mosty stałe. W mostach składanych zmniejszenie ciężaru jest stosunkowo większe. Most składany bowiem, którego rozpiętości nie może mieć przekrojów dobary ma być stosowny do rozmaitych roznych tak ekonomicznie, jak most stały. Np. pasy dla większych rozpiętości będą te same, co i dla mniejszych, otrzymają tylko dodatkowe wzmocnienia w środku przęsła. Krzyżulce w moście będą wszystkie jednakowe i otrzymują tylko blisko podpór dodatkowe wzmocnienia. O ścisłym dostosowaniu przekrojów do sił nie może być mowy, gdyż musielibyśmy mieć bardzo wielką ilość różnych elementów, co komplikowałoby i opóźniało montaż. Przekroje wyzyskane są tylko w prętach najsilniej obciążonych i to przy rozpiętości największej, stosowanej przy danym systemie. W mostach stałych dla prętów nieznacznie obciążonych (krzyżulce w środku rozpiętości), lub prętów zerowych dajemy przekroje, tylko ze względów konstrukcyjnych, a więc słabe, nie można więc tutaj zastosować przekrojów mniejszych nawet ze stali wysokowytrzymałościowej. Natomiast w mostach składanych i te pręty, słabo obciążone, musimy dać silne, bo w innych warunkach (inne rozpiętości, umieszczenie np. krzyżulca bliżej podpory), będą one pracować więcej, poddawane są większym naprężeniom. Niema tu zatem, w dotychczasowym zrozumieniu przekrojów obliczonych „ze względów konstrukcyjnych”; wprawdzie większość prętów będzie tak zaprojektowana, jednak względy „konstrukcyjne” w mostach składanych są inne niż w mostach stałych, o czym była mowa wyżej. W mostach składanych zmniejszenie przekrojów prętów przez zastosowanie stali lepszej nastąpi nie tylko w prętach silnie obciążonych, ale we wszystkich prętach, nawet zerowych.

Przy stosowaniu stali wysokowytrzymałościowej, trzeba jeszcze rozważyć sztywność mostu. Wychodząc ze wzoru na strzałkę ugięcia dla mostów kratowych:

$$f = \frac{1}{E} \sum \frac{S_i S_n l_i}{F_i}$$

prof. Pszenicki wyprowadza wzór dla mostów ze stali wysokowytrzymałościowej:

$$f_x = \frac{\mu}{1 - \alpha (1 - \beta)} \frac{1}{E} \sum \frac{S_i S_n l_i}{F_i},$$

gdzie  $S_i$  i  $S_n$  oznaczają odpowiednie siły w prętach dla mostu ze stali zwykłej,  $\alpha$  — stosunek obciążenia stałego, zależnego od dopuszczalnych naprężeń, do całkowitego, t. j. obciążenia stałego i ruchomego z wiatrem, o ile ten ostatni jest miarodajny przy wyznaczaniu przekrojów pręta;  $\beta = 1 - \alpha$ ;  $\mu$  — stosunek dopuszczalnych naprężeń, zwiększonego i danego.

Dla  $\alpha = 0,33$ ;  $\beta = 0,67$ ;  $\mu = 1,44$ ; ( $l = 120$  m)

$$f_x = 1,62 \frac{1}{E} \sum \frac{S_i S_n l_i}{F_i} = 1,62 f$$

Widzimy, że strzałka ugięcia zależy od wyrażenia przed znakiem sumy, t. j. od stosunku dopuszczalnych naprężeń, ale również od  $\sum \frac{S_i S_n l_i}{F_i}$ .

Dla mostów składanych wyrażenie to jest mniejsze, niż dla stałych, gdyż stosunek sił w prętach do przekrojów jest mniejszy, z powodu gorszego wyzyskania materiału w mostach składanych, niż w mostach stałych. Ponieważ ugięcie  $f$  zależy jeszcze od

stosunku  $\frac{h}{l}$ , musimy tu porównywać mosty o takiej

samej kracie, co do kształtu i wielkości. Mamy tu analogię do ugięcia belki teowej o stałym przekroju i belki blaszanej o zmiennym przekroju (most stały), oczywiście z pewnym przybliżeniem.

Zatem stwierdzamy, że ugięcia w mostach składanych zwiększą się przez zastosowanie wyższych naprężeń dopuszczalnych w mniejszym stopniu, niż w mostach stalowych.

Co do pomostu, to prof. Pszenicki uważa, że aczkolwiek ugięcie belek jezdni przy zwiększonych naprężeniach dopuszczalnych wzrasta, to jednak naogół jest ono małe, przeto w mostach kolejowych dwutorowych stal krzemowa mogłaby się nadawać na belki poprzeczne. Sprawę tę należałoby jeszcze rozważyć dla mostów jednotorowych, bo tylko takie używane są przy mostach składanych.

Należy zaznaczyć, że stosowane są rozmaite stale wysokowytrzymałościowe; przedewszystkiem krzemowa i węglista. Były również przeprowadzone doświadczenia ze stalą miedziową, manganową, chromową, niklową i ich kombinacjami.

Dla przykładu przytaczam poniżej tabelkę naprężeń dopuszczalnych, stosowanych w mostach wojennych w Anglii.

Materiał	Wytrzymałość na rozciąganie	Granica sprężystości	Dopuszczalna gran. naprężeń
Stal nikielowa 3% Ni	6000 kg/cm <sup>2</sup>	3400 kg/cm <sup>2</sup>	2500 kg/cm <sup>2</sup>

Przez zastosowanie sprawnia otrzymamy znaczne zmniejszenie ciężaru mostu. Omówimy tu czynniki, które się składają na zmniejszenie ciężaru konstrukcji stalowej w zastosowaniu do mostów składanych.

1. Potrzebne przekroje prętów są mniejsze, gdyż odpadają tu otwory na nity. Połączenia prętów między sobą muszą być jednak na śruby. Zmniejszenie ciężaru prętów nastąpi wówczas, gdy przekrój pręta obliczymy bez potrącenia otworów na nity, a w miejscu połączeń zastosujemy miejscowe przypoje wzmocnienia. (patent prof. Bryły).

2. Dobór przekrojów potrzebnych może być w konstrukcjach spawanych przeprowadzony daleko korzystniej, niż w nitowanych. Dodatkowy ciężar spoin jest mniejszy (0,6—1,5%, średnio 1%), niż ciężar główek nitów (2—5%).

3. Z tych powodów zmniejsza się i ciężar własny konstrukcji, a wskutek tego zmniejszają się również potrzebne przekroje, analogicznie, jak przy stosowaniu stali wysokowytrzymałościowej.

Inne czynniki, jak wyzyskanie ciągłości i sztywności konstrukcji oszczędność na łącznikach, ilość straconych części — mniejsze w konstrukcjach spawanych, niż w nitowanych, nie odgrywają tu roli. Szczegółowo omawia je prof. *Bryła* w swoich publikacjach o konstrukcjach spawanych.

Zastosowanie spawania ma jeszcze znaczenie dla naprawy uszkodzonych elementów, nie przeszkadzając tu bowiem zupełnie główki nitów, łączniki i t. d.

Postulaty takie winny spełnić elementy mostów składanych wymienione pod Ad. 3 b, c, d i e są zależne już od konstruktora. W rozmaitych typach mostu przez różnych konstruktorów były z lepszym lub gorszym wynikiem rozwiązywane. Z braku miejsca nie mogę tu narazie omówić tych poszczególnych typów mostów, których jest kilkadziesiąt.

W wielu krajach nad temi zagadnieniami, a przede wszystkim nad zastosowaniem stali wysokowytrzymałościowej i spawania w mostach, przeprowadza się liczne doświadczenia, o czym informują nas sprawozdania z kongresów międzynarodowych. Nad

mostami składanymi też zapewne są prowadzone intensywne badania, lecz o tem przekonamy się naprawdę dopiero w czasie najbliższej wojny. Trzeba jednak stwierdzić, że zagranicą, np. w Niemczech, duże wysiłki w tym kierunku robią czynniki wojskowe, ale przede wszystkim laboratorja hut, które zdają sobie sprawę z czekających ich zadań.

#### LITERATURA:

- Bryła*: Podręcznik inżynierski T. II.  
 Militärwissenschaftliche Mitteilungen — Berlin, Czasopismo.  
 Przegląd wojskowo-techniczny, saper i inżynier wojskowy — Miesięcznik.  
 The Military Engineer Journal of the Society of American.  
 The Military Engineers.  
*Szabanow F.* Mosty Ingliisa  
*Szabanow F.* Mosty Hopkinsa.  
*Czajka*: Odbudowa zniszczonych mostów kolejowych.  
*Przenicki*: O zastosowaniu wysokowytrzymałościowej stali do mostów.  
*Kreczmann*: Wiederherstellung der Eisenbahn.

Prof. Dr. Inż. ST. KUNICKI

## Stalowa siatka przestrzenna jako nośna konstrukcja dachowa

Przy rozpatrywaniu z punktu widzenia statycznego, racjonalnej i możliwie najekonomiczniejszej konstrukcji nośnej pokryć dachowych, nasuwają się następujące wnioski:

- 1) zastąpienie zwykłych płaskich dźwigarów dachowych systemu belkowego — konstrukcją przestrzenną;
- 2) wykorzystaniu w konstrukcji przestrzennej idei łuków dwuprzegubowych ze ściągaczami;
- 3) ukształtowanie w ten sposób sklepień siatkowych ze sztywnych elementów.

Opierając się na tych rozważaniach znany specjalista budowlany, inż. *W. Radłow*, opracował projekt sklepień z przestrzennej siatki stalowej z elementów sztywnych, połączonych między sobą sztywnie w punktach węzłowych. Pomysł ten został opatentowany w Polsce przez firmę: „*St. Hr. Ledóchowski*”. Elementy siatki stanowią stalowe walcowane dwuteówki małego przekroju (od Nr. 8 do Nr. 14)\*).

Te sklepienia siatkowe mogą pokrywać powierzchnie dowolnego kształtu w rzucie poziomym i mogą być otwarte, jak sklepienia cylindryczne, lub zamknięte, jak sklepienia baniaste.

W ten sposób można pokrywać lekkim dachem, dużej wytrzymałości i sztywności, przestrzenie o większych rozpiętościach (np. do 60 m) bez pośredniego podparcia. Jest to bardzo użyteczne przy projektowaniu hangarów, hal i t. p. budowli (rys. 1).

Linje siatki sklepienia stanowią wielokąty wpisane

\* Naturalnie siatka może być wykonana także i z innych materiałów budowlanych, np. z żelbetu, lub z drzewa.

\* Chociaż mówimy tu o siatce stalowej, lecz rozumie się, że może być ona wykonana z innych materiałów (np. z żelbetu, z drzewa w formie desek, postawionych na kant i t. p.).

Tak samo na pokrycie (oprócz żelbetu) mogą być stosowane inne materiały (blacha falista, drzewo, lekki beton i t. p.).

ne w łuki dowolnych krzywych; te linje siatki przecinają się w dwóch lub więcej kierunkach i tworzą czworokąty lub trójkąty, których boki przedstawiają elementy sztywne, na których spoczywa pokrycie dachowe.

Gęstość siatki przestrzennej, czyli odległość między jej punktami węzłowymi, wybiera się tak w zależności od rodzaju pokrycia i materiału siatki, aby pokrycie miało minimalną grubość i ciężar; np. dla siatki stalowej (X) i pokrycia żelbetowego najkorzystniejsza odległość między punktami węzłowymi siatki przestrzennej wypada ok. 1,2 m.

Taka konstrukcja przestrzenna jest sztywna we wszystkich kierunkach, a pokrycie również działa usztywniająco, wypełniając klatki siatki.

W celu uniknięcia rozpięającego oddziaływania sklepienia siatkowego na ściany, słupy, lub łuki główne, ograniczające pokrycie, — stosuje się w pewnych odległościach ściągacze, a krawędniki ścian żelbetonowych między ściągaczami obliczone są na odpowiednie parcie poziome.



Rys. 1. Stalowa siatka przestrzenna, jako nośna konstrukcja dachowa.

Dzięki zastosowaniu ściągaczy, ściany podporowe i słupy mogą być, w tego rodzaju konstrukcjach tak cienkie, jak w dźwigarach belkowych (bezzoporowych).

W sklepieniach baniastych z siatki przestrzen-



nej — ściągać zastępuje się dolnym pierścieniem siatki.

Połączenia elementów stalowej siatki przestrzennej mogą być wykonane zapomocą śrub, co bardzo ułatwia i przyspiesza montaż, albo nitów, lub spawania.

Oszczędność materiału, którą osiąga się w sklepieniach z siatki przestrzennej, w porównaniu ze zwykłym układem płaskich dźwigarów belkowych z płatwiami i wiązaniami wiatrowymi, polega na tem, że dźwigary łukowe i łukowa siatka przestrzenna, jak wiadomo, są lżejsze od 10% do 15% od dźwigarów belkowych przy tych samych rozpiętościach i tem samym obciążeniu.

Dla sklepienia z siatki stalowej — ciężar ( $q$ ) stali, przypadający na jeden  $m^2$  pokrycia, wskazuje poniższa tablica:

Rozpiętość konstrukcji	Ciężar 1 $m^2$ konstrukcji	
	z siatki stalowej	belkowej z płatwiami i wiatrowniami
16 m	13,6 kg	22 kg
19 „	18,1 „	27 „
24 „	22,2 „	28 „
30 „	31 „	39 „

Przy rozpiętościach, większych od 30 m, sklepienia z sztywnej siatki przestrzennej służą jako wiązania między dźwigarami głównymi, które mają kształt łuków dwuprzegubowych ze ściągaćcami. Oczywiście wskutek lekkości tych sklepień siatkowych (w porównaniu ze zwykłymi wiązaniami z płatwi i wiatrownic), oraz mniejszej wagi głównych dźwigarów łukowych ze ściągaćcami (w porównaniu ze zwykłymi dźwigarami systemu belkowego), — ciężar całej konstrukcji jest mniejszy od 15% do 20%.

Niezależnie od oszczędności na materiale dachowe konstrukcje siatkowe mają tę zaletę, że w razie uszkodzenia w jednym miejscu sklepienia siatkowego, np. wskutek wybuchu bomby, wiązanie sklepienia, spowodu wielokrotnej wzajemnej łączności jego elementów, oraz wielokrotnej łączności, z dźwigarami głównymi, — nie przestaje podtrzymywać pokrycia i głównych dźwigarów w pozostałych częściach, a przez to nie grozi zupełnym zawaleniem się dachu.

W porównaniu z nowoczesnymi błonkami żelbetowymi

systemu *Zeis-Dywidag* — rozpatrywany system stalowej siatki przestrzennej wyróżnia się tem, że podczas nierównomiernego osiadania podpór — sklepienia z siatki stalowej, wskutek znacznej wytrzymałości i sprężystości stali, nie pękają, lecz odkształcają się, podczas gdy cienkie błonki żelbetowe pękają, jak wykazały doświadczenia.

Dla zabezpieczenia stalowej siatki przestrzennej przeciw pożarom, pokrywa się ją betonem, wraz ze ściągaćcami, a nad siatką daje się pokrycie żelbetowe, grubości 2,5 cm, z uzbrojeniem z płaskiej stalowej siatki jednolitej (métal deployé) patentu firmy: „*St. Hr. Ledóchowski*”.

Dzięki małym stosunkowo (1,2 m) odległościom między węzłami siatki stalowej — uzyskuje się znaczną wytrzymałość elementów siatki na wyboczenie i można stosować lekkie płyty żelbetowe do pokrycia dachu.

Dla obliczenia konstrukcji siatkowej przyjmuje się nast. dane:

Obciążenie od śniegu 60  $kg/m^2$ ,  
 „ „ wiatru 150  $kg/m^2$ ,  
 wpływ zmiany temperatury w granicach od  $+15^{\circ}C$  do  $-15^{\circ}C$ .

Największe dopuszczalne naprężenie stali 1400  $kg/cm^2$ , przy uwzględnieniu najniekorzystniejszego sumarycznego wpływu wszystkich czynników. (W Niemczech przyjmuje się w tych wypadkach — do 1600  $kg/cm^2$ ).

Praktyczny sposób przybliżonego obliczenia sklepień cylindrycznych ze sztywnej siatki przestrzennej polega na wydzieleniu (w kierunku prostopadłym do podłużnej osi sklepienia) odcinka sklepienia o szerokości równej długości jednej klatki siatki (t. j. odległości między dwoma sąsiednimi węzłami) i na rozpatrywaniu takiego odcinka sklepienia, jako łuku dwuprzegubowego (ewentualnie ze ściągaćcem).

Mamy w tym wypadku konstrukcję statycznie niewyznaczalną z jednym parametrem.

Powyższe krótkie wyjaśnienie uzasadnia opinię, że stalowa siatka przestrzenna, jako nośna konstrukcja dachowa, jest racjonalna i ekonomiczna i z tego powodu zasługuje na szerokie zastosowanie w praktyce budowlanej.

Inż. B. MAŃKOWSKI

## Budowa drzwi płytowych

Jak wiadomo, przed wojną wykonywano stolarszczyznę z materiałów drewnianych, mających kilka, ewentualnie kilkanaście lat. W naturalny sposób podsuszone drzewo dawało gwarancję, że wykonany z niego produkt zachowywać się będzie względnie dobrze.

