

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TRZECI ZESZYT ODLEWNICZY.

TREŚĆ:

Nowa metoda wykreslnego obliczania wsadów w odlewniach, nap. Inż. gór. T. Miaskowski.
 Jedna z metod obliczania kosztów wytwórczych w odlewni żeliwa, nap. Inż. W. Mermon.
 O przetapianiu otoczek bronzowych, nap. M. Król.
 Zwilżanie koksu odlewniczego, nap. Inż. J. Buzek.
 Kronika odlewnicza.
 Zjazd czechosłowackich odlewników, nap. Inż. J. Buzek.
 Centrala badań Odlewniczych we Francji, nap. Inż. K. Gierdziejewski.
 Przegląd pism technicznych.
 Sprawozdania i Prace Polskiego Komitetu Energetycznego.

SOMMAIRE:

Nouvelle méthode du calcul graphique des charges dans les fonderies, par M. T. Miaskowski, Ingénieur des mines.
 La méthode du calcul du prix de revient dans la fonderie, par M. W. Mermon, Ingénieur.
 Sur la fonte des coupeaux de bronze, par M. M. Król.
 Humidification du coke de fonderie, par M. J. Buzek, Ingénieur.
 Chronique.
 Le Congrès des Fondeurs Tchécoslovaques, par M. J. Buzek, Ingénieur.
 Centre des Recherches de Fonderie, par M. K. Gierdziejewski, Ingénieur.
 Revue documentaire.
 Bulletin du Comité Polonais de l'Energie.

Nowa metoda wykreslnego obliczania wsadów w odlewniach^{*)}.

Napisał Inż. gór. T. Miaskowski.

Dawniej obliczano wsady do pieców odlewniczych sposobem algebraicznym tylko na zawartość krzemu lub krzemu i manganu, co już sprawiało wiele kłopotu, zwłaszcza gdy zachodziła potrzeba brania w rachubę ceny surowców.

Znane i podobne do siebie sposoby wykreslne H. L. Campbell'a (Chem. Met. Eng. 1923, str. 492), C. Irresberger'a (St. und Eisen 1924, str. 337), A. Ilz'a (St. und Eisen 1924, str. 1209) i, całkiem od nich odrębny w metodzie postępowania, Bela Szóke (Giesserei 1930, str. 1013) usuwały te trudności, ale dotyczyły tylko dwóch składników.

Przy produkcji wysokowartościowych gatunków żeliwa trzeba bardzo często uwzględnić trzy składniki: węgiel, krzem i mangan. Algebraiczne rozwiązanie zadania stawałoby się jeszcze trudniejszym, wskutek czego sposób wykreslny nabiera w tym wypadku osobliwego znaczenia.

Ponieważ mamy tu do czynienia z trzema składnikami chemicznymi, to zadanie może być rozwiązane wykreslnie tylko w układzie przestrzennym trzech do siebie prostopadłych osi.

W podanym niżej sposobie znajdujemy całkowite rozwiązanie zadania z pominięciem działań

algebraicznych i zredukowaniem obliczeń do użycia zwykłego suwaka rachunkowego.

Omawiany wykres, jako przestrzenny, może być tylko wtedy zastosowany, gdy ilość składników obliczeniowych nie przekracza trzech. Przerachowując je na wartości odsetkowe i odcinając na osiach układu przestrzennego, możemy punkt, odpowiadający danemu surowcowi, wsadowi lub żeliwu, zawsze przenieść na płaszczyznę, w czym upewniają nas następujące rozważania.

Niech na rys. 1 proste OX , OY , OZ będą prostopadłymi do siebie osiami układu przestrzennego. Należy określić, jaka figura ograniczy wszystkie punkty dowolnych połączeń trzech składników, odpowiadających równaniu

$$X + Y + Z = 100;$$

z warunku tego wynika, że jeżeli

$$Y = 0 \text{ i } Z = 0, \text{ to odcięta } X = 100,$$

$$X = 0 \text{ i } Z = 0, \quad \text{,,} \quad Y = 100,$$

$$X = 0 \text{ i } Y = 0, \quad \text{,,} \quad Z = 100.$$

Ponieważ dalsze rozważania doprowadzają do wniosku, że na prostej

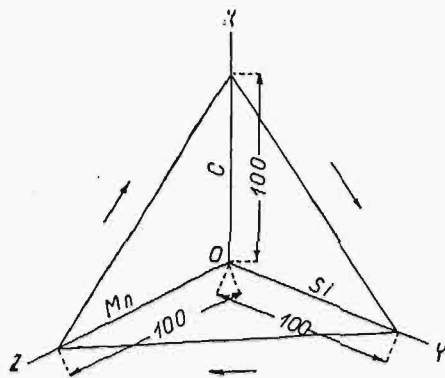
XY leżą wszystkie punkty, dla których składnik $Z=0$,

YZ „ „ „ „ „ „ „ $X=0$,

XZ „ „ „ „ „ „ „ $Y=0$,

*) Referat wygłoszony na I Ogólnopolskim Zjeździe Odlewników w Warszawie dn. 9—11 maja r. b.

to stwierdzamy, że wszystkie punkty o innych wartościach współrzędnych X , Y i Z , odpowiadających powyższemu równaniu, wypadną na płaszczyźnie ograniczonej trójkątem równobocznym XYZ .



Rys. 1.

Jeżeli na osi OX układu przestrzennego odetniemy 100 części węgla, na osi OY — 100 cz. krzemu i na osi OZ — 100 cz. manganu tak, żeby w punkcie X wypadły połączenia, składające się tylko z węgla, w punkcie Y — z krzemu i w punkcie Z — z manganu, to przenosząc otrzymany trójkąt z przestrzeni na płaszczyznę, nic nie zmieniając w wartościach wyrażonych przez poprzednie punkty X , Y i Z .

W przeniesionym trójkącie XYZ bok XY odpowiada połączeniom węgla z krzemem, bok YZ tylko krzemu z manganem i bok ZX tylko manganu z węglem, których poszczególne wartości zmniejszają się w przeciwnych do siebie kierunkach, czyniąc sumę ich w każdym punkcie zawsze równą 100.

Połączenia z dwóch składników w danym wypadku nie interesują nas, ponieważ znajdują rozwiązanie w innym układzie — dwóch osi na płaszczyźnie, o którym już uprzednio była wzmianka. Biorąc pod uwagę tylko jeden składnik i przyjmując, że na linii XY tego samego trójkąta odcięto w kierunku ruchu wskazówki zegara tylko zawartość węgla, na linii YZ — krzemu, na linii ZX — manganu, dochodzimy do otrzymania trójkąta podanego na rys. 3, w którym wierzchołki kątów odpowiadają tym samym, co i uprzednio, 100%-wym ilościom każdego składnika.

Dla ułatwienia obliczeń, każdy bok trójkąta podzielono na 100 równych części. Każdej kresce podziałki odpowiada pewien procent składnika, wypisany tuż obok. Łącząc przeciwległe podziałki prostymi liniami, otrzymujemy wewnątrz dużego trójkąta szereg punktów, przynależnych wierzchołkom małych trójkątów, które, w zależności od potrzeby, możemy izolować z całego wykresu i traktować jako osobne fragmenty obliczeniowe, wykreślając je osobno dla większej przejrzystości i dokładności w większej skali.

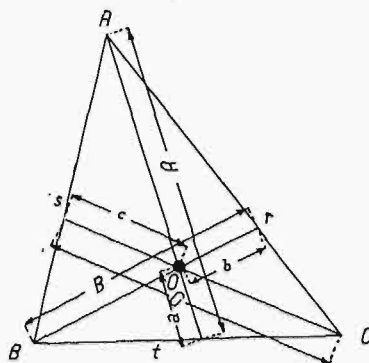
Punkty, odpowiadające surowcom lub wsadom, należy wyznaczać w sposób następujący. Niech surowiec zawiera według analizy chemicznej:

$$4,0\% \text{ C} + 2,0\% \text{ Si} + 1,2\% \text{ Mn} = 7,2,$$

co w przeliczeniu na odsetki daje

$$55,5 \text{ C} + 27,8 \text{ Si} + 16,7 \text{ Mn} = 100,$$

według których wyznaczamy na wykresie punkt surowca, prowadząc z odpowiednich podziałek linie równoległe do przeciwległych boków trójkąta. W ten sposób obliczono i ułożono poniżej podaną tabelę obliczeniową dla szeregu surowców i wsadów, o których będzie dalej mowa i które przeniesiono w postaci punktów odpowiednio ponumerowanych na wykres rys. 3.



Rys. 2.

TABELA OBLICZENIOWA.

Surowce	Skład chemiczny %			Suma	Spółrzędne %			Suma
	C	Si	Mn		C	Si	Mn	
I	4,0	2,0	1,2	7,2	55,50	27,80	16,70	100,0
II	3,8	1,8	1,0	6,6	57,60	27,30	15,10	..
III	3,0	1,0	2,5	6,5	46,00	15,50	38,50	..
IV	3,5	3,0	2,5	9,0	39,00	33,00	28,00	..
V	2,8	0,5	1,7	5,0	56,00	10,00	34,00	..
VI	2,8	0,5	2,2	5,5	51,00	9,00	40,00	..
WSAD X .	3,6	2,0	1,8	7,4	48,60	27,00	24,40	..
VII	4,70	2,84	0,96	8,5	55,30	33,40	11,30	..
VIII	2,66	1,34	1,00	5,0	53,20	26,80	20,00	..
IX	3,70	2,00	0,80	6,5	57,00	30,70	12,30	..
X	3,00	1,80	0,70	5,5	54,50	32,80	12,70	..
XI	2,65	1,65	0,70	5,0	53,00	33,00	14,00	..
WSAD Z .	4,00	2,26	0,94	7,2	55,50	31,00	13,50	..
XII	4,5	2,5	1,0	8,0	56,25	31,25	12,50	..
XIII	2,8	2,0	1,2	6,0	46,60	33,40	20,00	..
XIV	2,6	1,8	0,6	5,0	52,00	36,00	20,00	..
WSAD Y .	3,6	2,2	1,0	6,8	53,00	32,00	14,60	..
XV	4,0	2,8	1,2	8,0	50,00	35,00	15,00	..
XVI	3,6	1,6	0,8	6,0	60,00	26,70	13,30	..
XVII	3,2	1,8	0,6	5,6	57,00	32,00	11,00	..
WSAD U .	3,45	2,00	1,75	7,2	48,00	27,70	24,30	..

Uwaga: Żłomu X wzięto w ilości 100%, a żłomu XI wzięto 20%; wsad Z obliczono bez żłomów X i XI.

Każda odlewnia prowadzi spis surowców magazynowanych na placu fabrycznym według ich składu chemicznego, pozostaje tylko dla każdej partii przeliczyć ich składniki na 100 cz., co przy użyciu suwaka zabiera zwykle mało czasu, i wyznaczyć ich miejsce na wykresie trójkątnym.

Obliczenie wsadu sprowadza się ostatecznie do otrzymania trójkąta obliczeniowego z trzech surowców, wewnątrz którego musi koniecznie wypaść punkt reprezentujący skład mieszaniny wsadowej, obliczony według składu zadanego odlewu po uwzględnieniu strat na zgar węgla, krzemu i manganu. Położenie tego punktu względem wierzchołków trójkąta, reprezentujących surowce, decyduje o składzie procentowym wsadu, który oblicza się na podstawie znanego twierdzenia geometrycznego: Jeżeli przez dowolnie obra-

ny w środku trójkąta punkt O i wierzchołki trójkąta A, B, C (rys. 2) poprowadzić proste do spotkania się z przeciwległymi bokami trójkąta, to między całymi prostymi a ich odcinkami zachodzi taki stosunek, że

$$\frac{a}{A} + \frac{b}{B} + \frac{c}{C} = 1.$$

Pamiętając, że powierzchnie dwóch trójkątów o jednakowej wysokości znajdują się w stosunkach do ich podstaw, piszemy, że

$$\frac{\Delta rOC}{\Delta BrC} = \frac{b}{B}; \quad \frac{\Delta sOA}{\Delta AsC} = \frac{c}{C}; \quad \frac{\Delta tOB}{\Delta AtB} = \frac{a}{A}$$

$$\frac{\Delta rOA}{\Delta ArB} = \frac{b}{B}; \quad \frac{\Delta sOB}{\Delta BsC} = \frac{c}{C}; \quad \frac{\Delta tOC}{\Delta AtC} = \frac{a}{A},$$

skąd po dodaniu tych równań otrzymujemy:

$$\frac{\Delta rOC + \Delta rOA}{\Delta BrC + \Delta ArB} = \frac{b}{B}; \quad \frac{\Delta sOA + \Delta sOB}{\Delta AsC + \Delta BsC} = \frac{c}{C};$$

$$\frac{\Delta tOB + \Delta tOC}{\Delta AtB + \Delta AtC} = \frac{a}{A};$$

lub też

$$\frac{\Delta AOC}{\Delta ABC} = \frac{b}{B} \dots (1); \quad \frac{\Delta AOB}{\Delta ABC} = \frac{c}{C} \dots (2);$$

$$\frac{\Delta BOC}{\Delta ABC} = \frac{a}{A} \dots (3),$$

a dodając podług członów równania (1), (2), i (3), otrzymujemy

$$\frac{\Delta AOC + \Delta AOB + \Delta BOC}{\Delta ABC} = \frac{b}{B} + \frac{c}{C} + \frac{a}{A},$$

i ostatecznie

$$\frac{a}{A} + \frac{b}{B} + \frac{c}{C} = 1.$$

Dając temu ostatniemu równaniu wyraz w odsetkach względem A, B i C , otrzymujemy:

$$\frac{a}{A} \cdot 100 + \frac{b}{B} \cdot 100 + \frac{c}{C} \cdot 100 = 100,$$

czyli poprostu

$$X + Y + Z = 100.$$

Mierząc długości odcinków w milimetrach i obliczając ich stosunek, otrzymujemy, po pomnożeniu przez 100, zawartości procentowe każdego surowca danej mieszanki wsadowej.

Przy obliczaniu wsadu, należy pamiętać, że w piecu płomiennym spala się węgiel do 15%, krzemu od 25% do 35% i manganu od 25% do 50%; będą więc straty, dlatego też w mieszaniu wsadowej

powinno być tych składników nieco więcej, aniżeli w odlewie. Oprócz tego, należy pamiętać, że im więcej będzie we wsadzie krzemu i manganu, tem mniej spali się węgla. W żeliwaku wypala się do 20% krzemu, manganu do 25%, a ilość węgla niekiedy nawet wzrasta. Fosforu wogóle przybywa około 0,02%, co pozwala przyjmować ilość jego za niezmienną. Siarka przechodzi z koksu i jej zawartość w odlewie może zwiększyć się do 50%, a nawet i więcej.

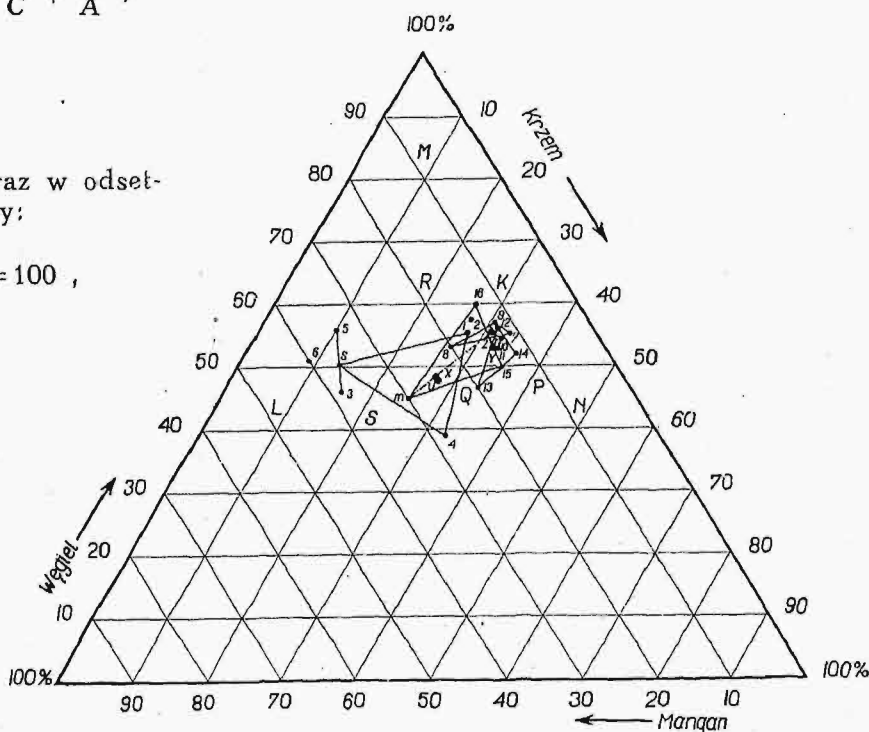
Ponieważ nadmiernej ilości tych dwóch składników staramy się unikać już przy zakupie surowców, więc w obliczeniach często nie zwraca się na nie uwagi, o ile nie chodzi o otrzymanie specjalnego odlewu fosforowego, gdy dodaje się fosfor w postaci bogatego w fosfor surowca.

Obliczając wsady sposobem wykreślnym, możemy spotkać się z czterema zasadniczymi wypadkami.

- 1) Mieszanka wsadowa składa się tylko z trzech surowców.
- 2) Do mieszanki z różnych względów musimy wziąć kilka surowców.
- 3) Do mieszanki wchodzi oprócz surowców pewien zadany procent złomów.
- 4) Brak jednego składnika chemicznego lub trzeba uwzględnić czwarty.

Rozpatrzmy z kolei każdy z tych czterech wypadków.

I. Do mieszanki wchodzi tylko trzy surowce. Jest to najprostszy wypadek obliczenia wsadu. Po uwzględnieniu strat na zgar, wsad Y ma mieć skład chemiczny podany w załączonej tabeli obliczeniowej. Przypuśćmy, że najlepiej temu odpowiadają surowce XII, XIII i XIV. Z trójkąta dla nich, rys. 3, i z części KPQ , wykre-



Rys. 3. Wykres do obliczania wsadów odlewniczych.

ślonej osobno w powiększeniu na rys. 4, po przeprowadzeniu linii przez punkt Y wsadu i wierzchoł-

osobno w powiększonej skali (rys. 5) część LMN (rys. 3) z ogólnego wykresu i wyznaczamy na niej wiadomym już sposobem punkty, odpowiadające surowcom i wsadowi X. Odrazu spostrzegamy, że danemu wsadowi odpowiada kilka trójkątów. Przypuśćmy, że dowolny wybór materiałów musi być ograniczony następującymi warunkami:

a) surowca I mamy o wiele mniejsze zapasy, aniżeli II, i musimy go prędzej zużyć dla zwolnienia miejsca na składzie;

b) surowiec VI, jako o wiele droższy, aniżeli mieszanina z III i V, przypuśćmy, że nam narazie nie dogadza;

c) surowce III i V należy zużywać mniej więcej równomiernie.