Jednakże przekonaliśmy się niejednokrotnie, że stary, zdawało się, zupełnie suchy mebel — antyk, wstawiony w inne warunki zewnętrzne — w pewnej chwili paczyl się, lub pękał. Na to ciągle życie drzewa, które zresztą nawet dla jednego gatunku drzewa odbywa się w sposób różnorodny, wpływają różne czynniki: rodzaj gleby, wiek drzewa, gęstość lasu, wilgotność gruntu, a w pierwszym rzędzie — stopień wysuszenia po ścięciu. Ten ostatni czynnik jest bodaj że najważniejszy, to też dłużej się tu nad nim zatrzymamy.

Musimy sobie jasno i wyraźnie powiedzieć, że obecnie

suchego drzewa w Polsce nie mamy. Zapasy przedwojenne zjadła wojna, — obecnie zaś kryzys gospodarczy i brak kapitału obrotowego nie pozwala tartakom na robienie jakichkolwiek zapasów.

Normalne przetarcie tartaku zostaje skonsumowane w ciągu najbliższego sezonu budowlanego do następnej kampanji.

Dobrze jest, jeżeli drzewo przetarte w grudniu lub styczniu doczeka na składzie sierpnia lub września. Zazwyczaj bywa gorzej. Stolarszczyznę przeważnie wykonywa się obecnie wiosną i latem (również z powodu braku płynnych środków obrotowych). Drzewo więc przetarte zimą, idzie do produkcji już na wiosnę, a więc na futryny podsycha 2—4 miesiące, zaś na drzwi i okna — 6—10 miesięcy. Rezultaty tego nie każą na siebie długo czekać. Widzimy dziś najwspanialsze budowle, na których wykończenie ze-

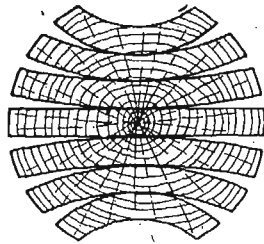
wewnętrzne z pewnością nie żałowano pieniędzy, gdzie stolarszczyzna przedstawia godny pożałowania widok.

Poza temi czynnikami, bardzo ważną okolicznością jest jeszcze higroskopijność drzewa. Drzewo po wprowadzeniu go do budowy, zazwyczaj mokrej, wchłania w siebie zewnętrzną wilgoć z murów. Kiedy następnie budynek zostaje ogrzany, wilgoć ta z zewnętrznych warstw zostaje szybciej odprowadzona, aniżeli z warstw wewnętrznych. Rezultatem tego są pęknięcia materiału, tem większe, im deska jest szersza.

W tych więc, jak widzimy, mader trudnych warunkach, uzyskanie jednolitej, gładkiej płyty jest zadaniem bardzo trudnym. Konstruktor musi więc pamiętać o wszystkich czynnikach, aby je stopniowo systematycznie unieszkodliwić.

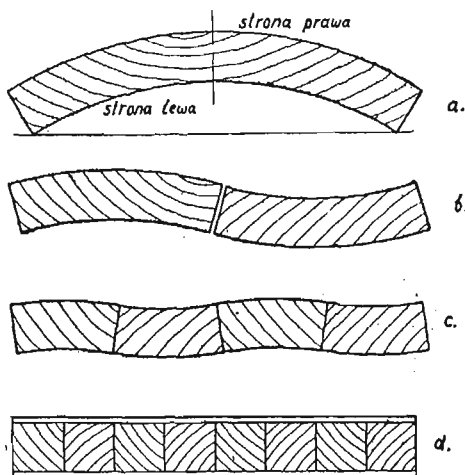
W pierwszym rzędzie należało pokonać t. zw. popularnie paczenie się desek (wykrzywianie się w kierunku odśrodkowym).

Wiadomo, że deski po wyjściu z pod gątra, wysychającego, skracają się w kierunku odśrodkowym (rys. 1).



Rys. 1. Naturalne skracanie się desek podczas wysychania.

Dobry stolarz, otrzymawszy do roboty szeroką deskę, zazwyczaj przerzyna ją przez środek i skleja odwrotnie: stroną t. zw. lewą ze stroną t. zw. prawą (rys. 2a) Wskutek tego otrzymuje znaczne zmniejszenie krzywizny. Ale dążenie do paczenia się nadal w materiale istnieje. To też, aby czynnik ten unieszkodliwić — dotychczasowa praktyka stosowała przecinanie desek na stosunkowo cienkie elementy i te kleiła z sobą w sposób schematycznie uwidoczniony na rys. 2 b-c.



Rys. 2. Schemat krzywienia się i sklejanía drewna.

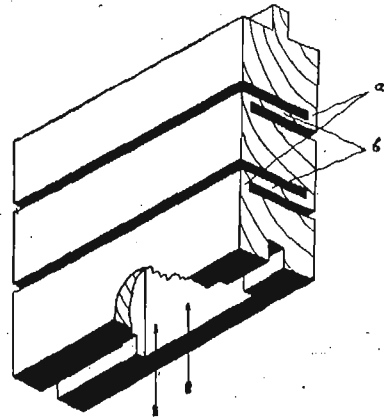
W płycie w ten sposób skleionej, szereg naprężeń paczących poszczególne elementy deskowe — wzajemnie się neutralizował i było to swojego rodzaju rozwiązaniem kwestji.

W rezultacie, opierając się na tej obserwacji, stworzono płytę, jak wskazuje rys. 2d.

Praktyka jednak wykazała, że w ten sposób zbudowana płyta, pozostawiona swobodnie, to znaczy bez usztywnienia jej na brzegach ramiakiem, — paczy się i wchruje. Jedną z przyczyn tego jest brak wentylacji wewnętrznej (omówimy to dalej), co sprawia, że płyta taka, nadając się do wyrobów meblowych, gdzie jest umieszczona jako jeden

z elementów, związanych i usztywnionych z całością konstrukcji, nie nadaje się do celów stolarszczyzny budowlanej, a w szczególności do wyrobu drzwi.

Konstrukcja płyty produkowanej przez Starachowice jest ze wszech miar celowym rozwiązaniem zagadnienia płyty drewnianej. Z punktu widzenia mechanicznego jest to płyta żebrowa, w której olejki pracują na ściskanie i rozciąganie, zaś żebra na ścinanie. Zespół ten daje dużą wytrzymałość na gięcie i znaczną sztywność. Jednocześnie konstrukcja ta, w granicach praktycznych unieszkodliwia zupełnie, bardzo trudne do zwalczania, ujemne cechy drewna — odkształcenia, spowodowane przez zmianę stopnia wilgotności drewna.



Rys. 3. Szczegół konstrukcji elementu wewnętrznego drzwi płytowych.

Sily paczące deskę, zneutralizowane zostały przez obustronne odpowiednie nacięcia desek, w sposób widoczny na rys. 3. Dzięki tym nacięciom, jak widać, bardzo głębokim, deska stała się zupełnie elastyczna, a więc nie skłonna do trwałych odkształceń (rys. 4).

Jak w dalszym ciągu widać na rys. 3, nacięcia deski są bardzo głębokie, tak, że warstwy drewna, oznaczone na rysunku literą a, są bardzo cienkie, nie przekraczając 2 mm. Również ścianki działowe między poszczególnymi nacięciami, oznaczone na rysunku literą b, nie są grubsze od 2 mm. Ma to na celu umożliwić desce raczej łatwe pęknięcie, aniżeli zezwolić jej na paczenie się. Z tego samego powodu nie skleja się ze sobą poszczególnych elementów wnętrza płyty, a łączy się je w sposób zupełnie luźny, na t. zw. wpust ciesielski. Jednym słowem doprowadzamy do tego, aby całe wnętrze płyty było zupełnie sprężyste i wszystkie miejsca połączeń pracowały tak, jakby na przegubach.

Wytwarzanie płyt odbywa się całkowicie drogą mechaniczną, na obrabiarkach przystosowanych do produkcji masowej. Metoda ta zapewnia precyzyjne wykonanie wszystkich znormalizowanych części składowych oraz daje pewność jednolitej co do jakości produkcji.

Nie potrzebuję nadmienić, że poszczególne deski — elementy wnętrza płyty — układane są naprzemiennie stroną lewą i prawą.

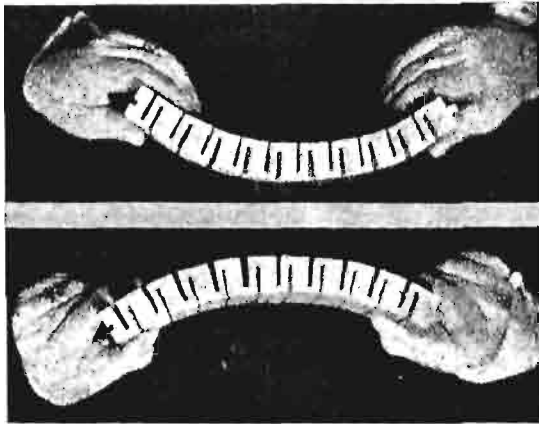
Do urządzenia wnętrza w pierwszym rzędzie służy ramiak, z którym wszystkie elementy łączone są na wpust i czop. Poza tem cały wypełniony ramiak, oklejony jest z każdej strony dwiema warstwami 3 mm fornieru, ułożonymi na krzyż względem siebie, oraz względem wnętrza płyty (rys. 4).

W produkcji drzwi płytowych bardzo ważną rolę odgrywa również sprawa suszenia.

Zaznaczyliśmy wyżej, że drzewa suchego w Polsce obec-



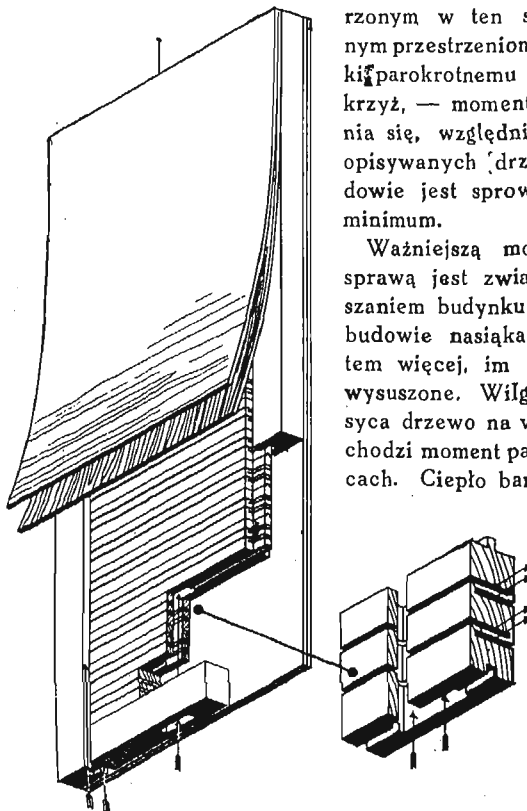
nie niema. Rola więc suszarni, w której przebieg wysychania w porównaniu z suszeniem na powietrzu, odbywa się stosunkowo bardzo krótko, powinna, o ile możliwości, zbliżyć się działaniem do przebiegu suszenia w sposób naturalny.



Rys. 4. Poszczególne elementy wnętrza drzwi są sprężyste.

Takie więc suszenie winno odbywać nie jednorazowo, lecz materiał parokrotnie winien wchodzić do suszarni i być z niej wyjmowany, aby zetknąć się z zewnętrznymi warunkami. Duże odkształcenia materiału, (pęcznienie w kierunku poprzecznym sosny wynosi 5 — 10%) należy w ten sposób o ile możliwości uspokoić, drzewo doprowadzić do takiego stanu, by przyrost jego objętości przy pęcznieniu, względnie skurcz przy wysychaniu był stosunkowo mały.

Pozostaje jeszcze do omówienia bardzo ważny czynnik, mianowicie sprawa wilgoci, którą się wprowadza do drzwi na budowie.

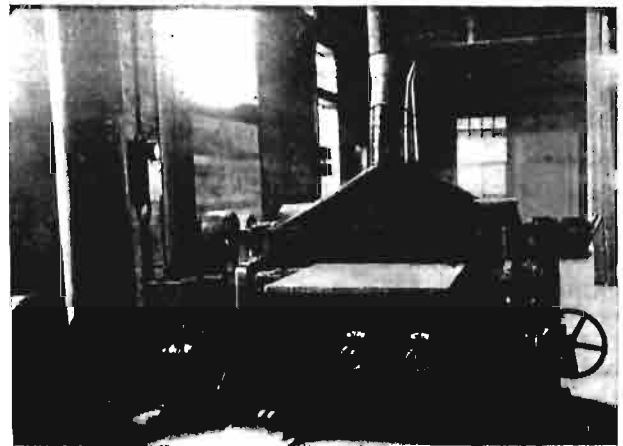


Rys. 5. Rozwinięcie konstrukcji i sposób przewietrzania płyty drzwiowej.

Dzięki nacięciom i wytworzonym w ten sposób wolnym przestrzeniom, oraz dzięki parokrotnemu klejeniu na krzyż, — moment rozszerzania się, względnie zwięzania opisywanych drzwi na budowie jest sprowadzony do minimum.

Ważniejszą może jeszcze sprawą jest związek z osuszaniem budynku. Drzwi na budowie nasiąkają wilgocią tem więcej, im lepiej były wysuszone. Wilgoć ta przesyca drzewo na wylot. Przychodzi moment palenia w piecach. Ciepło bardzo szybko

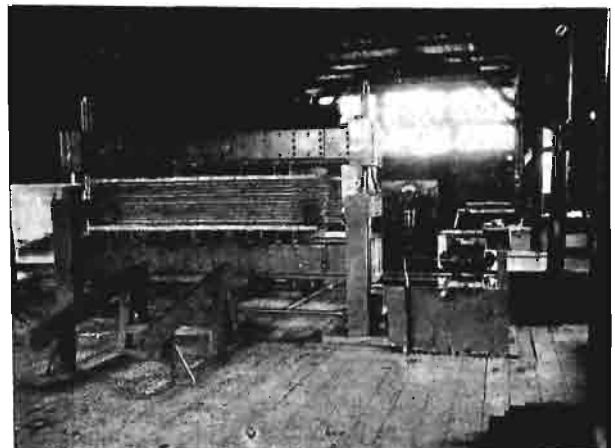
osusza zewnętrzne warstwy drzewa, powodując kurczenie się tychże. Ponieważ warstwy zewnętrzne nie kurczą się w sposób równie szybki — następują pęknięcia, oraz wszelkiego rodzaju odkształcenia drzwi. Temu więc brakowi należy bezwarunkowo zaradzić. Otóż w drzwiach rozwiązano tę trudność w ten sposób, że wykorzystana została sieć nacięć, która poprzednio spełniła już bardzo ważną rolę kanałów wentylacyjnych. Tę sieć było jeszcze połączyć ze zewnętrznym otoczeniem. W tym celu przez całą długość drzwi przebito szeroki kanał, widoczny na rys. 5. Kanał ten łączy się z siecią wszystkich kanałów poziomych; ilość kanałów zależy od szerokości drzwi. W kanale, dzięki różnicy temperatur w różnych poziomach drzwi, powstaje stały ruch powietrza z dołu do góry. W ten sposób powietrze zewnętrzne dochodzi do wnętrza płyty i przebieg wysychania odbywa się mniej więcej równomiernie. Działanie więc czynnika różnicy wilgoci na deformowanie się drzwi jest w ten sposób również znacznie zmniejszone.



Rys. 6. Szlifierka do płyt.

W wytwórni przeprowadzone były próby wytrzymałości pod kontrolą Inst. Nauk. Bad. Bud., polegające na obciążeniu wycinka płyty o wymiarze 86 × 77 cm, podpartego na dwóch przeciwległych bokach, przy rozstawieniu podpór ≈ 70 cm. Obciążenie skupiono w środku pola płyty, przy pomocy walca żelaznego średnicy 35,9 cm. Nacisk na walec doprowadzono do 1002,25 kg. Walec wgniatał się w drewno, jednak płyta nie załamała się i po odciążeniu wykazała ugięcie 0,5 - 0,7 mm.

Pozatem płyta poddawana była jednostronnemu działa-



Rys. 7. Prasa do klejenia płyt.

niu pary wodnej. Przed i po doświadczeniu, a także po wysuszeniu, płyta była ważona, celem określenia ilości pobranej wody, a także sprawdzane były odchylenia od płaszczyzny. Nawet w tak niekorzystnych warunkach następowało tylko nieznaczne jednokierunkowe wygięcie płyty, które prawie całkowicie zniknęło po wysuszeniu.

Wycinki płyty zawieszono na wspornikach nawięcej wewnątrz budynku przez dłuższy okres czasu i podlegały bezpośrednio działaniu deszczu, mrozu i promieni słonecznych. Oglądając te wycinki na miejscu Dyr. Inst. Nauk. Bad.

Budow., G. Trzciniński, nie zauważył żadnych śladów uszkodzeń, lub rozklejenia warstw.

Naukowe badania przenośności dźwięku przez płyty Starachowickie nie były przeprowadzone. Jednakże stwierdzić można przez opukiwanie, że płyta słabo rezonuje i wydaje dźwięk głuchy, co dowodzi, że przewodność jej jest niska, niższa znacznie, niż przewodność pełnej deski takiej samej grubości.