Po tych ograniczeniach, trójkąt obliczeniowy, jak to łatwo spostrzec, będą tworzyły surowce I, IV i mieszanina S z surowców III i V.

Po przeprowadzeniu linii przez punkt wsadowy X i wierzchołki trójkąta oraz po zmierzeniu długości odcinków w milimetrach otrzymamy dla surowców:

$$\begin{aligned} \text{IV} & \dots aX : aIV = 95 : 264 = 0,36 \\ \text{S} & \dots bX : bS = 59 : 321 = 0,18 \\ \text{I} & \dots cX : cI = 124 : 269 = 0,46 \end{aligned}$$

Do mieszaniny S wejdą surowce III i V w stosunku

$$\begin{aligned} \text{III} & \dots sV : V - \text{III} = 97 : 173 = 0,56 \\ \text{V} & \dots s\text{III} : \text{V} - \text{III} = 76 : 173 = 0,44 \end{aligned}$$

Po przeliczeniu zaś na procenty, otrzymamy, że należy wziąć:

$$\begin{aligned} \text{surowca IV} & \dots 36\% \\ \text{mieszaniny S} & \dots 18\% \\ \text{surowca I} & \dots 46\% \end{aligned}$$

Do mieszaniny S surowce III i V wejdą według otrzymanego powyżej stosunku w ilościach

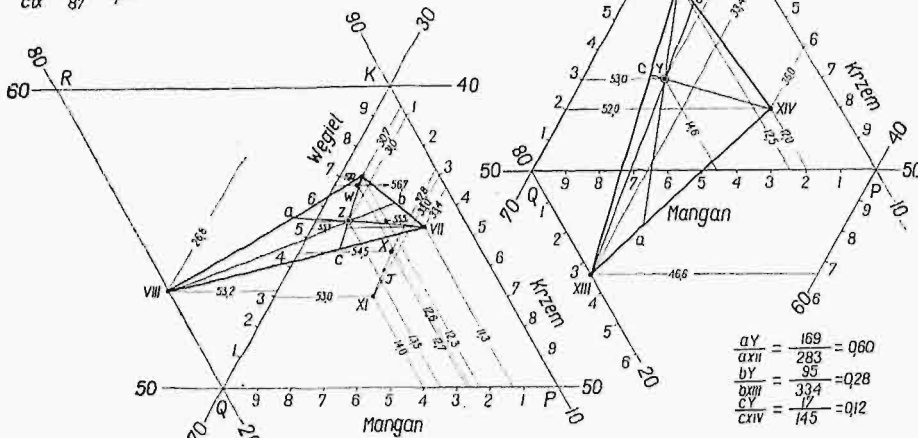
$$18\% \times (0,56 \text{ III} + 0,44 \text{ V}) = 10\% \text{ III} + 8\% \text{ V}$$

Obliczenie sprawdzone według składu chemicznego daje poniższa tabela, z której widać, że obliczenie można uznać za zupełnie zadawalniające.

Surowce	%	C	Si	Mn
I	46	1,84	0,92	0,55
III	10	0,30	0,10	0,25
IV	36	1,26	1,08	0,90
V	8	0,22	0,04	0,14
Wsad X	100	3,62	2,14	1,84

Przykłady obliczenia wsadów

$$\begin{aligned} \frac{aZ}{a_{VII}} &= \frac{66}{157} = 0,42 \\ \frac{bZ}{b_{VII}} &= \frac{60}{289} = 0,20 \\ \frac{cZ}{c_{IX}} &= \frac{33}{87} = 0,38 \end{aligned}$$



Rys. 6. Przykłady obliczenia wsadów.

$$\begin{aligned} \frac{aY}{a_{XII}} &= \frac{169}{283} = 0,60 \\ \frac{bY}{b_{XIII}} &= \frac{95}{334} = 0,28 \\ \frac{cY}{c_{XIV}} &= \frac{17}{145} = 0,12 \end{aligned}$$

Rys. 4.

ki kątów oraz po zmierzeniu odcinków, otrzymujemy stosunki ich dla surowców

$$\begin{aligned} \text{(XII)} & \dots aY : a \text{ XII} = 169 : 283 = 0,60 \\ \text{(XIII)} & \dots bY : b \text{ XIII} = 95 : 334 = 0,28 \\ \text{(XIV)} & \dots cY : c \text{ XIV} = 17 : 145 = 0,12, \end{aligned}$$

skąd po przeliczeniu na procenty otrzymamy, że należy wziąć surowca

$$\begin{aligned} \text{XII} & \dots 60\% \\ \text{XIII} & \dots 28\% \\ \text{XIV} & \dots 12\% \end{aligned}$$

Każde obliczenie wsadu należy sprawdzić na skład chemiczny, który musi odpowiadać warunkom zadania, co też podaje niżej ułożona tabela.

Surowce	%	C	Si	Mn	%	C	Si	Mn
XII	60	2,70	1,50	0,60	50	2,25	1,25	0,50
XIII	28	0,78	0,56	0,33	30	0,84	0,60	0,36
XIV	12	0,31	0,21	0,07	20	0,52	0,36	0,12
Wsad Y	100	3,79	2,27	1,00	100	3,61	2,21	0,98

Porównyując lewą jej połowę z tabelą obliczeniową, spostrzegamy pewną rozbieżność w wartościach składników wsadu, która zresztą jest tak mała, że osiągnięty wynik można uważać za zupełnie zadawalniający. Bylibyśmy bliżsi rzeczywistości, biorąc ilości surowców podane w drugiej, prawej, połowie tabelki.

II. Do mieszaniny wchodzi kilka surowców. Przypuśćmy, że skład fabryczny posiada surowce I, II, III, IV, V i VI, podane w tabeli obliczeniowej i na wykresie rys. 3. Wsad ma mieć skład X. Dla ułatwienia obliczeń, wykreślamy

O wiele więcej kłopotu sprawia obliczenie mieszaniny wsadowej przez wprowadzenie do niej określonej ilości złomu (druzgu), co przewiduje podany niżej przykład.

III. W mieszaniu wsadowej uwzględniamy z wczasu złom. Przypuśćmy, że mamy obliczyć mieszaninę do wsadu z surowców VII, VIII i IX przy zużyciu 30% złomu X i 20% złomu XI, podanych w tabeli obliczeniowej i na ogólnym wykresie rys. 3 i rys. 6.

Przyjmiemy, że odlew ma zawierać 3,7% węgla, 1,8% krzemu i 0,7% manganu. O siarkę i fosfor nie będziemy się troszczyć. Przypuśćmy dalej, że straty na zgar w żeliwiaku wyniosą dla krzemu 10% i manganu 15%, wobec czego otrzymamy:

Krzemu we wsadzie powinno być
 $1,8 \times (100 : 90) = 2,00\%$,
 Manganu we wsadzie powinno być
 $0,7 \times (100 : 85) = 0,82\%$.

Ilość węgla pozostawiamy tę samą, chociaż w rzeczywistości możemy spotkać się w żeliwiaku z małym nawęglaniem, moglibyśmy więc wziąć go nieco mniej. W braku posiadania wiarygodnych cyfr co do nawęglania w zwykłych warunkach, pomijamy narazie to zagadnienie. Cały wsad W powinien więc zawierać

$$3,70\% \text{ C} + 2,00\% \text{ Si} + 0,82\% \text{ Mn} = 6,52,$$

a w przeliczeniu na spórzędne

$$56,7\% \text{ C} + 30,7\% \text{ Si} + 12,6\% \text{ Mn} = 100,0,$$

czemu na wykresie odpowiada punkt W.

Część składników wniosą do wsadu obydwa złomy, co należy uwzględnić z wczasu, potrącając ich zawartość z ogólnej mieszaniny, żeby można było otrzymać z pozostałych surowców zasadniczy trójkąt obliczeniowy, a dla tego należy w pierw obliczyć (z pomocą suwaka) średni skład złomów w przeliczeniu na ich ilość, równą 50%, na co składa się

$$\frac{3,0 \times 30}{50} - \frac{2,65 \times 20}{50} = 2,86\% \text{ węgla,}$$

$$\frac{1,8 \times 30}{50} - \frac{1,65 \times 20}{50} = 1,74\% \text{ krzemu,}$$

$$\frac{0,7 \times 30}{50} - \frac{0,7 \times 20}{50} = 0,70\% \text{ manganu.}$$

Po odliczeniu złomu z mieszaniny, surowce powinny wnieść do wsadu przypuśćmy X% węgla, Y% krzemu i Z% manganu. W tym miejscu staje się niezbędną mała pomoc algebry. Otrzymujemy równania

dla węgla: $3,7 - 2,86 \times 0,5 = 0,5 \text{ X}$, skąd $X = 4,05\% \text{ C}$, uwzględniając zaś nawęglanie, bierzemy $C = 4,0\%$;

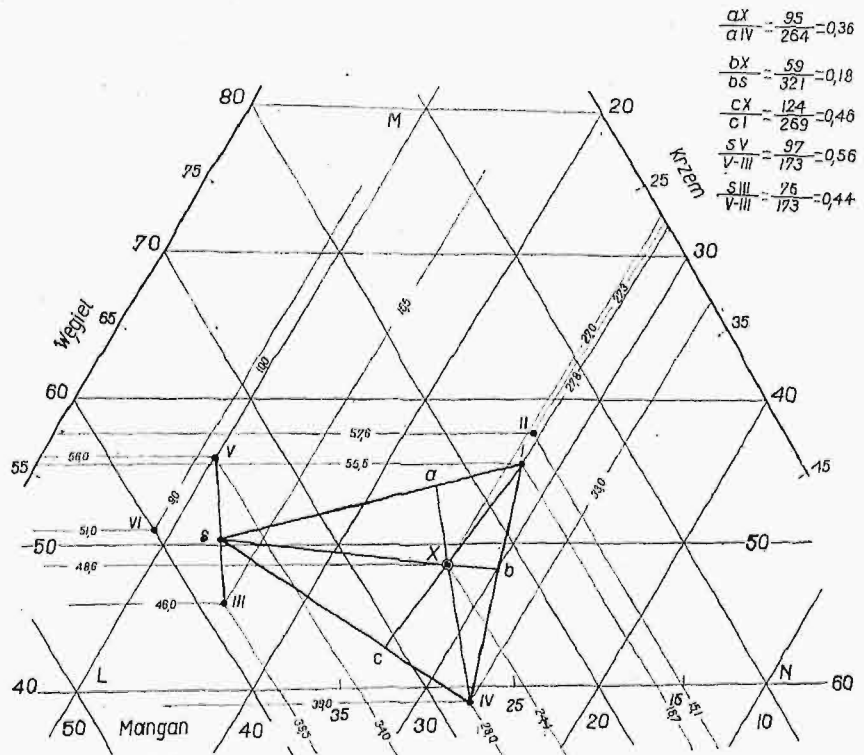
dla krzemu: $2,0 - 1,74 \times 0,5 = 0,5 \text{ Y}$, skąd $Y = 2,26\% \text{ Si}$;

dla manganu: $0,82 - 0,7 \times 0,5 = 0,5 \text{ Z}$, skąd $Z = 0,94\% \text{ Mn}$.

Dla łatwiejszego zorientowania się, zestawiono otrzymane obliczenia w poniższej tabeli:

Materiały surowe	C	Si	Mn	
	w	%	%	
Skład odlewu	3,70	1,80	0,70	
Skład wsadu W	3,70	2,00	0,82	
Sredni skład złomu . .	2,86	1,74	0,70	
Sredni skład wsadu Z z surowców VII, VIII i IX	4,00	2,26	0,94	50% złomu X i XI. Porównaj z tabelią obliczeniową.

Wszystkie punkty, odpowiadające surowcom, złomom i wsadom, wyznaczono na części PQRK, przeniesionej z ogólnego wykresu na rys. 6 w po-



Rys. 5. Przykład obliczenia wsadu.

większej skali. Z wykresu widać, że punkt Z wsadu znajduje się w środku trójkąta z surowców VII, VIII, IX, o co głównie chodziło, zadanie więc rozwiązano prawidłowo. Z trójkąta surowców obliczamy, jak poprzednio, stosunek odcinków, który daje nam dla surowców:

VII $aY : a \text{ XII} = 169 : 283 = 0,60$, czyli 60%,
 VIII $bY : b \text{ XIII} = 95 : 334 = 0,28$, czyli 28%,
 IX $cY : c \text{ XIV} = 17 : 145 = 0,12$, czyli 12%.

Ponieważ w rzeczywistości suma surowców

$$VII + VIII + IX = 50,$$

to ostatecznie należy wziąć surowca

VII	30%
VIII	14%
IX	6%

Obliczenie sprawdzone według składu chemicznego podaje tabela:

Surowce	%	C	Si	Mn
VII.	30	1,41	0,85	0,29
VIII	14	0,37	0,19	0,14
IX	6	0,22	0,12	0,05
X złom	30	0,90	0,54	0,21
XI złom	20	0,53	0,33	0,14
Wsad W	100	3,43	2,01	0,83

Jeżeli uwzględnimy, że w żeliwiaku zachodzi zjawisko nawęglania żeliwa, to powyższy wynik można uznać za zadawalniący. Wprowadzając zaś w ilościach surowców pewne, zresztą nieznaczne zmiany, możemy uzgodnić ostateczny skład wsadu z zadaniem odlewem.

IV. Brak jednego składnika chemicznego, lub trzeba uwzględnić czwarty. W praktyce może się zdarzyć, że niektórych składników chemicznych zabraknie w surowcach, posiadanych przez zakład fabryczny, a potrzebnych do tego, by mieszanina wsadowa po obliczeniu wypadła w granicach trójkąta obliczeniowego. Jeżeliby to chodziło o mangan i krzem, to każda odlewnia może brak ich uzupełnić, wprowadzając dodatkowo do wsadu bogatą zaprawę żelazo-manganową, lub żelazo-krzemową, którą dolicza się w minimalnej, ale dostatecznej ilości do jednego z surowców, stwarzając z nich mieszaninę, odpowiadającą trójkątowi obliczeniowemu. Zaprawę można dodawać do pieca wraz ze wsadem, albo wrzucać ją do rynnny spustowej drobnymi kawałkami. W podobnych wypadkach przy obliczaniu postępuje się według metody następującej.

Przypuśćmy, mamy surowce XV, XVI, XVII, z których musimy otrzymać mieszaninę według wsadu *U*, jak to podano w tabeli obliczeniowej, i na ogólnym wykresie na rys. 3 i rys. 7.

Odrzućmy spostrzegamy brak pewnej ilości manganu, wskutek czego nie możemy wykreślić trójkąta obliczeniowego; zauważamy też, że właśnie stoi temu na przeszkodzie skład chemiczny surowca XVII. Aby temu zaradzić, nie zmieniając ilości węgla i krzemu, dodajemy w myśli do surowca XVII taką ilość manganu, któraby wystarczyła do

otrzymania fikcyjnego surowca *m* i umożliwiła wykreślenie odpowiedniego trójkąta obliczeniowego w granicach minimalnej potrzeby. Po zmierzeniu w trójkątce odcinków, otrzymujemy, jak uprzednio, stosunek i ilość części składowych wsadu dla surowców:

$$XV \dots aU : a XV = 56 : 226 = 0,247 = 25\%$$

$$XVI \dots bU : b XVI = 31 : 262 = 0,118 = 12\%$$

$$m \dots mU : m c = 171 : 270 = 0,633 = 63\% \text{ (co się równa też ilości XVII-go surowca).}$$

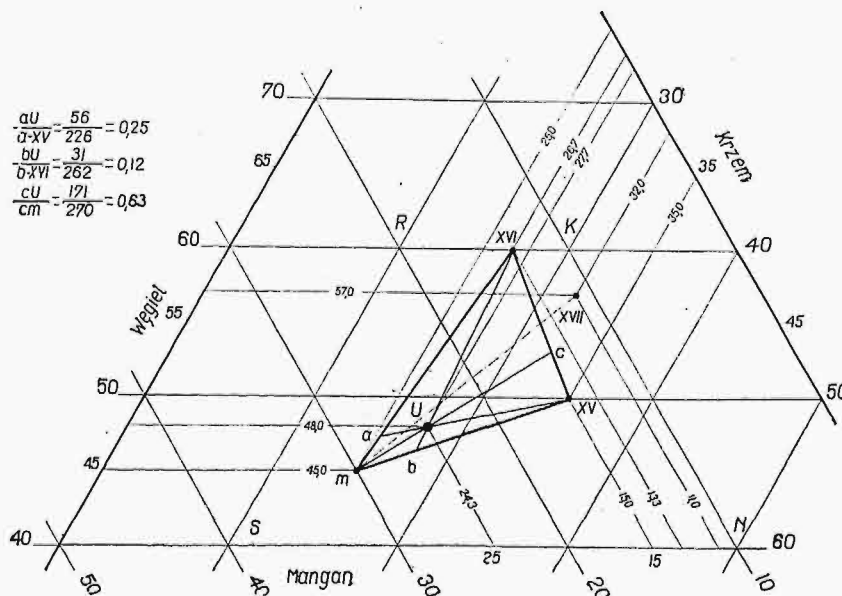
$$\overline{100\%}$$

Te zawartości wprowadziłyby do wsadu ilość manganu równą:

$$1,2 \times 0,25 (XV) + 0,12 \times 0,12 (XVI) + 0,6 \times 0,63 (XVII) = 0,30 + 0,10 + 0,38 = 0,73 \text{ jedn.}$$

a ponieważ we wsadzie, według założenia, powinno być 1,75 jedn. manganu, więc brakującą ilość $1,75 - 0,78 = 0,97$ jedn. manganu wypadnie uzupełnić przez dodanie specjalnej zaprawy manganowej o składzie np. 5,0% węgla, 1,0% krzemu i 60,0% manganu. Oznaczając ilość jej przez *X*, otrzymujemy z proporcji $X : 100 = 0,97 : 60$, iż $X = 1,6\%$. Moglibyśmy w tym celu dodać również surowca zwierciadlistego, o ile ten znalazłby się na składzie i był odpowiednim w danym wypadku.

Z powyższego obliczenia wypadła, że ilości materiałów wsadowych wynosiłyby 101,6% jednościami. Ścisłe biorąc, należałoby składniki mieszaniny wsadowej przeliczyć na 100 jedn., ale ponieważ powstałe stąd różnice wpłynęłyby zaledwie tylko na setne części pierwiastków składowych w surowcach, co nie ma żadnego znaczenia praktycznego, więc śmiało można zrzec się tej poprawki.



Rys. 7. Przykład obliczenia wsadu.