Prof. L. KARASIŃSKI

## Odkształcenia przestrzennych ustrojów prętowych

1. Ogniwo przestrzennego ustroju prętowego — pręt przestrzenny\*) ma dwie główne powierzchnie bezwładności, przecinające się prostopadle wzdłuż nieodkształconej — pierwotnej osi pręta. W jednej z nich leżą osie najmniejszych momentów bezwładności wszystkich przekrojów poprzecznych pręta — w drugiej — największych.

Łączenia prętów przestrzennego ustroju mogą być sztywne, lub przegubowe — o przegubach kulistych, kardanowskich, walcowych. Te, lub inne łączenia stanowią o rodzaju prętów, węzłów i podpór przestrzennego ustroju prętowego. Obciążenie zewnętrzne odkształcające wzbudza w nim wewnętrzne siły węzłowe i odporowe.

Równania odkształconych wszystkich prętów i podpór przestrzennego ustroju, łącznie z warunkami równowagi wszystkich jego prętów i węzłów tworzą układ równań liniowych, służących do wyznaczania niewiadomych sił wewnętrznych, odporów i odkształceń ustroju. Przypadki osłabłości macierzy tego układu każdorazowo wymagają odrębnych rozważań.

Chcąc znaleźć równania odkształconej przestrzennego pręta, biorę w dowolnym punkcie  $O$  prostokątny układ stałych osi  $X, Y, Z$  o zwrotach:

$$(x), (y), (z)$$

i skrętach:

$$(YZ) = (k), (ZX) = (l), (XY) = (m)$$

prawych, jak na rysunku, lub odwrotnych — lewych.

Gdy zwrot osi mierzy w oko patrzącego — jej skręt prawy jest kierunkowo zgodny z obiegami wskazówki zegara, — lewy zaś — sprzeczny.

Bieżący punkt.

$$b(x, y, z)$$

nieodkształconej pręta jest krcsem jej łuku  $s$ , mierzonego od początkowego punktu  $a$  do  $b$  w kierunku zwrotu ( $s$ ). Styczna  $bB$  nieodkształconej ma zwrot ( $s$ ) i współczynniki kierunkowe:

$$u_x = \cos a_0 = \frac{dx}{ds}$$

$$u_y = \cos b_0 = \frac{dy}{ds}$$

$$u_z = \cos c_0 = \frac{dz}{ds}$$

w układzie stałych osi  $X, Y, Z$ , lub jednozrotnych miejscowych:  $bX', bY', bZ'$ .

W płaszczyźnie  $P$  bieżącego przekroju  $F$  pręta leżą prostopadle główne osie bezwładności. Daję im znaki:  $bK_1, bK_2$ , ich współczynnikom kierunkowym zaś:

$$v_x = \cos a_1, v_y = \cos b_1, v_z = \cos c_1$$

$$w_x = \cos a_2, w_y = \cos b_2, w_z = \cos c_2$$

bacząc aby, skręt ( $K_1, K_2$ ) o kąt prosty około osi  $B$  był zgodny z ( $k$ ).

Zatem miejscowy układ osi głównych:  $B, K_1, K_2$ , jest zawsze jednozrotny z układem odpowiednich osi:  $X, Y, Z$  stałych: jak on — prawy, lub lewy.

Obrany w sąsiedztwie bieżącego punktu  $b$  nieodkształconej punkt  $d$  o współrzędnych:

$$ds, dq_1, dq_2$$

na osiach głównych miejscowych:  $B, K_1, K_2$  wyodrębni długość

$$bd$$

o składowych na osiach:  $X, Y, Z$ :

$$dx = u_x ds + v_x dq_1 + w_x dq_2$$

$$dy = u_y ds + v_y dq_1 + w_y dq_2$$

$$dz = u_z ds + v_z dq_1 + w_z dq_2$$

Ich zmiany po odkształceniu — będą dla sąsiedniego punktu

$$c(ds, O, O)$$

nieodkształconej:

$$\delta dx = u_x \delta ds + v_x \delta dq_1 + w_x \delta dq_2 - \sin a_0 ds \delta a_0$$

$$\delta dy = u_y \delta ds + v_y \delta dq_1 + w_y \delta dq_2 - \sin b_0 ds \delta b_0$$

$$\delta dz = u_z \delta ds + v_z \delta dq_1 + w_z \delta dq_2 - \sin c_0 ds \delta c_0$$

Prawe strony tych wzorów zależą od składowych odkształceń — przyrostów osiowych:

$$\delta ds, \delta dq_1, \delta dq_2$$

i obrotów:

$$\delta k, \delta l, \delta m$$

około osi miejscowych:  $X', Y', Z'$ . Łatwo to uwydatnić, trzeba jednak powyznaczać kąty kierunkowe jednoznacznie.

Chcąc, dajmy na to, zmierzyć  $a_0$ , obracam płaszczyznę osi  $X', Y'$  skrętem ( $k$ ) około osi  $X'$  aż do pokrycia stycznej  $bB$ . Odchylone przytem osie:  $Y', Z'$  oznaczam przez:  $Y'', Z''$  i mierzę kąt  $a_0$  — od zwrotu ( $x'$ ) do zwrotu ( $ds$ ) skrętem ( $X' Y''$ ) osi  $Z''$ , zgodnym z ( $m$ ).

Rzut  $ds$  na oś  $Y''$  będzie zawsze równy:

\*) O prętach płaskich mówi pierwsza część tej pracy: „Odkształcenia płaskich ustrojów prętowych”. P. T. z 1935 r. str. 489. Korzystam z podanych tam określeń i znaków. Uogólnione wyniki przytaczam bez wywodzeń. Szerzej omawiam, co najważniejsze.

$$\sin a_0 ds$$

a obrót tego rzutu o dodatni przyrost  $\delta a_0$  da na osi  $X'$  składową:

$$-\sin a_0 ds \delta a_0$$

Obroty:  $\delta l, \delta m$  długostek:  $dz, dy$  około osi  $Y', Z'$  dadzą na tejże osi  $X'$  składowe:

$$dz \delta l, -dy \delta m$$

a przeto zawsze:

$$-\sin a_0 ds \delta a_0 = dz \delta l - dy \delta m = \\ = d(z \delta l) - z d\delta l - d(y \delta m) + y d\delta m.$$

Całkowanie w granicach dwóch jakichkolwiek punktów:  $a, i$  nieodkształconej pręta da wzory:

$$\delta x_i - \delta x_a = z_i \delta l_i - z_a \delta l_a - y_i \delta m_i + y_a \delta m_a + U$$

$$\delta y_i - \delta y_a = x_i \delta m_i - x_a \delta m_a - z_i \delta k_i + z_a \delta k_a + V$$

$$\delta z_i - \delta z_a = y_i \delta k_i - y_a \delta k_a - x_i \delta l_i + x_a \delta l_a + W$$

gdzie:

$$U = \int_{s_a}^{s_i} \left[ u_x \frac{\delta ds}{ds} + v_x \frac{\delta dq_1}{ds} + w_x \frac{\delta dq_2}{ds} - \right. \\ \left. - z \frac{\delta dl}{ds} + y \frac{\delta dm}{ds} \right] ds$$

$$V = \int_{s_a}^{s_i} \left[ u_y \frac{\delta ds}{ds} + v_y \frac{\delta dq_1}{ds} + w_y \frac{\delta dq_2}{ds} - \right. \\ \left. - x \frac{\delta dm}{ds} + z \frac{\delta dk}{ds} \right] ds \dots \dots \dots (1)$$

$$W = \int_{s_a}^{s_i} \left[ u_z \frac{\delta ds}{ds} + v_z \frac{\delta dq_1}{ds} + w_z \frac{\delta dq_2}{ds} - \right. \\ \left. - y \frac{\delta dk}{ds} + x \frac{\delta dl}{ds} \right] ds$$

Pozatem niewątpliwie:

$$\delta dk = u_x \delta dg + v_x \delta dh + w_x \delta di$$

$$\delta dl = u_y \delta dg + v_y \delta dh + w_y \delta di \dots \dots \dots (2)$$

$$\delta dm = u_z \delta dg + v_z \delta dh + w_z \delta di$$

gdzie zasze przy odkształceniu zmiany

$$\delta dg, \delta dh, \delta di$$

dotyczą układu osi głównych:  $B, K_1, K_2$ .

Po wyrugowaniu tych, lub owych przyrostów zapomocą równań Clapeyron'a:

$$\delta k_i - \delta k_a = U_0 = \int_{s_a}^{s_i} \frac{\delta dk}{ds} ds \\ \delta l_i - \delta l_a = V_0 = \int_{s_a}^{s_i} \frac{\delta dl}{ds} ds \dots \dots \dots (3) \\ \delta m_i - \delta m_a = W_0 = \int_{s_a}^{s_i} \frac{\delta dm}{ds} ds$$

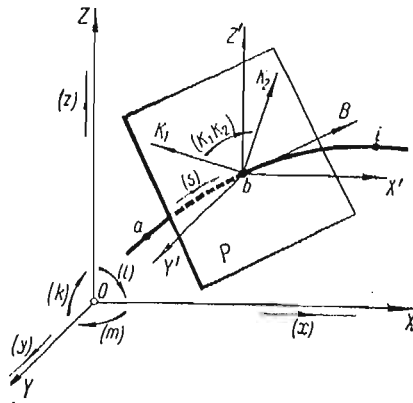
otrzymam wzory Bresse'a:

$$\delta x = z \delta l_a - y \delta m_a + U + z_i V_0 - y_i W_0 = \\ = z \delta l_i - y \delta m_i + U + z_a V_0 - y_a W_0.$$

$$\delta y = x \delta m_a - z \delta k_a + V + x_i W_0 - z_i U_0 = \dots (4) \\ = x \delta m_i - z \delta k_i + V + x_a W_0 - z_a U_0. \\ \delta z = y \delta k_a - x \delta l_a + W + y_i U_0 - x_i V_0 = \\ = y \delta k_i - x \delta l_i + W + y_a U_0 - x_a V_0$$

gdzie dla skrócenia oznaczyłem

$$x = x_i - x_a, \quad y = y_i - y_a, \quad z = z_i - z_a.$$



Rys. 1.

2. Prawe strony tych wzorów uzależnię od obciążenia zewnętrznego, obrawszy zwrot ( $w$ ) posuwania się wzdłuż pręta przy kolejnem uwzględnianiu wszystkich sił i momentów tej, lub owej części obciążenia pręta przestrzennego.

Przy zwrotach: ( $s$ ), ( $w$ ) zgodnych—otrzymam w bieżącym punkcie  $b$  nieodkształconej — wypadkowe: — na osi  $B$  siłę osiową  $S$  i moment skręcający  $M_0$ , a na osiach  $K_1, K_2$  siły tnące:  $Q_1, Q_2$  i momenty gnące:  $M_1, M_2$ .

Przy zwrotach: ( $s$ ), ( $w$ ) sprzecznych — sąsiedni, dalszy punkt  $c$  nieodkształconej jest środkiem sprowadzenia, a wypadkowe, leżące na osiach sąsiedniego układu głównego mają zwroty wprost przeciwne.

Siły osiowe mają zawsze zwrot ( $w$ ) gdy są ujemne, ściskające, lub zwrot przeciwny ( $-w$ ), gdy są dodatnie rozciągające.

Dodatnia siła tnąca leży na osi dodatniej przy zwrotach: ( $s$ ), ( $w$ ) sprzecznych — przy zgodnych — na dodatniej osi leży ujemna siła tnąca.

Przy zwrotach ( $s$ ), ( $w$ ) sprzecznych — dodatni moment leży na osi dodatniej; ma jej skręt. Przy zwrotach: ( $s$ ), ( $w$ ) zgodnych — skręty dodatniej osi i dodatniego momentu są sprzeczne; ujemny moment leży na osi dodatniej.

Na osiach głównych:  $bK_1, bK_2$  leżą promienie krzywizny  $r_1, r_2$  głównych prostolinjowych powierzchni bezwładności pręta przestrzennego: dodatni na osi dodatniej i naodwrot.

Zatem według znanych wzorów wytrzymałościowych:

$$\frac{\delta ds}{ds} = \frac{S}{EF} - \frac{M_1}{EFr_2} + \frac{M_2}{EFr_1}, \\ \frac{\delta dq_1}{ds} = \frac{n_1 Q_1}{GF}, \quad \frac{\delta dq_2}{ds} = \frac{n_2 Q_2}{GF}, \\ \frac{\delta dg}{ds} = \frac{M_0}{GD}, \\ \frac{\delta dh}{ds} = \frac{M_1}{EFr_2 j_2} - \frac{S}{EFr_2} - \frac{d}{ds} \left( \frac{n_2 Q_2}{GF} \right), \\ \frac{\delta di}{ds} = \frac{M_2}{EFr_1 j_1} + \frac{S}{EFr_1} + \frac{d}{ds} \left( \frac{n_1 Q_1}{GF} \right).$$

Nadto, przy zmianie pierwotnej temperatury  $t_0$  całego pręta na  $t$  i współczynnika  $f$  cieplnej rozszerzalności jego tworzywa — należy dodać do  $S$  w tych wzorach — zastępując ciepłą siłę osiową:

$$S_t = EF(t - t_0) f$$

Możnaby również uwzględnić wpływ niejednostajnego nagrzania pręta, lub częściowego ochłodzenia.

Równania odkształconych dają przyrosty odkształceń dla prętów ustroju. Do wyznaczenia jego hyperstatycznych lepiej nadają się moje wzory.

Korzystam z ustalonego w pierwszej części tej pracy pojęcia konturu i nazywam konturem ( $kk$ ) — kontur przestrzenny, obustronnie zakończony węzłami o przegubach kulistych. Dla konturu ( $kk$ ) zamkniętego przegubem kulistym w punkcie o spólrzędnych:

$$x_b \quad y_b \quad z_b$$

wzory (4) dają:

$$\begin{aligned} U + z_b V_o - y_b W_o &= 0 \\ V + x_b W_o - z_b U_o &= 0 \dots \dots (5) \\ W + y_b U_o - x_b V_o &= 0 \end{aligned}$$

Dla zamkniętego konturu ( $ss$ ):

$$U = V = W = U_o = V_o = W_o = 0 \dots \dots (6)$$

Kontury przestrzenne, zakończone węzłami o przegubach kardanowskich i walcowych pomijam milczeniem.

Mnożąc wzory (4) odpowiednio przez:

$$x = x_i - x_a, \quad y = y_i - y_a, \quad z = z_i - z_a$$

mam po dodaniu:

$$\begin{aligned} x\delta x + y\delta y + z\delta z &= xU + yV + zW + \\ + (x_i y_a - z_a y_i) U_o &+ (x_i z_a - x_a z_i) V_o + (y_i x_a - y_a x_i) W_o \end{aligned} \dots \dots (7)$$

wzór dla przestrzennego pręta, lub konturu otwartego.

Pozatem układ (4), wypisany dla dwóch złączonych konturów przestrzennych; ( $ab$ ), ( $bc$ ) da mi jeszcze trzy wzory:

$$\frac{B_1 x_2 - B_2 x_1}{z_1 x_2 - z_2 x_1} + \frac{C_1 x_2 - C_2 x_1}{y_1 x_2 - y_2 x_1} = 0 \dots \dots (8)$$

$$\frac{C_1 y_2 - C_2 y_1}{x_1 y_2 - x_2 y_1} + \frac{A_1 y_2 - A_2 y_1}{z_1 y_2 - z_2 y_1} = 0 \dots \dots (9)$$

$$\frac{A_1 z_2 - A_2 z_1}{y_1 z_2 - y_2 z_1} + \frac{B_1 z_2 - B_2 z_1}{x_1 z_2 - x_2 z_1} = 0 \dots \dots (10)$$

gdzie dla skrócenia użyłem oznaczeń:

$$x_1 = x_b - x_a \quad y_1 = y_b - y_a \quad z_1 = z_b - z_a$$

$$x_2 = x_c - x_b \quad y_2 = y_c - y_b \quad z_2 = z_c - z_b$$

$$A_1 = \delta x_b - \delta x_a - [U + z_a V_o - y_a W_o]_{ab}$$

$$A_2 = \delta x_c - \delta x_b - [U + z_c V_o - y_c W_o]_{bc}$$

$$B_1 = \delta y_b - \delta y_a - [V + x_a W_o - z_a U_o]_{ab}$$

$$B_2 = \delta y_c - \delta y_b - [V + x_c W_o - z_c U_o]_{bc}$$

$$C_1 = \delta z_b - \delta z_a - [W + y_a U_o - x_a V_o]_{ab}$$

$$C_2 = \delta z_c - \delta z_b - [W + y_c U_o - x_c V_o]_{bc}$$

W ostatnich trzech wzorach, zerowym mianownikom odpowiadają zerowe liczniki.

Gdy:

$$x_1 = x_2 = 0$$

to z dwóch pierwszych wzorów:

$$-\frac{B_1}{z_1} = -\frac{B_2}{z_2} = \frac{C_1}{y_1} = \frac{C_2}{y_2}$$

a gdy:

$$x_1 = x_2 = y_1 = y_2 = 0$$

to w tedy:

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2} = \frac{z_1}{z_2} \quad C_1 = C_2 = 0$$

Wszystkie te wzory, naogół niezbyt proste, są jednak bardzo wygodne w użyciu zwłaszcza w zastosowaniu do ustrojów przestrzennych mniej złożonych, lub płaskich co do układu nieodkształconych, lecz obciążonych przestrzennie.