Z tej samej racji zdawałoby się, że dodając w myśli do surowca XVII pewną ilość manganu w celu otrzymania fikcyjnego surowca *m*, spowodujemy w nim obniżenie zawartości węgla i krzemu. Przede wszystkim zmiana taka odbiłaby się na zawar-

tości największego składnika, t. j. na żelazie, następnie, gdyby nawet i zaszła, to byłaby tak nieznaczna, że praktycznie również nie wpłynęłaby na wynik obliczeń, o czym zresztą przekonywa nas następujące zestawienie składników i współrzędnych dla punktów XVII i *m*.

Surowce	Składniki chem %				Spółrzędne %			
	C	Si	Mn	Σ	C	Si	Mn	S
Mamy dla p. XVII	3,2	1,8	0,6	5,6	57,0	32,0	11,0	100,0
" " <i>m</i>	3,2	1,8	X?	?	45,0	25,0	30,0	100,0

Jeżeli po przesunięciu punktu surowca XVII na miejsce punktu fikcyjnego *m* suma pierwiastków składowych $3,2 C + 1,8 Si = 5,0$ pozostaje bez zmian, to suma współrzędnych zmieni się i będzie teraz równą $45 C + 25 Si = 70$, a wtedy z proporcji $\Sigma : 100 = 5 : 70$ otrzymamy $\Sigma = 7,0$, t. j. sumę trzech składowych pierwiastków fikcyjnego surowca *m*, w którym ilość

$$Mn = (30 \times 7) : 100 = 2,1 \%$$

$$Si = (25 \times 7) : 100 = 1,75 \%$$

$$C = (45 \times 7) : 100 = 3,15 \%$$

W rzeczywistości różnice te jeszcze się zmniejszą wskutek tego, że zaprawa obok manganu wniesie do wsadu nieco węgla i krzemu, można się więc o brak tych składników nie troszczyć.

Ponieważ surowiec fikcyjny *m*, a więc i surowiec XVII, wszedł do wsadu w ilości 0,633, więc każdy z nich wniesie do mieszaniny ilość manganu, równą:

$$\text{surowca fikc. } m \dots 2,1 \times 0,633 = 1,33 \text{ jedn.}$$

$$\text{" " XVII} \dots 0,6 \times 0,633 = 0,38 \text{ " "}$$

skąd różnicę między nimi, równą 0,95 jedn., powinna wniesić zaprawa manganowa. Otrzymano taką samą liczbę, jak uprzednio, a więc, jak już wiemy, należy dodać do wsadu 1,6% żelazo-manganu w okr. liczbach. Powyższe obliczenia przekonywają, że można dwiema różnymi drogami dojść do tych samych wyników co do ilości dodawanej zaprawy manganowej. Sprawdzenie obliczenia według składu chemicznego daje nam tabela:

Surowce	%	C	Si	Mn
XV	25	1,00	0,70	0,30
XVI	12	0,43	0,10	0,10
XVII	63	2,02	1,13	0,38
Zaprawa Mn . .	100	3,45	2,02	0,78
	1,6	0,08	—	0,96
WSAD	—	3,53	2,02	1,74

W granicach praktycznej wystarczalności można osiągnięty wynik uważać za zupełnie zadawalający.

Jednakże należy zauważyć, że punkt *m* nie może być zanadto wysunięty (na wykresie), bo wtedy zawartość węgla i krzemu może zanadto odchylić się od składników, zadanych we wsadzie, i trzeba będzie w ostatecznym rezultacie wprowadzać poprawki w samej mieszaninie wsadowej, co byłoby nietylko niepotrzebną stratą czasu na przeliczanie, lecz również dodatek zaprawy manganowej przekroczyłby granicę potrzeby i zwiększyłby tylko koszt odlewu. Jeżeli nie potrzeba wyrównywać zawartości węgla i krzemu, to najlepiej używać zaprawy wysokoprocentowej.

Jeżeli chodzi o wprowadzenie do odlewu czwartego pierwiastka, np. chromu, to najlepiej go dodawać w postaci surowca chromowego do wsadu, gorzej byłoby wrzucać do ryny spustowej lub kadzi w postaci bogatej zaprawy chromowej, chociażby drobnymi kawałkami. W tym wypadku obliczenie należy zaczynać od ustalenia ilości dodawanego surowca chromowego, a następnie postępować jak w metodzie, kiedy zgóry wyznacza się udział złomu. W podobny sposób postępuje się z każdym innym dodatkiem uszlachetniającym, z uwzględnieniem procentu na zgar składnika, jeśli on zachodzi.

Przy powyższych obliczeniach nie brano pod uwagę siarki i fosforu, gdyż na te składniki należy zawsze zwracać uwagę przy zakupie surowców, wystrzegając się nadmiernej ich zawartości, o ile nie chodzi o specjalny odlew fosforowy, a wtedy należy prowadzić obliczenia na krzem, mangan i fosfor.

Przy praktycznym obliczaniu wsadów według powyższych sposobów, jak to już zauważono, wystarczy narysować tylko tę część wykresu, w której znajdują się surowce używane zwykle w odlewnictwie, więc dla żeliwa w skali 20 mm = 1%, a dla metali półszlachetnych w skali 40 mm = 1%, co daje dokładność obliczeń aż nadto wystarczającą do celów praktyki. Zużywszy nieco czasu i dobrej woli na przestudjowanie podanego sposobu, można być przekonany, że, spróbowałszy go raz, nie zechce się wracać do mozolnych obliczeń algebraicznych.

Nowe wydawnictwa *)

Informator Kalendarz Budowlany na r. 1931/32 w oprac. Inżynierów: B. Bukowskiego, M. Chwaliboga, M. Masłowski, J. Nechaya, B. Piekarskiego, B. Plebińskiego, Cz. Witkowskiego i W. Żencykowskiego. Wyd. rok 5-ty. Nakł. biura „War” Warszawa.

Leçons de Chimie Organique. Prof. V. Thomas. Str. 1001. Wyd. Dunod. Paryż, 1932.

Hütte, des Ingenieurs Taschenbuch, tom II, wyd. 26. Str. 1196 (części maszyn, silniki, pompy i sprężarki, obrabiarki, dźwignice, lampy i oświetlenie, elektrotechnika). Wyd. W. Ernst und Sohn. Berlin, 1931.

Mechanische Kläranlagen für Städte und Gemeinden. Dr. Ing. h. c. O. Mohr, Str. 40, rys. 28. R. Oldenbourg. Monachjum i Berlin, 1931.

*) Wszystkie podawane w tym dziale wydawnictwa są do nabycia w Księgarni Technicznej „Przeglądu Technicznego”, Warszawa ul. Czackiego 3.

Jedna z metod obliczania kosztów wytwórczych w odlewni żeliwa^{*)}.

Napisał Inż. W. Mermon, Zawiercie.

Prawidłowe i zgodne z rzeczywistością wyznaczanie kosztu wytwórczego w odlewni jest stałą troską jej kierownictwa, a sprawa możliwie prostego a dokładnego i racjonalnego sposobu dokonywania obliczeń kalkulacyjnych nie schodzi ze szpalt czasopism, zajmujących się aktualnymi zagadnieniami przemysłu. Specjalnie wyłonione komisje pracują przede wszystkim nad ujęciem kalkulacji w stałe normy, które umożliwiłyby uzyskanie mniejszych rozbieżności, niż to obecnie ma miejsce, np. podczas przetargów, przy składaniu ofert, lub w podobnych okolicznościach. Dla zilustrowania stosunków niechaj posłuży zestawienie umieszczone na tabeli I. Widzimy tam zebrane

wyniki jednego z przetargów na dostawę odlewów dla kolei państwowych. Do przetargu stanęło 25 małych i większych zakładów odlewniczych. U dołu tabeli umieszczone są stosunki ofert najwyższych i najniższych, podanych dla tego samego rodzaju odlewów. Widzimy tam, iż niektóre z tych stosunków wynoszą więcej niż 3:1, co już zwraca uwagę, jako objaw nienormalny, i wskazuje na zupełne nieuporządkowanie zasad kalkulacji. Najniższe oferty, podające cenę, która uwzględnia najprawdopodobniej tylko część kosztów wytwórczych, przynoszą swym przedsiębiorstwom straty, natomiast odlewniom kalkulującym prawidłowo czynią szkodę przez stosowanie tak zwanej dzikiej konkurencji. Najwyższe oferty — równie nierealne jak i najniższe — wskazują na istnienie zbyt wielkich obciążeń, powstających bądź wskutek nieprawidłowego systemu rozdziału kosztów, bądź też wskutek wstawiania do oferty zbyt dużych zysków. Nie przesądzając

poza to przyczyny, dla której te lub inne zakłady kalkulują zbyt wysoko, względnie za nisko, stwierdzić należy, iż zbyt wielkie rozpiętości skrajnych cyfr są szkodliwe dla ogółu odlewni — nie przyczyniają się bowiem w konsekwencji do rozwoju, lecz raczej do zaniku ruchu w przemyśle. Tu też należy szukać powodu starań o ujednostajnienie kalkulacji. Równie ważnym powodem konieczności ustalania metod kalkulacji jest to, że tylko przy ich ujednostajnieniu można porównywać koszty produkcji w poszczególnych zakładach, co nie jest rzeczą obojętną dla ogółu wytwórczości w określonej dziedzinie. Obecnie wszelkie porównywanie, usiłujące

TABELA I.

Wynik przetargu na dostawę odlewów dla P. K. P.

L. p. oferenta	Odlewy lekkie	Odlewy średnie	Bębny	Pierścienie	Mażnice	Klocki	Rusztz pojed.	Rusztz podw.	Wkłady do suwak.
1	114	78,5	150	—	73,50	42	47,50	59	—
2	52	58	95	47	60	40	38	—	65
3	—	—	—	—	—	36,97	44,82	—	—
4	80	60	100	—	—	42	—	—	—
5	65	61,5	78,64	—	58	40	—	—	85
6	—	—	210	—	—	40,42	—	—	—
7	—	—	129	—	—	—	—	—	168
8	—	—	125	—	—	—	—	—	100
9	120	90	150	80	100	46	55	—	200
10	97	80	—	—	—	56	41	—	—
11	65	36	—	—	—	—	36	—	—
12	73	64	118	41	56	36	40	—	130
13	95	55	—	50	—	30	30	—	85
14	54	—	—	36,50	—	31,80	28,50	—	—
15	78	58	90	—	—	35	35	—	—
16	74	60	—	68	—	38	—	—	—
17	—	—	—	—	70,84	—	47,34	—	—
18	—	—	—	—	—	40	—	—	—
19	—	—	125,85	—	—	—	—	—	—
20	—	—	95	—	71	37	49	59	—
21	100	96	265	—	—	—	—	—	—
22	85	59	100	59	59	29,70	36,50	46	154
23	—	—	—	—	69,60	38,25	46,10	—	—
24	44	40	—	35	—	27,50	26,75	—	—
25	72	62	115	62	68	46	53	—	125
Cena max.	120	90	265	80	100	56,0	55	59	200
Cena minim.	44	36	78,64	35	56	27,50	26,75	46	65
Cena średnia	89,50	72,13	131,1	53,17	68,60	38,56	40,92	54,66	123,55
Cena max.	2,73:1	2,5:1	3,37:1	2,29:1	1,79:1	2,04:1	2,06:1	1,28:1	3,08:1
Cena min.									

Ceny w złotych za 100 kg odlewu.

*) Referat zgłoszony na 1-szy Zjazd Odlewników Polskich.

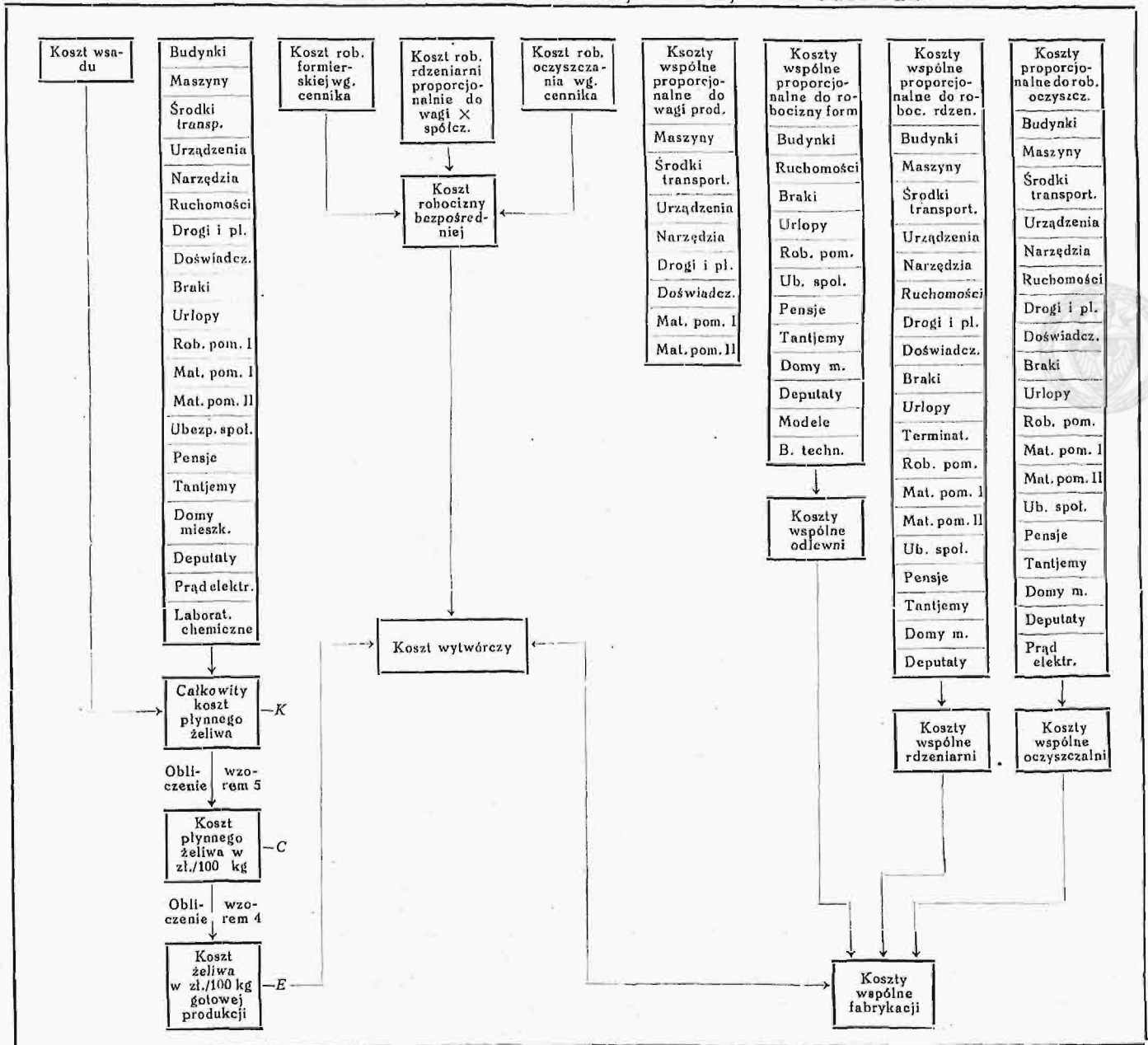
wejść w istotę istniejących błędów, jest niemożliwe. Sądząc ze spotykanych w prasie artykułów, dotyczących kalkulacji w odlewni, zarówno infor-

macyjnych, jak również polemicznych, nabiera się przeświadczenia, że — mimo opracowania norm kalkulacji dla okręgu warszawskiego — sprawa zupełnego ich ustalenia dla ogółu odlewni w całym państwie nie jest jeszcze zakończona. Niezależnie zupełnie od sprawy ustalenia norm kalkulacji dla naszych odlewni, pragnę w dalszym ciągu przedstawić, jako materiał do dyskusji, pewną metodę kalkulacji, która stosowana w ciągu całego szeregu ostatnich lat wykazała wiele zalet i dała zadawalniające wyniki w konkurencji rynkowej.

Opis metody powyższej zaczynam od przedstawienia wzoru zasadniczego, określającego cenę sprzedażną. Jest to wzór (1), który brzmi: $S = F \times H + Z$. We wzorze tym S oznacza cenę sprzedażną towaru, F — koszt wytwarzania, H jest współczynnikiem, uwzględniają-

szego z wymienionych kosztów składowych ceny sprzedażnej, t. j. kosztu wytwórczego, ponieważ stanowi on składnik najpoważniejszy co do wielkości i najtrudniejszy do prawidłowego ujęcia w obliczeniu kosztu poszczególnych rodzajów produkcji. Wielkość kosztu wytwórczego jest obliczana najczęściej za pomocą (przestarzałego — *przyp. Red.*) wzoru (2), który brzmi: $F = M + R(1 + \alpha)$, przy czym M oznacza koszt materiału, R jest kosztem robocizny bezpośredniej, α stanowi współczynnik kosztów wspólnych, albo kosztów ruchu, w odniesieniu do kosztu robocizny bezpośredniej. Współczynnik ten jest obliczany przez podzielenie całkowitej kwoty kosztów wspólnych przez całość kosztów robocizny. W opisywanej metodzie użyty został jednak inny wzór, będący pewną modyfikacją pierwszego. Wzór ten jest znany pod nazwą

TABELA II.
Schemat określenia kosztów wytwórczych w odlewni.



cym koszty handlowe w odniesieniu do kosztu wytwórczego, Z stanowi wielkość zysku. W dalszym ciągu zajmę się wyłącznie omówieniem pierw-

amerykańskiego i bywa gdzieśgdzie stosowany. Przedstawia się on w postaci

$$F = M + G + R(1 + \alpha) \dots (3)$$

We wzorze tym, oprócz poprzednio wyjaśnionych oznaczeń, G oznacza wagę gotowego odlewu, γ jest współczynnikiem, określającym część kosztów wspólnych, przeznaczonych do rozliczania na wagę całkowitej produkcji, α_1 stanowi współczynnik, uwzględniający pozostałą część kosztów wspólnych, rozliczaną na koszt robocizny. Wzór ten, odznaczający się dwoma współczynnikami kosztów wspólnych i rozbijający część ich proporcjonalnie do wagi gotowych odlewów, część zaś proporcjonalnie do kosztu robocizny bezpośrednio, wykazuje w zestawieniu z wzorem pierwszym o wiele mniejszą różnicę kosztu odlewów o małej wadze i dużym koszcie robocizny w porównaniu z odlewami o dużej wadze i niskiej cenie robocizny. Ina-

We wzorze tym E oznacza istotny koszt żeliwa w gotowym odlewie, G jest wagą gotowego odlewu, C stanowi koszt 1 kg płynnego żeliwa, p określa procent wagi odpadków żeliwa powstałych podczas produkcji w odniesieniu do wagi gotowego odlewu, D oznacza koszt jednego kg złomu żeliwnego loco odlewnia. Koszt płynnego żeliwa jest obliczany według wzoru

$$C = \frac{K}{W-U} \dots \dots \dots (5)$$

We wzorze tym K oznacza całkowitą kwotę, wydatkowaną na produkcję płynnego żeliwa. Składniki tego kosztu są zebrane w drugiej kolumnie tabeli II. Na koszt K składają się: całkowity

TABELA III.
Porównanie wyników kalk. koszt. wytwórczych oblicz. wzorami 2 i 3.