Ciekawy przykład: kratowy szkielet skrzydła jednopłatowca, złożony z dwóch podłużnic równoległych i poprzecznic — prostopadłych.

Przy jednakowym obciążeniu obu skrzydeł połowa każdej podłużnicy stanowi belkę, sprężystie osadzoną w pionowej płaszczyźnie kadłuba. Cała trudność polega tu na właściwym uzależnieniu sprężystych posuwów tych początkowych punktów:  $t_0, p_0$  nieodkształconych podłużnicy tylnej i przedniej od sił odporowych w tych punktach podparcia.

Pierwotna oś pierwszej poprzecznicy przecina nieodkształcone podłużnic w punktach:  $t_1, p_1$ , — drugiej — w  $t_2, p_2$ , — ostatniej  $n$ -tej — punktach:  $t_n, p_n$ .

Zatem z ustaju wyodrębnić mogą kontury ( $ss$ ) — zamknięte:

$$(t_i t_{i+1} p_{i+1} p_i t_i) \quad (i = 1, 2 \dots n - 1)$$

a nadto jeden kontur otwarty:

$$(t_0 t_1 p_1 p_0).$$

Z warunków równowagi całego skrzydła wyznaczę odpory punktu osadzenia  $p_0$  w zależności od sił odporowych:

$$H_{ox}, \quad H_{oy}, \quad H_{oz}$$

i momentów odporowych:

$$O_{ox}, \quad O_{oy}, \quad O_{oz}$$

punktu osadzenia  $t_0$ .

Zwroty: ( $s$ ), ( $w$ ) obiorę przeto zgodne — dla prętów obwodowych w kierunku:

$$t_0 t_1 t_2 \dots t_n p_n p_{n-1} \dots p_2 p_1 p_0,$$

a dla poprzecznic wewnętrznych — od punktów  $t_i$  ku punktom  $p_i$ .

Każda poprzecznic, z wyjątkiem ostatniej, wyprowadza po sześć hyperstatycznych: trzy siły:

$$H_{ix}, \quad H_{iy}, \quad H_{iz}$$

i trzy momenty:

$$O_{ix}, \quad O_{iy}, \quad O_{iz}$$

oddziaływania na węzle  $t_i$ . Ogółem —  $6n$  hyperstatycznych ustroju łącznie z odporami w punkcie osadzenia  $t_0$ .

Zatem, przy danych obciążeniach zewnętrznych wszystkich prętów — wyznaczę wypadkowe bieżące w zależności od obciążenia i od tych  $6n$  niewiadomych.

Kontury zamknięte dadzą mi

$$6(n - 1)$$

równań (6), a kontur otwarty — jeszcze sześć równań, wiążących przyrosty odkształceń punktów osadzenia:  $t_0, p_0$ . Razem —  $6n$  równań linjowych dla tyluż hyperstatycznych ustroju.

Podobny ustrój dają dwie równoległe podłużnice i prostopadłe poprzecznic stalobetonowej kraty mostowej obustronnie wspartej na podporach.

# FELJETON GOSPODARCZY

## Z zagadnień kapitalizacji w Polsce

Kapitalizacja — to proces gromadzenia kapitałów. Ale co to jest kapitał? *Hobson*, angielski ekonomista, takie podaje określenie: „Rzeczywiście, konkretne formy kapitału składają się z surowych materiałów łącznie z wykończonym towarem sprzedajnym, z urządzenia fabrycznego i narzędzi używanych w rozmaitych czynnościach przemysłowych wraz z pieniężnym aparatem wymiany”. Polemizując z *Marschałem* dodaje zaraz *Hobson* następujące zastrzeżenie: „Rzeczywisty kapitał przedsiębiorstwa składa się z tego i tylko z tego”. („Rozwój Kapitalizmu współczesnego”. Tłumaczenie polskie, Str. 5.)

W systemie gospodarki kapitalistycznej „pieniężny aparat wymiany” gra rolę najważniejszą; kapitał pieniężny jest podstawowym warunkiem podjęcia operacji gospodarczych. Z tego właśnie powodu coraz większe znaczenie mają w dzisiejszym życiu gospodarczym banki i trusty inwestycyjne, a cały system nazwano „kapitalizmem finansowym” („Finanzkapitalismus” *Hilferdinga*).

Jak powstaje nowy kapitał pieniężny? Oto jego źródła: zyski przedsiębiorstw, płynące z rentownej produkcji, oszczędność przymusowa i (w minimalnym stopniu) oszczędność dobrowolna. Kolejność wskazuje na hierarchię ich ważności. W Polsce, gdy mowa o kapitalizacji, wymienia się liczbę milionów złotych, ulokowanych w P.K.O. lub innych instytucjach oszczędnościowych. Szary obywatel pociesza się, gdy czyta w prasie, że wkłady oszczędnościowe wzrosły w Polsce w latach 1926 - 1934 ze 120 milionów zł. do 1600 milj. zł. Nie wie, że cały ten kapitał dzisiaj przeważnie „zamrożony” na długie lata, nawet w normalnych warunkach niema większego znaczenia dla procesu reprodukcji gospodarczej na rozszerzonej podstawie. „Skąd pochodzi podaż nowego kapitału? — pyła *Carol Snyder*, ekonomista angielsko-amerykański, autor ciekawej pracy „Die Bedeutung des Kapitalangebotes für den Industrialisierungsprozess”. — Czy pochodzi ona z oszczędności w tradycyjnym znaczeniu, z oszczędności ludności?” i taką daje odpowiedź: „Oszczędności ludności są przecież stosunkowo niewielkie i nie nadają się jako kapitał do celów reprodukcji gospodarczej”. Nawet w Stanach Zjednoczonych — stwierdza *Snyder* — oszczędności ludności nie odegrały większej roli w procesie industrializacji kraju. Nie warto nigdy się dłużej nad tą sprawą zatrzymywać, takim wydaje się ona już dzisiaj truizmem, gdyby nie fakt, że w Polsce ta fałszywa moneta ekonomiczna jest ciągle w obiegu i cieszy się dużym uznaniem. Otóż zdarzają się wypadki, że oszczędności przeobrażają się w kapitał zdolny do reprodukcji, gdy normalnie spełniają one funkcje kapitału obrotowego, a więc smaru do poruszania trybów maszyny gospodarczej (w Polsce na odcinku drobnej wytwórczości, np. komunalne kasy oszczędności, spółdzielnie kredytowe). Ma to miejsce wtedy, gdy zebrane tą drogą kapitały lokuje się np. w pożyczkach państwowych. Doświadczenia, zwłaszcza powojenne, pokazały, że te pożyczki zużywano albo na chybione inwestycje (np. włoskie meljoracje państwowe), albo wprost na łatanie deficytów budżetowych. Poza tym ta pozornie zawrotna suma miliardów i 600 milionów złotych oszczędności ogromnie traci na uroku, gdy się jej bliżej przyjrzeć. „Według danych Głównego Urzędu Statystycznego stan wkładów w kasach oszczędnościowych w dn. 31 grudnia r. ub. wyniósł ogó-

łem 1557 006 tys. zł., z czego na P.K.O. przypada 881 687 tys. zł., a na Komunalne Kasy 675 319 tys. zł. Wkłady w P. K. O. na książeczkach oszczędnościowych wynoszą 679 330 tys. zł., a na rachunkach czekowych — 202 357 tys. zł. Wkłady w K.K.O. na książeczkach oszczędnościowych sięgają kwoty 615 920 tys. zł., a na rachunkach czekowych bieżących i otwartych — 59 399 tys. zł. Jeżeli chodzi o kasy komunalne, to najwięcej wkładów oszczędnościowych wykazują miejskie kasy — 409 709 tys. zł., a następnie powiatowe — 202 304. („Gazeta Polska” z dn. 2.II. 1936 r.). Każdy nieuprzedzony przyzna, że trudno takie pozycje, jak ponad 1/4 milarda rachunków czekowych, albo 1/8 milarda wkładów w kasach powiatowych traktować poważnie jako źródła kapitału dla podjęcia poważniejszych inwestycji przemysłowych, które przecież w pierwszym rzędzie należałoby poczynić dla zapewnienia pracy wchodzącym w życie nowym pokoleniom.

*Snyder* ma zupełną rację, gdy pisze, że największa część nowego kapitału tworzy się w samym przemyśle, że nawet każda gałąź przemysłu może zaspokajać własne potrzeby kapitałowe. Jeden dolar na dywidendy, jeden dolar na ulepszenia — oto dewiza amerykańskiego przemysłu. (*Caro! Snyder* „Weltwirtschaftliches Archiv”. 1935). Już dawno pisał o tem *Marks* w „Kapitale”, że nowoczesne przedsiębiorstwo produkuje obok towaru również kapitał, który umożliwia następnie temu przedsiębiorstwu reprodukcję na rozszerzonej podstawie, czyli dalszą rozbudowę. Gdy więc duża część naszego aparatu przemysłowego jest unieruchomiona, a uruchomiona pracuje na wielu odcinkach nierentownie, trudno mówić o postępującej kapitalizacji, chociażby nawet nowe wkłady oszczędnościowe wzrastały. Gdzie bowiem niema rentownej produkcji, tam (w systemie kapitalistycznym) niema kapitalizacji. W takim kraju muszą z roku na rok rozwierać się nożyce pomiędzy stanem źródeł kapitalizacji, a stanem rynku pracy i musi w związku z tem wzrastać napięcie socjalne. Z naczelných zasad, podanych przez *Snydera*, wypływają jeszcze dalsze wnioski. Struktura przemysłu polskiego wykazuje, jak wiadomo, duże dysproporcje. Przemysł surowcowy jest silnie rozbudowany, a na tej potężnej podstawie wznosi się niewielki gmach przemysłu przetwórczego. Skoro zatem, jak głosi *Snyder*, prąd kapitału użyźnia tylko własny grunt, na którym powstaje, tempo rozbudowy przemysłu przetwórczego musi być w Polsce słabe właśnie z racji strukturalnych dysproporcji. Poprawa tego stanu rzeczy związana jest z możliwością zorganizowania pomocy ze strony przemysłu surowcowego. Chodzi konkretnie o przelewanie (wytworzonego w przemyśle surowcowym) kapitału w łożysko przemysłu przetwórczego. Jest to doniosły problemat, który wykracza poza ramy polityki dnia codziennego. Gdy go nie rozwiążemy, znaczna część kapitałów, wytworzonych w przemyśle surowcowym (oczywiście w okresach normalnej konjunktury) będzie musiała odpływać w dalszym ciągu zagranicę, wobec braku perspektyw na dalszą jego rozbudowę, a równocześnie rozwój przemysłu przetwórczego będzie uzależniony jak dotąd od dopływu kapitału zagranicznego.

Skoro zatem, jak twierdzi ekonomja społeczna (czy też socjologja ekonomiczna), kapitał rodzi się w czasie produkcji, cóż można powiedzieć o tak częstej, zwłaszcza dzisiaj, chałupniczej i anonimowej formie przemysłu przetwórczego (przemysł włókienniczy, konfekcyjny, garbarski i t. d.) z chwilą, gdy przemysł przybiera postać chałupniczą,

ulega również zmianie jego funkcja producenta kapitałów. Nakładca niema urządzeń technicznych, niema budynków ani maszyn, nie amortyzuje, ani nie inwestuje. Wytworzony w procesie produkcyjnym kapitał może zużywać tylko — jak to się dzieje najczęściej w Polsce — na rozszerzanie rynku „ulicznego dyskonta”. Przemysł chałupniczy i przemysł anonimowy wytwarzają również kapitał, ale jest to najczęściej kapitał o charakterze lichwiarskim. Inaczej być nie może, jest to konsekwencją tej formy przemysłu i o tem powinni pamiętać wszyscy entuzjaści rozwoju chałupnictwa w Polsce. Czasami robi to na mnie wrażenie kiepskiego żartu, gdy słyszę jak doradzają Polsce, ażeby rozwijała u siebie, na miejsce nowoczesnego przemysłu fabrycznego — chałupnictwo. Radzi się więc państwu, które cierpi na anemię kapitału, ażeby zasypywać źródła jego reprodukcji.

Zagadnienie rentowności przemysłu było już wielokrotnie poruszane w publicystyce ekonomicznej. Zwracano uwagę na przeciążenie podatkowe (państwowe, samorządowe i ubezpieczeniowe) i obniżanie cen jako główne przyczyny osłabienia, względnie nawet zaniku rentowności. Są jeszcze inne przyczyny, może bardziej istotne. Już prof. *Tennenbaum* zwrócił uwagę („Kurjer Warszawski” z dn. 31.I b. r.) na obniżanie poziomu rentowności pewnych gałęzi przemysłu dzięki ratowaniu innych gałęzi, zagrożonych upadkiem. Stwarza się również sztucznie rentowność pewnych, uprzywilejowanych gałęzi przemysłu, której koszt ponoszą inne gałęzie. Przesada samowystarczości niektórych kół przemysłowych, również nie miała przyczynia się do zahamowania procesów kapitalizacyjnych w przemyśle. Rewizja granic autarchii, wyznaczenie granic, do których można się posuwać w podejmowaniu krajowej produkcji, wpłynęłoby niewątpliwie korzystnie na tak doniosły dla naszej przyszłości rozwój procesów kapitalizacyjnych, których naturalnym podłożem jest w dzisiejszym ustroju przemysł i tylko przemysł. Ale ponad wszystkim góruje moment socjalny: brak rynków zbytu! Polska „B” używając terminologii *Delaisiego*, francuskiego ekonomisty, Polska „konja żywego” (województwo południowo wschodnie i wschodnie) niema za co kupić produktów przemysłowych Polski „A”. Stąd konieczność nie- rentownego eksportu przemysłowego, o bardzo zresztą wąskim zasięgu i o bardzo niewielkich możliwościach. Industralizacja polskiego wywozu, pomysłana jako próba wyjścia z obecnej sytuacji (eksport produktów pracy ludzkiej na miejsce zahamowanej emigracji), ma znikome szanse realizacji. Trudno przecież mówić o jakiejś tendencji uszlachetniania się wywozu przy zamieraniu wywozu włókienniczego i utrzymywaniu się na wysokim poziomie wywozu drewna tarłego — stwierdza p. *Landau* („Wywóz z Polski w okresie kryzysu”). Prace Instytutu Badania konjunktur i cen III/2,3). Zmiany jakie zaszły od r. 1932 odbiły się pod tym względem bardzo niekorzystnie, uderzając właśnie w takie gałęzie jak włókiennictwo, a zostawiając możliwości wywozowe raczej w dziedzinie mało obrobionych półfabrykatów. Industralizacją eksportu nie zdołamy zastąpić industralizacji Polski „B”, naturalnego rynku zbytu przemysłu Polski „A” (Polski „konja parowego”) i źródła odrodzenia jej funkcji kapitalizacyjnej.

Dr. A. Bardach.

## BIBLIOGRAFJA

Prof. inż. dr. *Stefan Bryła* „Podręcznik inżynierski”, t. IV. Instalacje, Maszyny i Elektrotechnik, Ustawodawstwo, Dział uzupełniający; str. 847 /2209 - 3156/ + 82 str. kata-

logu polskich dzieł techn. Nakł. Księgarni Polskiej *B. Połonieckiego*, Lwów i Warszawa 1936.

Po wielu studiach ukazał się czwarty tom „Podręcznika inżynierskiego”, zamykając tem samym wydawnictwo pierwszej, oryginalnej w opracowaniu, polskiej encyklopedji technicznej. Dzieło to doszło do skutku dzięki wysokiej wiedzy technicznej naszych uczonych, autorów poszczególnych działów i sprawności aparatu redakcyjnego z prof. dr. *St. Bryłą* na czele, który z podziwu godną wytrwałością i cierpliwością, przy pomocy wydawcy doprowadził dzieło do tego chlubnego końca.

Układ tomu IV-go „Podręcznika inżynierskiego” tylko częściowo pozostał taki, jaki był zrazu projektowany przez redakcję. Zawierać on miał bowiem 4 działy: instalacji, maszyn i elektrotechniki, oraz dział prawny. W ciągu kilkunastu lat wydawania 4-ch tomów „Podręcznika” (1921—1936), nauki techniczne poszły szybko naprzód. Powstały bowiem nowe dziedziny zastosowań nowych materiałów, działy dawniej znajdujące się w załączku (spawanie i cięcie metali, technologia betonu i inne) przejawiają obecnie „zaborczą agresję” wobec dawniejszych metod oraz sposobów projektowania i wznoszenia konstrukcji inżynierskich. Stąd z życiowej potrzeby uzupełniania, wynikała pewna jednolitość materiałów, zawartych w IV-ym tomie, a zwłaszcza w dziale uzupełniającym. Na treść tomu IV składają się 4 części: 1) instalacje wodociągów, urządzenia przeciwpożarowe, ogrzewanie i wietrzenie, instalacje elektryczne i gazowe, ochrona termiczna i akustyczna; 2) maszyny w zakresie budownictwa i elektrotechniki; 3) przegląd najnowszych ustaw, jak ustawa budowlana, wodna, drogowa i przepisy o obliczaniu i wykonywaniu konstrukcji żelbetonowych i spawanych. W części czwartej znajdujemy rozdziały o budowie nowoczesnych dróg (wpływ rozwoju nowoczesnych dróg samochodowych), aerofotogrametrii (kartografji lotniczej) dział nowych danych statystycznych o hydrografji ziem polskich, wzmacniania konstrukcji żelaznych przy pomocy spawania, wodociągów miejskich (uzupełnienie z tomu I-go), oczyszczania wód wodociągowych (postępy w technice sanitarnej) i ściekowych, oświetlenia pomieszczeń światłem dziennym (nowe poglądy na architekturę i jej związek z techniką), budowli sportowych, specjalnych konstrukcji żelbetonowych (postępy w technologii i statystyce), lotnisk i dróg lotniczych, żelaznych budynków szkieletowych (penetracja drapaczy z za oceanu) i miernictwa miejskiego.

„Podręcznik inżynierski” jest przytem w zakończeniu tomu IV-go bardzo celowo uzupełniony wyczerpującym spisem dorobku naszej literatury technicznej. Katalogi dotychczasowe były z reguły niekompletne, stąd wielka wartość dokładnego katalogu „Podręcznika”, zestawionego z wielką pieczołowitością przez księgarnię *B. Połonieckiego* we Lwowie.

Wielkie usługi niewątpliwie oddadzą korzystającym z „Podręcznika” spisy literatury, przytaczane pod każdym z działów, zwłaszcza tym, którzy dane zagadnienie muszą pogłębić z racji wykonywania projektów, wydawania orzeczeń i t. p. Żałować wypada (zwracamy się do autorów), że w niektórych wypadkach odstąpiono od tej słusznej zasady (w tomie IV-tym: instalacje wodociągowe i kanalizacyjne i instalacje elektryczne).

Technika inżynierska idzie tak szybkim krokiem naprzód, że nie można dziwić się pewnemu zestarzeniu się niektórych (drobnych zresztą) działów IV-go tomu jak np. maszyn budowlanych, a zwłaszcza maszyn do budowy nowoczesnych nawierzchni drogowych. Sprawa aktualności dzieła technicznego jest obecnie bardzo trudna do rozwiązania. Nawet bowiem takie nowoczesne wydawnictwa, ak np. *Empergera* „Podręcznik żelbetu”, który jest stale uzupełniany, starzeją się niemal w oczach. W przeciwieństwie do niektórych zbyt treściwych artykułów należy przypomnieć, że pewne prace są potraktowane zbyt obszernie, podając długie zawiłe wywody teoretyczne.

Na zakończenie należy wyrazić życzenie, czy nie możnaby w przyszłości ułożyć spisu alfabetycznego treści wszystkich 4 tomów „Podręcznika inżynierskiego” (skorowidza), co niezmiernie ułatwiłoby korzystanie z dzieła. Domyślamy się, że kwestję podobną rozważano w redakcji

„Podręcznika” i prawdopodobnie wielkie bądź co bądź koszty takiego spisu zmusiły do rezygnacji.

Prof. Bryle, redaktorowi „Podręcznika”, należy się wdzięczność całego polskiego świata technicznego za opracowanie, mimo najcięższych przeszkód, tego wspaniałego dzieła, o którym śmiało można powiedzieć, że nie ma sobie równego w całej literaturze światowej, tak co do wartości, jak i pojemności wszechstronnej.

Inż. J. Nechay.

**Kalendarz Odlewnika na rok 1936.** Wydawnictwo Grupy Odlewni przy Polskim Związku Przemysłowców Metalowych. Warszawa. — Str. 240.

W styczniu r. b., staraniem Grupy Odlewni przy Polskim Związku Przemysłowców Metalowych został wydany kalendarz na rok 1936.

Z prawdziwym zadowoleniem należy powitać nowe wydawnictwo, które, jako kalendarz, poświęcony wyłącznie sprawom odlewnictwa, wychodzi poraz pierwszy w Polsce.

Ze strony odlewników polskich należą się słowa uznania i podziękowania dla Zarządu Grupy Odlewni za odważną inicjatywę, dzięki której odlewnik polski zdobył własny kalendarz i będzie mógł posługiwać się książką podręczną w ojczystym języku.

Dlatego nazwałem inicjatywę odważną, że takie ułożenie „Kalendarza Odlewnika”, aby on był rzeczywiście książką podręczną jest wogóle bardzo trudne, a w naszych warunkach szczególnie trudne, a to dlatego, że odlewników - inżynierów jest w Polsce niewiele. Przeważnie w tej dziedzinie pracują ludzie, posiadający jedynie wyrobienie praktyczne. Utrzymanie więc kalendarza na takim poziomie, aby zawierał potrzebne dane i dla inżyniera i dla majstra i dla lepszego rzemieślnika — jest niezmiernie trudne.

Podług mego zdania „Kalendarz Odlewnika” zadania tego jeszcze nie spełnia, gdyż jest w nim pewna przewaga danych teoretycznych. Lecz żaden kalendarz w pierwszym swoim wydaniu nie był bez usterek. Stopniowo jednak, jeżeli odlewnicy pracujący w polskim przemyśle pomogą Zarządowi Grupy Odlewni, wskażą zmiany lub uzupełnienia kalendarza, które, sądzą, że wydawcy przyjmą jako wyraz największego naszego zainteresowania, będzie to rzeczywiście podręczną książką każdego z inteligentniejszych pracowników przemysłu odlewniczego.

Według mnie należałoby uzupełnić kalendarz w następujących punktach:

Za str. 74 po kalendarzu tygodniowym, należałoby dodać kalendarz miesięczny na rok następny, w danym wypadku 1937.

Na str. 94—95 winny być podane porównawcze miary układu metrycznego z układem jeszcze praktycznie w Polsce używanym, szczególnie jeżeli chodzi o powierzchnie — morga, włoka.

Str. 109 — współczynniki rozszerzalności różnych materiałów, winny być ujęte szczegółowiej, t. zn. dla aluminium powinno być podane w zależności od składu chemicznego kilka współczynników. Zostało opuszczone żelazo. Należałoby to uzupełnić.

Str. 144 — Tabela skurczu metali. Chociaż tabela ta podana jest wg. Werkstoffhandbuch Buchner, jednakże niektóre cyfry praktycznie mogą być zastosowane, np. stop aluminiowy amerykański odlewany w kokilach ma podany współczynnik 1,4, praktycznie zaś należy używać od 0,7 do 1,25, zależnie od kształtu i wielkości przedmiotu.

Należałoby te współczynniki nieco pozmienić. Materiałem zebrany przezemnie chętnie służę.

Str. 167 — słowo „okładziny” należałoby zastąpić słowem „chłodniki”, co zresztą w życiu warsztatowym już się przyjęło.

Rozdział o odlewach kokilowych po str. 166, należałoby nieco uzupełnić, rozwinąć go, podać przykłady z fotografiami względnie ze szkicami.

Pominięto zupełnie odlewy pod ciśnieniem. Uważam, że należałoby również o nich wspomnieć.

Str. 178 — należałoby wyjaśnić, jaka jest różnica między  $A_4$ ,  $A_6$ ,  $A_{10}$ , ponieważ te pojęcia są często używane

w praktyce, a nie wszyscy zdają sobie sprawę, co te symbole oznaczają.

Str. 181 — przy pojęciu udarności, należałoby podać metodę badania udarności, wyraźnie określić, jakich próbek używa się przy metodzie Charpy, wzgl. Izoda.

Str. 183 — w badaniach twardości tworzyw należy podać tabelę twardości Brinella w zależności od odcisków i obciążenia oraz porównanie z twardościami Rockwella, Vickersa, gdyż jest to bardzo często w życiu potrzebne.

Zewnętrzna szata wydawnictwa przedstawia się wyjątkowo dobrze. Papier dobry, błędów drukarskich niewiele, rysunki, szkice fotografje, tabele wykonane bardzo starannie, format odpowiedni, bardzo wygodny.

Zaznaczę jeszcze, że szczególnie dzięki tabelom statystycznym, oraz umieszczonym normom P. K. N. kalendarz może być bardzo przydatny nawet i dla nieodlewników, gdyż zawiera wiele pożytecznych wiadomości charakteru ogólniejszego.

Na zakończenie pozwalam sobie zwrócić się do kolegów odlewników z apelem, ażeby zgłaszali do Zarządu Grupy Odlewni swoje uwagi w sprawie „Kalendarza”, co w dużym stopniu ułatwiłoby i przyspieszyło osiągnięcie w przyszłości takiego poziomu, który można było zakwalifikować jako doskonały.

Samemu zaś wydawnictwu życzę jaknajszybszego wyczerpania, co będzie bodźcem do przygotowywania wydania następnego.

Inż. J. Kowtunow.

**Jak układać skuteczne ogłoszenia?** Lech Szuman, Poznań, 1935.

Istotną i ważną w dziedzinie zbytu kwestję reklamy w dziennikach porusza umiejętnie i gruntownie dziełko-podręcznik pod powyższym tytułem, p. Lecha Szumana, doradcy reklamowego z Poznania.

W ośmiu zwięzłych rozdziałach książki, napisanej żywo i pociągająco, ujęte są mniej więcej wszystkie najważniejsze zagadnienia dotyczące ogłoszeń wszelkich branż przemysłu i handlu, zamieszczanych w gazetach i czasopismach z punktu widzenia celowości, skuteczności, a więc temsamem oszczędności i opłacalności przedsięwziętej akcji reklamowej. Kładąc nacisk na te najważniejsze zadania ogłoszenia, autor nie bez patriotyzmu i ambicji zawodowej porusza sprawy strony artystycznej, literackiej i psychologicznej tej ważnej dziedziny reklamy, jaką jest ogłoszenie w prasie, operując stosownie dobranymi przykładami, oraz wytykając umiejętnie wiele niedociągnięć i wręcz nonsensów z jakimi się tutaj w pismach naszych niejednokrotnie spotykamy.

Książka nieodzowna dla każdego kupca, w pierwszym zaś rzędzie przemysłowca, którego sprawa zbytu — istotna w dobie zarówno gospodarki normalnej, jak i kryzysowej rzetelnie i poważnie obchodzi.

Niezbyt liczne usterki stylistyczne i językowe, wytłumaczone przypuszczalnie pochodzeniem autora z Wielkopolski, nie umniejszają w niczym wartości tego pożytecznego, na uczciwym przemyśle, a co w tym wypadku ważniejsze — doświadczeniu zawodowym i zdrowej logice opartego dziełka.

Nie bez korzyści przeczyta je również każdy, komu estetyczny wygląd naszych czasopism był swój opierających na ogłoszeniach, leży na sercu.

Mgr. J. N.

**Budowa i obliczanie części parowozów.** — Prof. W. Moser. Lwów, 1935. Str. VI/188, rysunków 155, w tem 4 wkładki.

Nawiązując do swych poprzednich prac z dziedziny budowy parowozów i zapowiadając osobną publikację o rozrządzie pary, autor objął powyższym podręcznikiem następujące części składowe parowozów; zestawy kołowe, odciażki, osie, czopy, korby maźnice i ich prowadnice, korbowody i wiązary, krzyżulce i ich prowadnice, tłoki i trzony tłokowe, dławice, cylindry i pokrywki cylindrów. Części te stanowią pod względem konstrukcyjnym całość, nadającą się do osobnego traktowania.



Autor podaje i omawia szczegółowo przepisy i normy, wpływające na konstrukcję powyższych części, stosowane materiały, działające siły i sposoby obliczania. W przykładach konstrukcji i obliczeń autor posługuje się przeważnie konstrukcjami, stosowanymi w parowozach Polskich Kolei Państwowych, a odnośnie cylindrów parowozów o trzech i czterech cylindrach uwzględni także parowozy niemieckie. Swoisty rodzaj przedmiotu wymaga jego wyodrębnienia z ogólnej budowy maszyn i oparcia na wynikach praktyki ruchu parowozowego i specjalnych badań naukowych. Autor tak w jednym jak i w drugim kierunku ujął cały materiał w sposób systematyczny i jasny. Materiał ilustracyjny, tak ważny w podręczniku dla konstruktorów, jest bogaty, dobrze dobrany i doskonale wykonany.

Obszernie objaśniony jest sposób obliczania obciążeń dla zestawów kołowych różnego rodzaju. Jest to jedno z niewielu obliczeń w dziedzinie omawianych konstrukcji, które daje się ściślej przeprowadzić i musi być w każdym przypadku wykonane, bądź przy budowie nowego typu parowozu, bądź w związku ze zmianą konstrukcji odpowiednich części. Obliczenia natomiast wytrzymałościowe często są zawodzą. Kształty pod względem konstrukcyjnym proste stanowią często problemy niedostępne dla ściślejszych obliczeń wytrzymałościowych. W tych przypadkach tylko doświadczenie konstruktora prowadzi do celu. Jednak i w tych przypadkach obliczenia mogą być w pracy konstruktora pomocne.

Okoliczność powyższą podnosi autor np. przy omawianiu osi wykorbionych. Osie te, zwłaszcza sporządzone z jednej sztuki i podwójnie wykorbione, są łamliwe, przede wszystkim wskutek braku miejsca dla należytego ukształtowania. Wykroje *Fremonta* łamliwości tej zupełnie nie usunęły, zmniejszyły ją przede wszystkim lepsze tworzywo i ogólniejszy sposób wyrobu. Autor wspomina także osie wykorbione, złożone z kilku części, i podaje rysunek osi podwójnie wykorbionej, złożonej z 3 części, typu „Witkowice”, stosowanej w parowozie P. K. P. serji Pn 11. Osie wykorbione, złożone z kilku części, przy których trudność wyrobu jest przeniesiona z huty do warsztatu mechanicznego, są w nowszych czasach prawie wyłącznie stosowane przez wytwórnie amerykańskie. Gdyby osie wykorbione stały się dla nowych parowozów P. K. P. aktualne, wybór konstrukcji wymagałby ścisłych i wszechstronnych badań.

Książka prof. *Mosera*, omawiająca we wszystkich swych częściach bodaj najważniejsze sprawy dla konstruktora detalisty, wypełnia lukę w naszym piśmiennictwie technicznym i jest godna najlepszego zalecenia jako podręcznik w nauce i jako poradnik w praktyce.

Dr. A. Langrod.

## ŻYCIE STOWARZYSZENIA TECHNIKÓW POLSKICH w WARSZAWIE

### Z SALI ODCZYTOWEJ.

Dn. 10 stycznia r. b. w sali Stow. Techników Inż. K. Jackowski wygłosił odczyt p. t. „**Dydaktyka na ostatniej Wystawie międzynarodowej w Brukseli; — aktualne sprawy związane z organizacją Muzeum Przemysłu i Techniki**”.

Omawiając międzynarodową wystawę w Brukseli prelegent zauważył dużą rozbieżność między pawilonami, co nasuwa mniemanie, że nie wciągnięto wszystkich do współpracy.

Prelegent zobrazował całość wystawy oraz poszczególne pawilony, szczegółowo je charakteryzując. Dokładnie omówione zostały pawilony belgijskie; muzeum techniki „Albarteum” i optyczne *Zeissa'a*. Albarteum podzielono na sekcje: 1) fizyki, wg. prelegenta sekcja ta była na zbyt wysokim poziomie naukowym i robiła raczej wrażenie pracowni laboratoryjnych; 2) radiotechniki; 3) kinematografii; 4) geologii i elektrobiologii.

Wszystkie te sekcje były znakomicie zorganizowane, dioramy popularyzowały wiedzę w doskonałym ujęciu. Dalej

zostały omówione przez prelegenta działy: lotniczy, górniczy, szkolniczy, chemiczny i dział telewizyj.

Mówiąc o Muzeum techniki Albarteum, prelegent podkreślał wysoki poziom, jak również doskonałą łączność twórczości konstruktora z twórczością artysty.

Dział francuski wykazał w całym blasku kulturę intelektualną i techniczną swego narodu. Przedstawiono historyczne autentyki i dokumentacje z dziedziny nauk ścisłych, ponadto dioramy z dziedziny lotnictwa i komunikacji. Dział francuski zajmował przestrzeń 30 000 m<sup>2</sup>. W pawilonie Wielkiej Brytanii wystawiono serje dioram z dziedziny górnictwa, metalurgii i rolnictwa. Całość ujęto syntetycznie. Dział włoski obejmował całą dzielnicę. Tutaj zaznaczył się brak umiaru, szczególnie w dziedzinie fotomontaży; ciekawie przedstawiała się włoska wieża, wielkich rozmiarów, zbudowana z rur.

Przechodząc do pawilonu polskiego, prelegent twierdzi, iż nie wykazał on dostatecznie patriotyzmu gospodarczego, przemysłowego i technicznego; organizatorzy przejawili więcej zdolności artystów-dekoratorów, niż zrozumienia samej istoty zagadnień.

W drugiej części swego odczytu prelegent przeszedł do omówienia spraw związanych z organizacją Muzeum Przemysłu i Techniki, ilustrując na przelotach ostatni dorobek i wzywając obecnych do czynnego poparcia rozwoju tej placówki.