Wzór	2	3	2	3	2	3	2	3
Grupa wagowa	0		0		V		Reszta produkcji	
Grupa rdzeniowa	A		B		A			
Wyprodukowano kg	3687		780		291648		116024	
Koszt żeliwa zł.	1083,—	1083,—	229,12	229,12	70238,81	70238,81	31205,42	31205,42
Koszt robocizny formierskiej zł.		516,59		136,93		5094,12		10499,63
Koszt robocizny rdzeniarskiej zł.				13,55				1463,53
Koszt robocizny oczyszczalni zł.		91,60		19,35		785,03		2043,71
Całkowity koszt robocizny zł.	608,19		169,83		5879,15		14306,87	
Koszty wspólne na wagę		99,15		20,95		7841,09		3120,85
Koszty wspólne na robociznę form.		341,98		90,65		3371,08		6937,47
Koszty wspólne na robociznę rdzen.				5,40				588,38
Koszty wspólne na robociznę oczyszcz.		74,05		15,64		826,87		1652,18
Koszty wspólne na całkowitą robociznę	735,31		205,29		7107,95		16937,19	
Suma kosztów	2426,50	2206,37	604,24	531,59	83225,91	88157,—	62149,48	57511,17
Koszt 100 kg dobrego odlewu	65,81	59,84	77,46	68,15	23,53	30,23		
Stosunek	1,1 : 1		1,135 : 1		1 : 1,06			

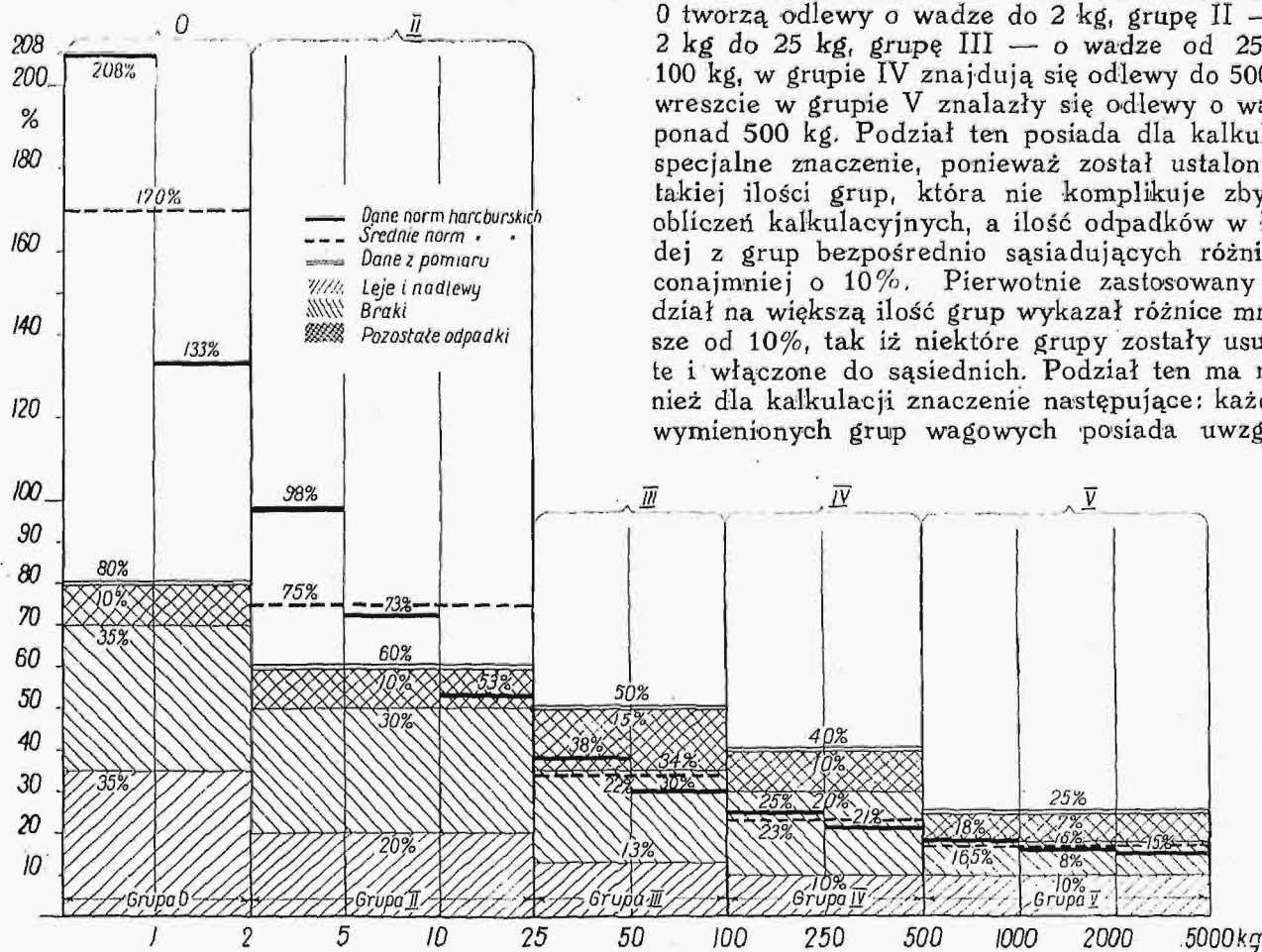
czej mówiąc, wzór pierwszy podraża odlewy lekkie, odlewy ciężkie wykazują natomiast ceną niższą. Poza to wzór drugi, wnikający głębiej w istotę wytwarzania, wskutek operowania dwoma różnymi czynnikami, wpływającymi na wartość odlewu, mianowicie wagą i kosztem robocizny, daje możliwość dokładniejszego obliczenia istotnych kosztów wytwórczych. Kalkulacja kosztów własnych z uwzględnieniem kosztów wspólnych w zastosowaniu obydwóch wzorów zostanie przedstawiona w dalszym ciągu na przykładzie. Wzory, podające koszt wytwórczy, zarówno (2), jak i (3), podają zasadnicze jego składniki, które są: koszt materiału, koszt robocizny i koszty wspólne. Koszt materiału jest składnikiem, którego udział stanowi 30 do 60% całkowitego kosztu fabrykacji. Ze względu na tak poważny udział tego składnika, należy koszt materiału obliczać ze szczególną uwagą, ponieważ mylne wyniki spowodują w kalkulacji bardzo wielkie błędy. Koszt materiału jest w odlewnictwie kosztem żeliwa w stosunku do wagi gotowego wyrobu. Jest on obliczany według wzoru

$$E = G \left[C \left(1 + \frac{p}{100} \right) - \frac{pD}{100} \right] \dots \dots (4)$$

koszt wsadu, koszt obsługi żeliwiaków i dostawy surowców oraz dotyczące tej robocizny świadczenia socjalne; poza to koszt energii, materiałów pomocniczych, robocizny pomocniczej, remontu urządzeń, koszt utrzymania budynku, koszt narzędzi i koszt laboratorium chemicznego. W — stanowi całkowitą wagę wsadu metalowego. U natomiast oznacza wagę ubytku wsadu, który powoduje proces topienia, t. zw. zgar i straty mechaniczne. Stratę U oblicza się według wzoru $U = W - (P + M)$. We wzorze tym, oprócz poprzednio objaśnionych składników, P oznacza wagę dobrej produkcji, a M stanowi wagę wszystkich odpadków, powstałych podczas produkcji. Stratę na zgar można również obliczyć na podstawie współczynników, podawanych w literaturze w postaci procentu w stosunku do wagi wsadu metalowego. Inż. K. Gierdziejewski w pracy swej, poświęconej kalkulecji w odlewni, ocenia wielkość zgaru na 7% w stosunku do wsadu metalowego, co oznacza, iż ze 100 kg wsadu otrzymujemy 93 kg płynnego żeliwa. Ponieważ zgar jest wielkością w wysokim stopniu zależną od wielu czynników, wśród których dana odlewnia pracuje, — jest rzeczą poży-

teczną sprawdzenie jego przeciętnej wielkości przez ważenie składników *P*, *W* i *M*. Doświadczenie takie zostało wykonane w okresie miesięcznym, przyczem otrzymano następujące wyniki: zważono 580 901 kg wsadu metalowego, 435 051 kg gotowych odlewów i 99 171 kg odpadków w formie uzyskanego złomu. Zgar obliczony na podstawie tych danych wynosi 46 679 kg, czyli 8% wagi wsadu. W obliczeniu kosztu żeliwa *E* wielką rolę odgrywa możliwie dokładne i rzeczywiste określenie wielkości *p*, podającej (w procentach wagi dobrego odlewu), ilość odpadków żeliwa, powstających przy jego wykonaniu. Sprawa ta została w Niemczech sprecyzowana i ogłoszona w publikacji, zwanej „normami harcberskimi”. W normach harcberskich procent odpadków *p* został określony przeciętnie, w zależności od grupy wagi dobrego odlewu, na podstawie danych średnich z wielu odlewni. Wyniki, dotyczące ilości odpadków, zawarte w normach harcberskich, zostały przeniesione na wykres, umieszczony na rys. 1 i zaznaczone na nim linią ciągłą. Wykres ten pozwala ocenić wzrost *p* w miarę zmniejszania się wagi odlewów gotowych. Widzimy tam, że dla odlewów do 1 kg wagi normy przewidują 208% odpadków, dla odlewów od 1—2 kg — 133% i t. d. Wszystkich grup wagowych przewidziano 12. Posługiwanie się wynikami podanymi przez normy harcberskie w kalkulacji może jednak, dla pewnego rodzaju produkcji, dać wyniki nie odpowiadające rzeczywistości. Objaw ten jest spowodowany tem, że na ilość odpadków wpływa wielka ilość różnych czynników,