Po ukończeniu odczytu zebrani w sali członkowie: Stow. Techników Polskich, Stow. Elektryków Polskich i Stow. Inżynierów Mechaników Polskich, uchwalili:

1. Szerzyć słowem i drukiem potrzebę najrychlejszego przystąpienia do budowy specjalnego gmachu dla Muzeum Przemysłu i Techniki;

2. Wezwać ogół techników do składania na rzecz Funduszu Budowy Muzeum obligacji Pożyczki Narodowej, Pożyczki Inwestycyjnej, oraz akcji Banku Polskiego;

3. Popierać wiedzą, doświadczeniem oraz innymi niezbędnymi środkami odpowiedzialną i trudną pracę Dyrekcji Muzeum nad stałym pogłębianiem już otwartych działów oraz stopniową organizację nowych, przewidzianych w ogólnym zarysie, ogłoszonym w Biuletynie Nr. 2, wydanym przez Muzeum.

Po odczycie zabrał głos Wiceminister Oświaty, prof. K. Chyliński, który w krótkich słowach podkreślił doniosłą rolę problemów technicznych w nauczaniu szkolnym i zwrócił uwagę na ogromne usługi, jakie w tej dziedzinie oddaje Muzeum Przemysłu i Techniki.

Dn. 24. I. 1936 arch. J. Nagórski wygłosił odczyt p. t.

### „**Wrażenia architektoniczne z Ameryki**”.

W pięknie opracowanej formie prelegent omówił swe wrażenia z wycieczki do Ameryki, stwierdzając, że dla architekta wycieczka taka jest równoznaczną z pielgrzymką muzułmanina do Mekki.

Prelegent zaznacza, iż w dużej mierze zawdzięcza zebranie materiałów — min. *Starzyńskiemu* oraz konsulatu i ambasadzie polskiej.

Wielki rozkwit współczesnej architektury amerykańskiej skierował oczy całego świata na popularne dziś drapacze chmur. Wpływ na wielkie postępy architektury amerykańskiej, której zapoczątkowanie datuje się zaledwie od kilku dziesiątków lat, wywarły: 1) wielkie środki pieniężne, 2) liczny zespół wybitnych architektów i 3) głębokie zrozumienie szerokich warstw społecznych. Wyniki uzyskane przez architekturę amerykańską, są wręcz imponujące, — jest to odrębna karta rozwoju architektury, bogata w śmiałe pomysły i fantastyczne tematy architektoniczne, dające pojęcie o wielkiej sile charakteru narodu. Przechodząc do omówienia budowy Nowego Jorku, prelegent podkreśla, iż powstał on w XVII w., a w okresie powojennym, zwłaszcza w ostatnim dziesięcioleciu zaznaczył się wielki rozrost miast. Na ekranie widzieliśmy piękną panoramę Nowego Jorku, przyciemnioną porównano panoramę Warszawy z dzielnicą t. zw. Down-Town, czyli dzielnicy bankowej, leżącej na cyplu półwyspu Manhattan. Również wyświetlone zostały liczne zdjęcia wspaniałych budowli, oraz zademonstrowano modele wielkich gmachów.

Prelegent widzi w architekturze Nowego Jorku znakomite wycucie skali i świetne opracowania. W dalszym ciągu odczytu omówione zostały arterje komunikacyjne Nowego Jorku oraz okolice podmiejskie, posiadające budowle o wręcz odmiennym charakterze staroamerykańskim, będące terenem niedostępnym dla nowego stylu. Poszczególne niewielkie domy, w ogrodach nieogrodzonych, łączą się w jedną olbrzymią całość. Architektura Waszyngtonu nie ma cech amerykańskich, nie posiada drapaczy chmur, panuje tu przeważnie klasycyzm i archaizm grecki lub rzymski. Odczuwa się tu bezpośredni wpływ architektury francuskiej. Imponuje równowaga, harmonia i wycucie skali, — zachwyca biel marmurów kararyjskich.

Przechodząc do ogólnych amerykańskich zagadnień architektonicznych, prelegent stwierdza, iż roczny budżet budowlany Ameryki wynosi ok. 10 miliardów dol. Architekt amerykański jest jednocześnie ekspertem ekonomicznym, cieszącym się powszechnym autorytetem.

Budowle amerykańskie obliczane są: mieszkalne na lat 20, biurowe zaś na 40. Przy budowie przewiduje się w konstrukcji ułatwienia dla przewidywanej rozbiórki. Plan budowy i zawierane umowy z dostawcami i brygadami robotniczymi są tak ściśle obliczone, iż można je porównać z rozkładem kolejowym, uwzględniają bowiem nie tylko daty, lecz nawet godziny. Rozpoczęta budowa nie ustaje nawet na 1 godzinę aż do czasu całkowitego zakończenia. Panuje powszechna karność, oparta na wzajemnej solidarności tak między dostawcami, jak i licznymi drużynami robotniczymi, złożonymi nieraz z 18 narodowości. Sprężysta organizacja budownictwa amerykańskiego opiera się na wielkim poczuciu obowiązku, a przede wszystkim na wielkiej ambicji całego zespołu budowlanego.

Podczas dyskusji powstał projekt urzędnika odczytu, omawiającego specjalnie organizację budownictwa amerykańskiego.

## LISTY DO REDAKCJI

**W sprawie wysokości kosztów instalacji wodociągowo-kanalizacyjnej w domku jednorodzinny w m. st. W-wie.**

W związku z art inż. Z. Rudolfa i T. Kowalczyka, p. t. „Wystawa Budowlano-Mieszkaniowa B. G. K.”, zamieszczonymi w zesz. 17 Przeglądu Technicznego z r. ub., Zarząd Miejski w m. st. Warszawie znajduje, iż szereg danych, zamieszczonych w tabeli, zestawiającej koszty instalacji wodociągowo-kanalizacyjnej, nie odpowiada istocie rzeczy i wskutek tego stwarza niewłaściwe oświetlenie działalności przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji m. st. Warszawy.

Dążąc do jaknajbardziej rzeczowego wyjaśnienia sprawy, Zarząd Miejski pozwala sobie podać do wiadomości, co następuje:

Tabela była zestawiona przez Tow. Reklamy Mieszkaniowej na podstawie otrzymanych odpowiedzi, nadesłanych przez 6 miast europejskich, w wyniku rozesłanej przez wspomniane T-wo ankiety w sprawie sposobu wykonywania urządzeń wodociągowo-kanalizacyjnych z punktu widzenia technicznego, sanitarnego oraz dostępności urządzeń dla mieszkańców ze względu na koszty.

Wspomniany materiał ankietowy, po bliższym zanalizowaniu przez Zarząd Miejski, okazał się niewystarczający, a temsamem tabela porównawcza, umieszczona na wystawie budowlano-mieszkaniowej B. G. K. na Kole, nie odzwierciedla faktycznego stanu rzeczy w miastach zagranicznych i nie mogła służyć do porównań z Warszawą, czemu, na skutek interwencji Zarządu Miejskiego, dało wyraz Kierownictwo Wystawy, usuwając tabelę, jako nieaktualną.

W szczególności, po dokładnym zbadaniu tabeli, okazało się, że:

1. Wiedeń — nie uwzględnił kosztów rur kanalizacyjnych nazwaną budynku, kosztu deszczówki, pionów kanalizacyjnych wewnątrz budynku, robót ziemnych wodociągowych i kanalizacyjnych oraz opłat kanałowych. Z posiadanych załączników nie można ustalić, czy miasto Wiedeń posiada opłaty za przyłączenie ka-

nału i czy są pobierane opłaty z tytułu udziału w budowie kanału na koszt wspólny, względnie z tytułu częściowego przedkładania kosztów kanału na adiacentów.

2. Praga — nie uwzględniła robót ziemnych wodociągowych i kanalizacyjnych.
3. Berlin — nie podał kosztów budowy wodociągu zewnątrz budynku, robót ziemnych wodociągowych i kanalizacyjnych, opłat kancelaryjnych oraz opłat z tytułu częściowego przedkładania kosztów budowy na adiacentów.
4. Bruksela — nie podał kosztów rurociągu wodociągowego długości 5 m. przez ogródek, znajdujący się przed domkiem.
5. Londyn — nie podał kosztów podwórzowej studzienki rewizyjnej.
6. Odnośnie Warszawy — całkowity koszt instalacji wodociągowo-kanalizacyjnej z wybudowaniem przykanalików i robotami ziemnymi, bez kosztów renowacji chodnika i jezdni, waha się od zł. 1604 do zł. 1747, uwzględniając zaś wykonania projektu — od zł. 1634 do zł. 1777. Wszystkie opłaty, pobierane przez Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji, z wyjątkiem opłat ściąganych z tytułu budowy przewodów na rachunek wspólny, wynosiły w danym konkretnym wypadku zł. 467, a nie, jak podano w tabeli, zł. 1000. Suma zł. 467 obejmowała koszt ułożenia rurociągu wewnętrznego od wodomierza do sieci ulicznej, nadzór przy wykonywaniu robót kanalizacyjnych, zatwierdzenie projektu, dane techniczne, marki stemplowe miejskie oraz koszt druczków.

Opłaty miejskie w sumie zł. 1000 (względnie 2000 godzin robotnika niewykwalifikowanego w rozumieniu, że robotnik niewykwalifikowany, chcąc złożyć instalację, musiałby na same tylko opłaty miejskie zaoszczędzić aż 2000 godzin roboczych), figurujące w tabeli na Wystawie Budowlano-Mieszkaniowej B. G. K. zostały wstawione tylko wskutek nieporozumienia się autorów tabeli z właściwym działem Dyrekcji Wodociągów i Kanalizacji; dotyczyły one połączenia wodociągowego średnicy 50 mm, oraz całkowitych kosztów przykanalika, powinien zaś w danym konkretnym wypadku wchodzić w rachubę koszt połączenia wodociągowego średnicy 25 mm plus 10% opłat za nadzór techniczny od kosztów budowy przykanalika.

Jasnym jest przeto, że w tych warunkach nie może być mowy o globalnym porównaniu; może porównywać na podstawie posiadanych materiałów tylko pewne pozycje kosztorysowe i z nich wyciągnąć wnioski, dotyczące nie miejsca kolejnego, zajmowanego przez Warszawę w tabeli porównawczej, lecz tylko możliwości obniżenia pewnych pozycji kosztów instalacji wodociągowo-kanalizacyjnych oraz kosztów przyłączenia nieruchomości do sieci.

Możliwości te Zarząd Miejski już wykorzystał, podając szczegółowej rewizji koszt przyłączeń wodociągowych i kanalizacyjnych tak pod względem technicznym, jak i kalkulacyjnym przy opracowywaniu nowych przepisów miejscowych wodociągowo-kanalizacyjnych.

Według obecnie obowiązującej taryfy opłat, koszt połączenia wodociągowego domku jednorodzinne (takiego, jaki przewidywała ankieta), położonego w odległości 5 m od linii regulacyjnej ulicy, posiadającej sieć wodociągową i kanalizacyjną, łącznie z opłatami za nadzór techniczny, zatwierdzenie projektu, dane techniczne i druczki — wynosi zł. 331, po zatwierdzeniu zaś przepisów miejscowych przez M. S. Wewn. suma ta zredukuje się do kwoty zł. 275,30.

Obniżka ta została głównie spowodowana zarzuceniem opłaty ryczałtowej i uzależnieniem kosztu połączenia od jego rzeczywistej długości i rodzaju zabrukowania terenu, przyczem dla jezdni asfaltowej niedobór, wynoszący zł. 33 na jeden m. b. połączenia ponad 4 m, Zarząd Miejski zdecydował pokrywać ze specjalnych funduszy Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji. Przy dawnej taryfie ryczałtowej niedobór ten był pokrywany z nadwyżek, uzyskiwanych na połączeniach krótszych i w lepszych warunkach terenowych.

Dyr. Biura Ekonomicznego Z. M.  
W. Fabierkiewicz.

## NOWOŚCI BIBLIOGRAFICZNE

Wszystkie wymienione wydawnictwa są do nabycia w „Księgarni Technicznej” w Warszawie, Czackiego 3/5. P. K. O. 16.144. Tel. 601-47.

U w a g a. Udzielamy 25% zniżki na książkach i pręnumeracie czasopism niemieckich.

## I. BUDOWNICTWO LĄDOWE I WODNE. MELJORACJE.

*Bryła, S. Prof. Inż.* Wpływ dospojonych przepón na wytrzymałość dźwigarów walcowanych (str. 27 z 20 rys.).

zł. 2.—

— Zastosowanie stali na mostach drogowych o mniejszych rozpiętościach (str. 8) 1935.

zł. 1.—

*Kopczyński, J.* Studnie wiercone i kopane. Poręcznik dla biur technicznych, budowlanych, studniarzy i osób interesujących się studniami (str. 167 z 74 rys.) 1935.

zł. 5.—

*Krasuski, S. Inż.* Mały kalendarz techniczny. Podręcznik dla szkół zawodowych, techników, rzemieślników i osób pracujących w przemyśle (str. 107) 1935.

zł. 2.—

*Mokrzycki, J. Inż.* Katalog gotowych projektów ustępów, dołów gnilnych, gnojowni śmietników, oczyszczalni. (Dla osiedli nieskamalizowanych). Treść. Sposób korzystania z projektów. Wybór projektu. Ustalenie miejsca budowy. Tryb postępowania przy wydawaniu projektów patentom. Ogólne uwagi. 1936

zł. 20.—

*Paszkowski, W. Prof. Inż.* Beton o przewidzianej wytrzymałości. 1934 (str. 44).

zł. 1.50

— Sposób doświadczalno-obliczeniowy dozowania betonów i zapraw cementowych. 1935 (str. 23).

zł. 1.50

*Polskie Prawo Budowlane.* Ustawy. Rozporządzenia. Przepisy Związkowe. Opracowali: Garwicz N., Mgr. Propst R., Inż. Treść. Prawo budowlane i o zabudowaniu osiedli z dnia 16 lutego 1928 r. Część I. Zabudowanie osiedli. Tytuł I. Plany i zabudowania. Tytuł II. Parcelacja terenów budowlanych. Tytuł III. Scalenie działek budowlanych. Tytuł IV. Przekształcenie działek zabudowanych wadliwie. Tytuł V. Wyłączenie nieruchomości. Część II. Przepisy policyjno-budowlane Tytuł I. Przepisy dla gmin miejskich i uzdrowisk, uznanych za posiadające charakter użyteczności publicznej. Tytuł II. Przepisy dla gmin. Tytuł III. Budynki przeznaczone na poszczególne cele. Tytuł IV. Przepisy sanitarne. Tytuł V. Budynki podlegające odrębnym przepisom. Tytuł VI. Przyłączenie do budowy i oddanie budynków do użytku. Tytuł VII. Wykonywanie robót budowlanych i utrzymanie istniejących budynków. Tytuł VIII. Nadzór nad wykonywaniem robót i utrzymaniem budynków. Tytuł IX. Władze. Tytuł X. Postanowienie karne. Tytuł XI. Przepisy miejscowe. Część III. Przepisy końcowe. Rozbudowa miast. Ulgi dla nowowznoszonych budowli. Zaopatrywanie ludności w wodę. Usuwanie nieczystości i wód opadowych. Statystyka budowlana. Warunki bezpieczeństwa i higieny przy robotach budowlanych. Skorowidz (str. 511) 1936.

Opr. zł. 8.—

*Rudolf, Z. Inż.* Rola inżyniera w planowaniu osiedli i regionów (str. 29) 1935.

zł. 1.—

*Rychłowski, B.* Wody węgłne i sposoby ich добыcia. Higiena wody (str. 92) z 41 rys. i 8 tabl.) 1935.

zł. 4.—

*Balcke, H.* La technique moderne de la protection contre la chaleur et le froid (str. 215) 1935.

zł. 4.—

Brosz. Fr. fr. 38; opr. Fr. fr. 48.—

*Canesi, G., Ramelli Cassi, A.* Architetture luminose e apparecchi par illuminazione. 1935 (str. 166 z 216 rysunkami).

Lir. 80.—

*Chiodi, C.* La città moderna-Tecnica urbanistica. 1935 (str. 308).

Opr. Lir. 90.—

*Doorentz, R.* Schall- und Erschütterungsschutz für Hochbauten 1935 (str. 62 z 79 rysunkami w tekście).

Mn. 4.—

*Fedi, J.* Les Bétons et les revêtements bétonnés des chaussées 1935 (str. 243 z 30 rysunkami w tekście). Fr. fr. 40.—

*Guillermic, A.* Chauffache par les combustibles liquides (str. 394 z 328 rys.).

Opr. Fr. fr. 110.—

*Heideck, E.* Die Schätzung von industriellen Grundstücken und Fabrikanlagen sowie von Grundstücken und Gebäuden zu Geschäfts- und Wohnzwecken. 1935 (str. 143 z 67 rysunkami).

Mn. 16.50; opr. Mn. 18.—

*Hummel.* Das Beton-ABC. Ein Leitfaden für die zielechere Herstellung u. d. wirksame Überwachung von Beton. 1935 (str. 166).

Opr. Mn. 8.—

*Klimscha, F.* Der konstruktive Holzhausbau. 1935 (str. 57).

Mn. 3.20; opr. 5.20

*Meyer, W., Wiesner, P.* Die Bestimmung des angemessenen Preises im Baugewerbe. Ein Beitrag zur Baugewerbe. Ein Beitrag zur Gesundung d. Verdigungs-Wesens. 1935 (str. 111 z tabelami i rysunkami w tekście).

Mn. 7.—

*Menelle, M.* Guide de l'eau et de l'assainissement. 1934 (str. 456).

Opr. Fr. fr. 60.—

*Probst, E.* Grundlagen des Beton- und Eisenbetonbaues. 1935 (str. 345 z 211 rysunkami w tekście).

Opr. Mn. 22.50

*Reimbert, M.* Calcul direct de sections de béton armé. 1935 (str. 28, 2 tabl., 14 plansz).

Fr. fr. 65.—

*Rinsum, A.* Der Abfluss im offenen natürlichen Wasserläufen 1935 (str. 345 z 211 rysunkami w tekście).

Mn. 4.20

## II. ELEKTROTECHNIKA—FIZYKA—RADJOTECHNIKA.

*Aisberg, E. Inż.* Nareszcie zrozumiałem radio. Przekład B. Strelczyka. Rysunki Henni Guilhaç'a (str. 132) 1935.

zł. 4.—

*Kosiński E. Prof.* Elektrostatyka elementarna. 55 doświadczeń (str. 84 z 64 ilustr. i 6 tabl.) 1935.

zł. 1.—

*Pochwalski, J. Dr.* Materiały plastyczne w przemyśle elektrotechnicznym (str. 10) 1935.

*Polskie Normy Elektrotechniczne* Nr. 24: Taśma Izolacyjna. 1936 (str. 8).

zł. 1.—

— Nr. 36: Przepisy bezpieczeństwa na urządzenia radiofoniczne odbiorcze, przyłączane do sieci prądu silnego. 1936 (str. 16).

zł. 1.50

*Cussel, J.* Essai d'économie industrielle sur la tarification de l'énergie électrique. 1935 (str. 139).

Fr. fr. 24.—

*David, P.* Les Parasites en T. S. F.

Fr. fr. 7.50

*Füppel, L.* Neuber, H. Festigkeitslehre mittels Spannungsoptik. 1935 (str. 115).

Opr. Bn. 6.60

*Ginat i Roger.* Physique. Statique et chaleur. 1935 (str. 318 z 219 rysunkami w tekście).

Fr. fr. 18.—

*Glaser, A.* Müller-Lübeck. Einführung in die Theorie der Stromrichter. Tom I: Elektrotechnische Grundlagen (str. 316 z 313 rysunkami).

Opr. Mn. 31.50

*Hoodwood.* Electrical technology. 1935.

Dol. 5.—

*Pohl, R. W.* Einführung in die Physik. Tom II: Einführung in die Elektrizitätslehre, 4 przerobione wydanie. 1935. (str. 268).

Mn. 13.80

*Teichmann.* Einführung in die Quantenphysik. 1935 (str. 93).

Mn. 2.80

*Vidmar, M.* Der kupferarme Transformator. 1935 (str. 92).

Mn. 7.—

## III. KOLEJNICTWO — LOTNICTWO — AUTOMOBILIZM — ŻEGLUGA.

*Abzółtowski, S.* Lotnictwo komunikacyjne, przewozy i desanty powietrzne (str. 64 z 6 rys. i 10 tabl.) 1935.

—

*Bechmetiuk, I. Dr.* Elementarz automobilisty. Podręcznik szoferski z zakresu obowiązujących w Polsce przepisów prawnych o ruchu samochodowym (str. 48) 1935.

zł. 0.80

*Bieliński, A. Inż.* Spawanie elektryczne i jego zastosowanie w kolejnictwie (str. 225 z 248 ilustr.).

Opr. zł. 2.50

*Charlewski, Z. Por.* Organizacja i zadania przeciwlotniczej służby obserwacyjno-meldunkowej. Podręcznik dla personelu krajowych posterunków i central obs.-meld. (str. 138 z 53 rys.) 1935.

*Kalisz, A.* Hamulec zespolony Westinghouse i Westinghouse Lu, v—1. Specjalnie zawór sterowy (str. 30) 1935.

zł. 1.50

*Korolec, S. Inż. Kpt.* Bojowe środki chemiczne. Wyd. 4-te, uzupełnione własnościami fizycznymi ciał gazowych ciekłych i stałych (str. 232 z 38 rys) 1936.

zł. 4.50

*Mozier, W. Prof.* Budowa i obliczanie części parowozów. Zestawy kotłowe, odciażki, osie czopy, korby maźnice i ich przewodnice, korbowody i łączniki, wodziki i ich przewodnice, tłoki i trzony tłokowe, dławiki, cylindry, pokrywy (str. 188, z 155 rys., w tem 4 wkładki).

zł. 25.—

*Nikołajew, W. Inż.* Przewóz w kontenerach. Referat. (str. 20) 1935. z1. 1.—

*Spiegel, R. Dr.* Podręcznik gazoznawstwa i ratownictwa z uwzględnieniem toksykologii gazów bojowych (str. 64) 1935.

*Sypniewski, B. Mjr.* Środki używane do napadów lotniczych, ich działanie i elementy samoobrony (str. 120) 1935. z1. 3.—

*Treibetz, B.* Podręcznik ratownictwa przeciwgazowego z uwzględnieniem krótkiego zarysu: 1) chemii gazów bojowych, 2) ogólnych wiadomości o środkach napadu lotniczego i ich działaniu, 3) zasad odkażania, 4) organizacji i zadań P. C. K. (str. 80) 1935.

*Wojtyga, A.* Niemieckie lotnictwo wojskowe (str. 38) 1935.

*Ballet, L.* L'Air et le droit (str. 188). Fr. fr. 30.—

*Bonomo, O.* Aviation commerciale en France (str. 164). Fr. fr. 12.—

*Brill, H. F.* Modern surveying for civil-engineers. Sh. 25.—

*Fournier, L. T.* Railway nationalisation in Canada. Sh. 15.—

*Legros, P.* Avions modèles réduits. Fr. fr. 20.—

*Meldau, H., Steppes O.* Lehrbuch der Navigation. 1935 (str. 540). Mn. 21.—

*Navez, F.* Dictionnaire des pannes électriques et mécaniques de l'automobile (str. 279 ze 135 rysunkami). Fr. fr. 19.25

*Schiffs-Dieselmotoren, Deutsche.* Ein Sammelwerk über dt. Diesel-Boots-, Schiffs- Hilfs- u. Einbaumotoren. Ein Hilfsbuch für Motoren- u. Schiffbau-Industrie See- u. Binnenschifffahrt. 1935 (str. 145). Mn. 15.—

*La Vie Automobile.* Numéro spécial du Salon de l'Automobile 1935 (str. 200 z licznymi ilustr.). Fr. fr. 20.—

*Vilamil, C.* Les Problèmes du vol sans moteur. Fr. fr. 12.—

*Winter, J.* Unfallversicherer Schiffbau. Winke für unfallsichere Bauausführung u. Ausrüstung in Anlehnung an d. Unfallverhütungsvorschriften d. See-Berufsgenossenschaft. 1934 (str. 112 z rysunkami). Mn. 3.—

#### IV. MECHANIKA — MASZYNOZNAWSTWO.

*Księga inżynierów mechaników polskich* (str. 166) 1935. Opr. z1. 4.—

*Tokarnia do drzewa* i sposoby toczenia, opracowane przez Zespół Nauczycieli Zajęć Praktycznych Ogniska Metodycznego w Krakowie (str. 24 z 17 rys. w tekście). 1935. z1. 0.50

*Habert, F.* Wärmetechnische Tafeln Unterlagen für d. Rechnung d. Wärmeingenieurs in Schaubildern u. Zahlentafeln. Wo finde ich? Schriftumsverz. f. feuerungstechn. Berechnungen, zgest. v. H. Schwiedessen. 1935. (145 arkuszy). Mn. 14.50

*Heiligenstaedt.* Wärmetechnische Rechnungen für Bau u. Betrieb von Oefen. 1935 (str. 186). Opr. Mn. 11.50

*Karas.* Die Kritischen Drehzahlen wichtiger Rotorformen. 1935 (str. 154 z 40 rysunkami w tekście i 22 tabelami) Mn. 18.—

*Lorrain, P.* Les Turbines a vapeur (str. 690). Fr. fr. 160.—

*Ramat, G.* Manuel du breveté mécanicien. Vol. I: Connaissances générales (str. 406 z 776 rysunkami). Opr. w karton Fr. fr. 24.—

— Vol. II: Notions théoriques sur le moteur (str. 406, 2 plansze). Opr. w karton Fr. fr. 15.—

— Vol. III: Théories de l'avion (str. 280). Opr. w karton Fr. fr. 12.—

— Vol. IV: Cours de technologie (str. 280). Opr. w karton Fr. fr. 18.—

— Vol. V: Bréviaire du mécanicien d'aérodrome (str. 428, 137 plansz). Opr. w karton Fr. fr. 30.—

*Ritter, C.* Technische Mechanik 1935 (str. 45). Mn. 5.60

*Seeger, G.* Wirkung von Druckvorspannungen auf die Dauerfestigkeit metallischer Werkstoffe. 1935 (str. 56 z 49 rys.). Mn. 5.—

#### V. GÓRNICZTWO — HUTNICZTWO — METALURGJA — GEOLOGJA — MINERALOGJA.

*Kalendarz Techniczny Górniczy, 1936.* (str. 428). Opr. z1. 20.—

Treść: Tablice matematyczne. Tablice. Statystyka. Czar-

necki S. Prof. Inż. — Geologia ziem polskich. Sarjusz-Bielski Z. Prof. Inż. — Eksploatacja złóż naftowych, Tenże — Wiertnictwo Budryk W. Prof. Dr. Inż. — Górnictwo. Tenże — Przeróbka mechaniczna. Kornacewicz W. Inż. Miernictwo górnicze. Kalendarjum.

*Monografia górnictwa polskiego zagłębia węglowego.* T. I. Sposoby odbudowy pokładów węgla (str. 212 z 173 rys.) 1935. z1. 15.—

*Pietrzykowski, P.* Prace z metali. Drut. Taśmówka. Blacha (str. 63 z 45 rys. w tekście i 18 tablicami) 1935. z1. 2.50

*Grütznert, A.* Eisen und Stahlliegierungen. Patentsammlung geordnet nach Legierungssystemen. Zeszyt dodatkowy 1. 1935 (str. 119). Mn. 44.—

*Jung, J.* Principes de géologie du pétrole (str. 184 z 50 rys.). Fr. fr. 34.—

*Schramm, J.* Kupfer-Nickel-Zink Legierungen. Die Gleichgewichtsgesetze bei u. nach d. Erstarrung sowie ihr Gefügeaufbau nach Ergebnissen d. therm. mikroskop. u. röntgenograph. Verfahrenens. 1935 (str. 129). Mn. 4.—

*Modellversuche* über Spannungsverteilung und Formänderung im Bergbau. Modellversuche zur Klärung der Spannungsverteilung in der Umgebung von Strecken im Gebirge. Lehr, E. i Seidl, K. Modellversuche an Balken und elastischer Unterlage zur Klärung der Spannungsverteilung im Hangenden von Abbauorten opr. E. Lehr. 1935 (str. 33). Mn. 5.—

*Schütz, E. i Stotz, R.* La Fonte malléable tłum. R. Castro (str. 486 z 316 rys.). Fr fr. 145.—; opr. Fr. fr: 155.—

#### VI. CHEMJA — TECHNOLOGJA.

*Bulhak, J.* Estetyka światła. Zasady fotografii z ilustr. autora (str. 279) 1936. z1. 15.—

*Chojnacki, St.* Obróbka szkła. Treść. Obróbka szkła płaskiego i butelek. Obróbka rurek szklanych 1936 (str. 184, 128 rys. w tekście i 10 tablic). z1. 3.50

*Habermann, E. Inż.* Przepisy chemiczno-techniczne. Treść. Adet. Ambroin. Antyseptyczny środek. Atramenty. Bakelit. Balata. Bawełna. Benzyna, czyszcz. Celon. Dezynfekcyjne środki. Ebonit sztuczny. Fajans. Gaszenie. Imitacje. Impregnacje. Izolacje. Jedwab. Kamienie. Kauczuk. Konserwacje. Konserwujące płyny. Ksyolit. Ksyloit. Lakier. Masy. Maść cynkowa. Mydła. Namiastki. Odpadki. Oleje. Papiery. Płyny. Powłoki. Smary. Sole. Surogaty. Tępienia pasożytów, szkodników roślinnych i zwierzęcych. Tłuszcze. Tusze. Wełny Zapalaczki. Żywicowe substancje. 1936 (str. 176). z1. 2.20

*Mezer K. de Inż i Michalak, S.* Barwienie drewna. Podręcznik do użytku rzemieślników stolarzy i szkół zawodowych (str. 67) 1935. z1. 1.—

*Bertelsmann, W., Kobbert, E.* Gosverteilung. Genormtes Stadtgas zwischen Erzeugung und Verbrauch. Przy współpracy von Flotho'a, Gerdes'a, Schuster'a. 1935 (str. 190, z 50 rysunkami i 21 tabelami). Opr. Mn. 9.60

*Brandenburger, K.* Herstellung und Verarbeitung von Kunstharz-Presemassen. Ein Handbuch für die Praxis. Cztery tomy. Tom II: Pressen und Pressverfahren. 1935 (str. 152 z 92 rysunkami). Mn. 10.—; opr. w płótno Mn. 12.—

*Cheffel.* Les Boîtes bombés dans l'industrie des conserves alimentaires, 2 wydanie (str. 20). Fr. fr. 4.—

*Forsén, L.* Zur Chemie des Portlandzementes. 1935 (str. 84). Mn. 360

*Gay, M.* Distillation et rectification. Fr. fr. 100.—

*Guertler, W.* Metallographie. Ein ausführliches Lehr- und Handbuch d. Konstitution u. d. phys. chem. u. techn. Eigenschaften d. Metalle u. metallischen Legierungen. Tom II: Die Eigenschaften d. Metalle und ihrer Legierungen. Część II. Physik, Metallkunde.

*Imbeaux, Ed. Dr.* Qualités de l'eau et moyens de correction (str. 834). Fr. fr. 265.—; opr. Fr. fr. 280.—

*Ivanavszky, L.* Ozokerit und verwandte Stoffe. 2 tomy. 3 części. Tom II, część I: Die Mineralwachse. Vorkommen, Raffination, Unters. und Forschungen unter bes. Berücks. d. Ozokerits. Im Verbindung mit e. Anhang über synthet. Wachse. 1935 (str. 360 z rysunkami). Mn. 5.—; opr. Mn. 6.—

*Kaufmann.* Studien auf dem Fettgebiet (str. 276). Mn. 21.—

*Struktur und Eigenschaften der Materie.* Eine Monographiensammlung. Redakcja: Born, M. Franck, J., Hund F.,

Mark H. Tom XV: Sponer, H. Molekülspektren und ihre Anwendung auf chemische Probleme. Mn. 16.—; opr. Mn. 17.60

*Metallkunde*, Zeszyt 1. Die mechanisch-technol. Eigenschaften d. reinen Metalle w opracowaniu Burkhardt'a i Sachs'a. 1935 (str. 494). Mn. 54.—

*Pepin Lehalleur*, J. Traité des poudres, explosifs et artifices (str. 500). Fr. fr. 90.—; opr. Fr. fr. 105.—

*Provost*, A. L'Industrie du tabac, généralités, scaferlatifs, cigarettas (str. 456, 221 rysunków).

Fr. fr. 128.—; opr. Fr. fr. 138.—

*Treadwell*, F. P. Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie. 2 tomy. Opracował Treadwell, W. D. Tom I: Qualitative Analyse, wydanie 15 niezmiennione. 1935 (str. 578).

Mn. 15.—; opr. Mn. 17.—

— Tom II: Quantitative Analyse, wydanie 11-e. 1935 (str. 757). Mn. 15.—; opr. Mn. 18.—

*Vanino*. Die Leuchtfarben. Ihre Herstellung, Eigenschaften und Verwendung, wydanie 2-gie powiększone i przerobione. 1935 (str. 168). Mn. 12.—; opr. Mn. 13.60

*Zeerleder*, A. Technologie des Aluminiums und seiner Leichtlegierungen, 2 wydanie poprawione. 1935 (str. 300). Mn. 12.60; opr. Mn. 14.—

## VII. MATEMATYKA — ASTRONOMJA.

Fundamenta Mathematicae. Redaktorowie: Mazurkiewicz, St., i Sierpiński, W. Tom XXV. 1935. (str. 582). zł. 34.—

*Wiadomości Matematyczne*. Redaktor i Wydawca: Dickstein P. Tom XL. 1936 (str. 238). Treść: Stamm Edward. Z historii matematyki XVII w. w Polsce Montel P. O iteracji. Nekrologja. Kronika. zł. 12.—

*Annalen. Mathematische*. Założone i redagowane przez Liberta, Blumenthala, Hecke, Bartla i Van Waerdena. Tom 112. Zeszyt 1. 1935.

112. Zeszyt 1. 1935. Każdy zeszyt po Mn. 70.—

*Byerley*, W. E. Calcul des variations. Fr. fr. 8.—

*Carathéodory*, C. Variationsrechnung und partielle Differentialgleichungen erster Ordnung 1925 (str. 407 z 31 rysunkami). Mn. 22.—

*Chatelet i Ferriet*. Géométrie et Arithmétique (str. 326).

Fr. fr. 15.—

*Collatz*, L. Das Differenzenverfahren mit höher Approximation für lineare Differentialgleichungen. 1935. Mn. 2.50

*Connaissance des Temps ou des mouvements célestes pour l'an 1937* (tr. 784). Fr. fr. 25.—; opr. Fr. fr. 28.—

*Dock*, H. Aufnahmearbeiten in der terrestrischen Stereophotogrammetrie. 1935 (str. 110 z 38 rys.). Mn. 7.—

*Küster*, F. Logarithmische Rechentafeln für Chemiker, Pharmazeuten, Mediziner und Physiker. 1935 (str. 216 z 4 tabelami).

*Lugeon*, J. Dämmerungstafeln für die Bestimmung der Zenithöhe der erdtangentierenden Sonnenstrahlen für alle Grade 1934 (438 tabel). Mn. 12.66; opr. Mn. 15.20

*Simonard*, F. Leçons d'algèbre supérieure (str. 328).

Fr. fr. 48.—

*Tierey*, G. Astrophysique théorique L'Equilibre radiatif dans les étoiles (str. 464 z 32 rysunkami). Fr. fr. 100.—

*Van Deuren*. Leçons sur le calcul des probabilités. Tom II: Les Applications des probabilités. Tom II: Les Applications des probabilités (stron 556). Fr. fr. 100.—

*Volquards*, G. i H. Feldmessen 1935 (str. 130 z 209 rys.).

Mn. 5.80

*Graff* K. Farbenmessungen der Nova (1934) Herculis Dezember 1934 bis April 1935. Mn. —.75

— Die diffusen Nebel in der Gegend des Orion. Mn. —.55

— Ueber die visuelle Sichtbarkeit der Plejadennebel und des Nebels NGC. 2237. Mn. —.25

*Hlavaty*, V. Zur Komformgeometrie. Anwendungen, insbesondere uuf d. Problem d. Affinnormale 1935 (str. 8)

Flor. hol. —.50

*Jahrbuch über d. Fortschritte d. Mathematik*. Tom 52. Rocznik 1926. Zeszyt specjalny. Mn. 29.—

Tom 52. Rocznik 1926. Zeszyt 7. Mn. 25.—

Kol. J. W. A. V-am. Richtigstellung einiger Anzahlen von biquadratischen Raumkurven erster Art. 1934 (str. 4)

Flor. hol. —.50

*Mathematik im Dienste d. nationalpolitischen Erziehung* (mit Anwendungsbeispielen aus Volkswissenschaft, Geländekunde u. Naturwissenschaft. Handbuch für Lehrer. Opraco-

waf A. Dörner. Dodatek zawierający: Aufgaben aus d. Gebieten d. Erbgesundheitslehre u. d. Schiffsortung 1935 (str. 14 z rysunkami) Mn. —.40

*Mayr*. Ueber die Lage der ersten positiven Nullstellen der Besselschen Funktionen erster Art. 1935 (str. 277 — 292).

Mn. 1.—

*Meyer*. Integraldarstellungen für Lommelsche und Struvesche Funktionen Mitteilug 2. 1935 (str. 8).

Flor. hol. —.80

*Nijland*, A. Mittlere Lichtkurven von langperiodischen Veränderlichen. 24 R. Lacartae. 1935 (str. 5 z rysunkami)

Flor. hol. —.80

*Planeten, Kleine*. Elemente und oppositions - Ephemeriden. Bearb. von d. Astron. Rechen-Institut zu Berlin-Daheim. Rocznik 20, 1936 (str. 138).

Mn. 2.—

*Popken*. Ueber arithmetische Eigenschaften analytischer Funktionen. 1935 (str. 121). Flor. hol. 3.—

*Popken*, J., *Mahler*, K. Ein neues Prinzip für Franzensdenzbeeweise. 1935 (str. 10). Flor. hol. —.50

*Schouten*, J. A. *Haantjes*. Ueber allgemeine konforme Geometrie in projektiver Behandlung. 1935 (str. 4)

Flor. h. —.80

*Sterne*. Die Monatsschrift über alle Gebiete der Himmelskunde. Mitteilungsblatt d. Bundes d. Universitätsternwarte Berlin - Babelsberg d. Astronomischen Recheninstitutes Berlin - Dahlem u. d. Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam unter Mitwirkung von C. Hofmeister, M. v. Klüber u. G. Stracke. Opracowali Brück H. i Müller R. Rocznik 15, Z. 12 1935 półrocznie Mn. 5.—

*Wegener*, J. M. Untersuchungen der zwei- u. dreidimensionalen Finslerscheen Räume mit der Grundform L.

Flor. h. —.50

*Weiss*, E. A. Der Kegelschnitt als Elementverein. 1935 (str. 11). Mn. —.60

## VIII. NAUKI EKONOMICZNE. NAUKOWA ORGANIZACJA PRACY.

*Kamiński*, B. Wyrób drutu, gwoździ i lin ze stanowiska higieny i bezpieczeństwa pracy. Treść: Bezpieczeństwo i higieny pracy przy wyrobie drutu. Bezpieczeństwo przy wyrobie gwoździ drucianych i nitów. Bezpieczeństwo przy wyrobie drutu kolczasłego i skobelków. Bezpieczeństwo i higieny pracy przy wyrobie lin i kabli drucianych. Uzupełnienie. Resumé. 1935 (str. 58). Zł. 1.50

*Landau*, L. Działalność lokacyjna ubezpieczeń społecznych i jej rola w życiu gospodarczym Polski w latach 1924 — 1933. Treść. Wstęp. Ubezpieczenia społeczne — jako czynnik kapitalizacji. Ramy prawne i formy działalności lokacyjnej ubezpieczeń społecznych. Warunki działalności lokacyjnej do 1928 r. włącznie. Warunki działalności lokacyjnej od r. 1929.

Przegląd działalności lokacyjnej poszczególnych zakładów ubezpieczeń społecznych. Metody opracowania. Zakład Ubezpieczeń Pracowników Umysłowych we Lwowie. Zakład Ubezpieczeń Pracowników w Królewskiej Hucie. Zakład Ubezpieczeń Pracowników Umysłowych w Poznaniu. Zakład Ubezpieczeń Pracowników Umysłowych w Warszawie. Zakład Ubezpieczenia od Wypadków (we Lwowie). Zakład Ubezpieczenia na wypadek inwalidztwa w Królewskiej Hucie. Ubezpieczalnia Krajowa w Poznaniu. Ogólna działalność lokacyjna ubezpieczeń społecznych i rola jej w życiu gospodarczym. Rozmiary ogólne lokat ubezpieczeniowych w Polsce. Formy lokat ubezpieczeniowych w Polsce. Wpływ lokat na życie gospodarcze. Lokaty ubezpieczeniowe w Polsce na tle sum działalności inwestycyjnej. Przeznaczenie gospodarcze lokat ubezpieczeniowych w Polsce w latach 1924 — 1933. Wynik działalności lokacyjnej ubezpieczeń społecznych w Polsce. Załącznik. Szczegóły działalności lokacyjnej zakładów ubezpieczeń społecznych w Polsce w latach 1924 — 1933. Resumé. 1934 (str. 120). Zł. 4.—

*Landau*, L. Płace w Polsce w związku z rozwojem gospodarczym. Treść. Wstęp. Rola pracy najemnej w życiu gospodarczym Polski. Płace i stopa życiowa pracowników najemnych w okresie dobrej konjunktury. Zmiany w sytuacji pracowników najemnych podczas kryzysu. Płaca a przebieg

kryzysu. Materiały statystyczne w sprawie płac w Polsce. Summary. 1933 (str. 124). Zł. 4.—

*Mazurkiewicz A., Gruzewski, A.* Zagadnienie statystyki wypadkowej ze stanowiska akcji zapobiegawczej. Treść. Geneza statystyki wypadkowej dla celów zapobiegawczych. Zakres danych statystycznych, niezbędnych do celów walki z wypadkami przy pracy. Pojęcia podstawowe i zadania statystyki wypadkowej w związku z akcją zapobiegawczą. Podział wypadków według ich przyczyn. Podział wypadków według rodzaju, miejsca i skutków uszkodzeń. Liczby względne w statystyce zapobiegawczej. Znaczenie „okresu wycieknięcia dla statystyki wypadkowej. Uwagi o organizacji statystyki wypadkowej. Źródła i sposób zgłaszania materiałów. Wytyczne reorganizacji statystyki wypadkowej w związku z akcją zapobiegawczą. Aneksy. Summary. 1933 (str. 160). Zł. 4.—

*Nowrocki, B. Prof.* Metody i sposoby współpracy kierownictwa z personelem. Treść. Ważna uchwała. Miesiące oszczędności i pomysłowości. Hasła i drogi. Konkursy jednorazowe. O konkursach pomysłowości. Hasła i drogi. Konkursy jednorazowe. O konkursach pomysłowości. Konkursy pomysłowości P. K. P. Nagrody z fundacji polskich. Tygodnie oszczędności i pomysłowości. Komisja walki z wypadkami. Akcja współpracy w kolejnictwie angielskim System Leitcha, parlamenty fabryczne System Michelina pobudzenia pomysłowości. System zachęty w Rosji i Sowieckiej. Olimpiady pracy w Niemczech. Skrzynki propozycji pracowników. Uwagi ogólne. 1936 (str. 48). Zł. 2.40

— Personel a kierownictwo. 1936 (str. 19) Zł. —.50

— Rola personelu w usprawnieniu przedsiębiorstw. Treść. Część I: Skuteczność współpracy personelu z kierownictwem. Część II: Personel a kierownictwo. Część III: Metody i sposoby współpracy kierownictwa z personelem. Część IV: Skrzynki propozycji pracowników. Część V. Spieniężmy nasze doświadczenie. Źródła. Skorowidze: nazwisk, firm, ogólny. Spis wzorów i rysunków. Spis rzeczy. 1936 (str. 190). Wydano z zasiłku funduszu im Piotra Drzewieckiego dla krzewienia idei gospoarczego rozwoju narodu i Państwa Polskiego Zł. 4.80

— Skrzynki propozycji pracowników. Treść. Wątpliwości personelu. Walory skrzynek propozycji. Skrzynki. Rozmieszczenie ilości skrzynek. Rozpatrywanie wniosków. Komisja kwalifikująca propozycje. Przewodniczący i sekretarz. Jak powstaje komisja kwalifikacyjna. Wybory komisji kwalifikacyjnej. Ilość komisji. Wyznaczanie nagród a wynalazki. Czy wynagradzać szefów za pomysły. Kto decyduje o nagrodzie. Kto doręcza nagrody. Czy i jak ogłaszać nagrody, wyniki kalkulacji rentowności ulepszeń. Czy wynagradzać komisje za prace. Kto zbiera propozycje. O co głównie chodzi. Sylwetka przewodniczącego i sekretarza komisji. Zarząd zakładu. Program działania. Siedziba komisji kwalifikacyjnej. Biurowość komisji. Dziennik komisji. O wyborach. Regulamin wyborów. Warunki przyjmowania i oceny propozycji. Wzory propagandy. Akcja propagandy. O samych wyborach komisji. Powołanie komisji kwalifikacyjnej. Akcja współpracy. Ożywienie akcji. Sprawy bieżące. Obowiązek sekretarza komisji. Dalsze szczegóły. Inne sposoby prowadzenia akcji skrzynek. Polski przykład. Kiedy organizacja jest wydajna. 1936 (str. 46). Zł. 2.40

— Zasady i prawa organizacji i kierownictwa na tle zagadnień praktycznych. Treść. Wstęp. Organizacja oparta na intuicji jednostki. Metoda naukowa. Środki naukowej metody. Co obejmuje nauka organizacji i kierownictwa. Racjonalizacja a organizacja według zasad nauki. Definicja racjonalizacji. Definicja nauki organizacji i kierownictwa. Jedność rozkazodawstwa a funkcjonalny podział pracy. Metoda Taylora. Definicja czynności biurowych. Definicja biura Bałińskiego i Barlińskiego. Biurowość. Biuro. Lokal biurowy. Prawo wzrostu produkcji. Prawo podziału pracy. Prawo koncentracji — prawo intergracji. Prawo harmonii. Prawo przekory — prawo samobronnego przeciwdziałania. Prawo inercji. 12 zasad wydajności Emmersona. I zasada wydajności — cel. II zasada wydajności — zdrowy sąd. III zasada wydajności — rada fachowa. IV zasada wydajności — dyscyplina.

V zasada wydajności — sprawiedliwe i uczciwe postępowanie. VI zasada wydajności — niezawodne, natychmiastowe do- kładne nieustanne sprawozdanie. VII zasada wydajności: porządek przebiegu działania. VIII zasada wydajności: normy i wzorce. IX zasada wydajności — warunki przystosowań. X zasada wydajności — wzorowe sposoby działania. XI zasada wydajności instrukcja dla pracy normalnej. XII zasada wydajności — nagroda za wydajność. Cykl organizacyjny. Pierwszy etap organizacyjny. Drugi etap organizacyjny. Przykład japoński. Technika obserwacji. O wzorowym przebiegu pracy. Przykład usprawnienia magazynu. Rozłożenie pracy na operacje i elementy. Usprawnienie samych czynności. Ścisłe określenie czasu koniecznego na wykonanie danego zadania. Obserwacja pracy obserwatora. Chronometr zespolony. 10 wskazań przy obserwacji pracy. Przykład usprawnienia pewnych czynności biurowych. Przykład analizy wpływu stanu zatrudnienia na koszt wytwórczości. Zależność kosztów stałych od stanu zatrudnienia. Trzeci etap organizacyjny. Plan. Przewidywanie inicyjne. Planowanie systematyczne. Planowanie. Metody graficzne. Przykład usprawnienia biura przy pomocy wykresów. III etap organizacyjny. Przygotowanie środków. 1934/5 (str. 6.80) Zł. 4.80

*Neyman, J.* Zarys teorii i praktyki badania struktury ludności metodą reprezentacyjną. Treść. Przedmowa. Uwagi wstępne. Niektóre podstawowe pojęcia i twierdzenia z rachunku prawdopodobieństwa. Dokładność wyników badania metodą reprezentacyjną w zależności od schematu losowania. Praktyka metody reprezentacyjnej. Technika badania struktury ludności robotniczej Polski, dokonanego przez Instytut Spraw Społecznych. Summary. 1933 (str. 121). Zł. 7.—

*Roszkowski, S.* Praca w odlewniach żeliwa pod względem bezpieczeństwa i higieny. Treść. Wstęp. Praca w młotowni. Techniczne warunki pracy. Higieniczne warunki pracy. Praca w formiarni i przy topieniu żelaza. Rozkład formiarni. Obsługa pieców do przetapiania żelaza. Praca formierza. Prace specjalne. Przenoszenie ciężarów. Higieniczne warunki pracy. Praca w czyszczarni. Techniczne warunki pracy. Higieniczne warunki pracy. Uzupełnienia. Analiza statystyczna odlewni żeliwa w Polsce (tablice 1 — 4). Analiza statystyczna wypadków w odlewniach żeliwa (tablice 5 — 7). Literatura. Resumé. 1933 (str. 163).

*Stomiński Z., Inż. B.* Prezydent m. stoł. Warszawy. Gospodarka Warszawy w dobie kryzysu 1930 — 1934. Treść. I. Stan finansów miasta w r. 1914. II. Gospodarka finansowa w zaraniu niepodległości. (Walka ze skutkami wojny i wyniszczeniem miasta przez okupantów, chaos podatkowy itd. ratowanie się pożyczkami. III. Inflacja — brak budżetu. (Gospodarka z dnia na dzień). IV. Stabilizacja waluty. Inwestycje. Pożyczki — szkolna, amerykańska. Porządkowanie administracji. Ustawy podatkowe. V. Okres kryzysu. Deficyty budżetowe, kłopoty finansowe miasta. Prace oszczędnościowe, redukcje personalne. wynagrodzeń, rzeczowe. Reorganizacja urzędów. M. Z. Z. W. Elewatory. Teatry. Naukowa organizacja pracy Uporządkowanie zadłużenia. Rozrachunek ze skarbem. Ściąganie należności. Powiększenie wpływów z przedsiębiorstw. Majątek miejski. VI. Konieczność przeprowadzenia inwestycji. Szkolne. Komunikacyjne. Inne. Budżety inwestycyjne. VII. Ratowanie sytuacji kasowej. Bony. Pożyczki towarowe. Pożyczki w K. K. K. Pożyczki w Bankach. Uplynnienie kasy. VIII. Przeszkody, które stały na drodze w opanowaniu kryzysu. Umowy zbiorowe. Szywność wynagrodzeń. Obciążenia nakładane przez Państwo. Tymczasowość prac. IX. Stanowisko pracy. Wyjście z ciężkiej sytuacji. Ostatni budżet, wynik rozrachunków ze skarbem, ustawa odulżenia, konwersja zobowiązań (str. 91) 1935. Zł. 1.25

*Sluzba Lekarska w zakładach pracy.* Referaty, wygłoszone na konferencji lekarzy fabrycznych, zwołanej przez Instytut Spraw Społecznych w dniach 2 i 3 marca 1935 roku. Treść. Referaty współpracowników Instytut Spraw Społecznych. Referaty, wygłoszone przez uczestników konferencji. Wnioski, przyjęte na konferencji lekarzy fabrycznych w dniach 2 i 3 marca 1935 roku. Summary. (str. 170) 1935 Zł. 3.50