których wpływ nie wszędzie jednakowo się odbija. Czynniki takimi są np. wielkość seryj wytwarzanych odlewów, wysokość żądań co do jakości odlewów, rozległość stosowania środków oszczędności, odległość formy od zbiornika z płynnym żelazem, prawdopodobieństwo braków, umiejętność formierza, temperatura żeliwa i wiele innych. W każdym razie sprawdzenie danych harcberskich jest pożądane dla otrzymania obrazu istotnego stanu rzeczy. Sprawdzenia tego dokonano przez ważenie większej ilości odlewów oraz równoległe ważenie należących do nich wlewów, nadlewów, wylotów, zalewów i rdzeniaków żeliwnych, używanych jednorazowo. Wymienione rodzaje odpadków tworzą pierwszą grupę, t. zw. odpadków koniecznych do wykonania odlewu. Drugą grupę stanowią odpadki spowodowane przez braki, grupę tę oceniono procentowo również przez określenie wagi sztuk zepsutych w stosunku do wagi dobrych odlewów. Grupę trzecią stanowią straty żeliwa, powstałe np. wskutek niedostatecznego uszczelnienia form, przypadkowych rozprysków, zbyt niskiej temperatury resztek żeliwa, pozostałych w łyżce po wleciu do formy i t. p. Również trzecią grupę odpadków ujęto z możliwą dokładnością wagowo na podstawie dłuższej obserwacji i stworzonej do tego celu statystyki. Co do podziału na grupy wagowe gotowych odlewów, to został on dokonany z mniejszą drobiazgowością, niż to przewidują normy harcberskie. Cały zakres produkcji podzielono na 5 grup wagowych, podczas gdy normy harcberskie przewidują ich 12. Grupę 0 tworzą odlewy o wadze do 2 kg, grupę II — od 2 kg do 25 kg, grupę III — o wadze od 25 do 100 kg, w grupie IV znajdują się odlewy do 500 kg, wreszcie w grupie V znalazły się odlewy o wadze ponad 500 kg. Podział ten posiada dla kalkulacji specjalne znaczenie, ponieważ został ustalony w takiej ilości grup, która nie komplikuje zbytnio obliczeń kalkulacyjnych, a ilość odpadków w każdej z grup bezpośrednio sąsiadujących różni się conajmniej o 10%. Pierwotnie zastosowany podział na większą ilość grup wykazał różnice mniejsze od 10%, tak iż niektóre grupy zostały usunięte i włączone do sąsiednich. Podział ten ma również dla kalkulacji znaczenie następujące: każda z wymienionych grup wagowych posiada uwzględ-



Rys. 4.

niony w cenniku osobno wyznaczony koszt oczyszczania, wskutek czego ustalenie kosztu robocizny oczyszczania w kalkulacji wstępnej staje się prostym i łatwym. Na wykresie rys. 1 widzimy zaznaczone linią podwójną także wyniki dokonanych pomiarów. Celem umożliwienia ściślejszego porównania otrzymanych wyników z wynikami norm harcuburskich, zostały te ostatnie dostosowane do nowego podziału grupowego. Dostosowanie to zostało dokonane przez obliczenie średnich arytmetycznych w poszczególnych zakresach grup norm harcuburskich, objętych w grupy nowego podziału. Owe średnie zostały zaznaczone w wykresie linią przerywaną. Na podstawie przygotowanego w taki sposób materiału, możemy stwierdzić istnienie poważnych różnic pomiędzy danymi norm harcuburskich a wynikami przeprowadzonych doświadczeń. Różnica w grupie 0 wynosi +90%, w grupie 2: +13%, w grupie 3: —16%, w grupie 4: —17%, wreszcie w grupie 5 różnica sięga —8,5%. Z powyższego widzimy, iż przeprowadzone pomiary odciążają wybitnie lekkie odlewy, natomiast obciążają produkcję o większej wadze. Ostatecznym wynikiem przeprowadzonego rozważania może być tylko decyzja, iż określenie ilości odpadków winno być dokonywane indywidualnie dla każdej odlewni, wskutek czego zostanie usunięte niesłuszne czasami uposiedzenie, względnie uprzywilejowanie pewnych grup produkcji. W wykresie zaznaczono również w poszczególnych grupach odmiennym sposobem zakreskowania powierzchni poszczególne składniki odpadków, a więc straty na leje, straty na braki i straty pozostałe. Opierając się na wynikach w ten sposób ustalonych, łatwo jest obliczyć koszt żeliwa w poszczególnych grupach wagowych zapomocą przytoczonego poprzednio wzoru (4). Koszt robocizny formierskiej, ustalany najczęściej na podstawie ujętych cennikiem stawek akordowych od wagi odlewu, względnie od sztuki, — jest określony co do swej wysokości bardzo dokładnie i może być przewidywany w kalkulacji wstępnej z dużą pewnością. Sprawy wyznaczania stawek akordowych sposobem racjonalnym nie będą na tem miejscu szerzej poruszać, ze względu na to, iż stanowi ona specjalną gałąź kalkulacji, a dokładniejsze jej rozważenie zajęłoby zbyt wiele miejsca. Ograniczę się jedynie do stwierdzenia, że wyznaczanie akordów, jako czynność nadzwyczaj ważna, nie powinno być traktowane lekkomyślnie i oddawane w ręce nieodpowiednie. Prawidłowe ustalanie cennika winno być dokonywane tylko na podstawie danych chronometrażu, przeprowadzanego na typowych pracach formierskich, przyczem ważne jest dokładne określenie używanych do wykonania pracy urządzeń i ułatwień oraz składu brygad, t. zn. zakresu użycia pomocy niefachowej. Każda bowiem z robót typowych posiada pewien, dający najniższe koszty robocizny, skład brygady. Dotyczące tego zapiski winny być stale czynione i przechowywane jako ważny materiał dla kalkulacji kosztu robocizny formierskiej. Mniej uchwytne w produkcji jednostkowej i różnorodnej jest koszt robocizny rdzeniarni. Określenie tego kosztu w produkcji jednolitej, masowej nie przysparza trudności i jest

dokonywane również na podstawie chronometrażu. W produkcji różnorodnej rdzeniarnia pracuje najczęściej z płacą dniówkową czystą lub premjowaną. Obciążanie całkowitej produkcji na wagę kosztem robocizny rdzeniarskiej, co jest dość często spotykanym objawem, staje się rzeczą niewygodną, ponieważ niesłusznie podraża odlewy, które rdzeni albo wcale nie wymagają, albo posiadają je w niewielkiej ilości, dlatego też koszty wykonania rdzeni należy rozkładać na odlewy w zależności od skomplikowania ich budowy. Dobre usługi oddaje w tym wypadku podział wszystkich odlewów na oddzielne grupy, charakteryzujące się pewnym stopniem skomplikowania: Podział taki został dokonany, a jego zastosowanie w kalkulacji nie spotkało się z żadnymi przeszkodami. Sprawę tę podnoszę również, jako ważną zaletę systemu, który wprowadzie uwzględnia tylko 5 grup wagowych, wprowadza jednak poza tem 4 grupy skomplikowania budowy odlewów, co daje w rezultacie 20 grup, które dają możliwość dokładniejszego scharakteryzowania całości produkcji. Zostały więc stworzone 4 grupy budowy odlewów, mianowicie grupa *A*, do której należą odlewy proste, nie posiadające rdzeni wogóle lub z jednym rdzeniem niewielkim; do grupy *B* należą odlewy z dwoma rdzeniami lub jednym wielkim; grupa *C* obejmuje odlewy o ilości rdzeni większej od 2, wreszcie grupa *D* zawiera odlewy szczególnie złożone. Podział powyższy jest prosty, a przydzielanie odlewów do poszczególnych grup może być dokonywane łatwo na podstawie obejrzenia prawidłowo oznaczonego modelu. Podstawą rozdziału kosztów robocizny rdzeniarskiej na poszczególne grupy odlewów jest proporcjonalne rozłożenie sumy robocizny rdzeniarskiej według współczynników, ustalonych dla poszczególnych grup, mnożonych przez wagę. Określenie współczynników rozdziału może być dokonane na podstawie obserwacji czasu wykonania kompletów rdzeni dla odlewów o zbliżonej wadze i typowej przynależności do podanych wyżej grup. Pomimo iż sposób ten może się znaleźć pod zarzutem zbyt wielkiej nieściśłości, to jednak wzięwszy pod uwagę jego prostotę w wykonaniu, jako też to, że uwzględnia rzeczy, na które się najczęściej nie zważa — należy przyznać, iż wprowadzenie go posiada duże zalety. Współczynniki określone na podstawie możliwie dokładnie przeprowadzonych obserwacji przedstawiają się następująco: grupa *A* posiada współczynnik 0, grupa *B* — 1, grupa *C* — 1,5 i grupa *D* — 2. Jak już poprzednio wspomniano, robocizna oczyszczania jest określana na podstawie przynależności do grup wagowych, z których każda ma określoną stawkę akordową. Określenie wysokości tych stawek zostało dokonane na zasadach poprzednio podanych, t. zn. pomiarów czasu oczyszczania i wagi odlewów. Cała kwota kosztu robocizny, obejmująca 3 składniki: koszt robocizny formierskiej, rdzeniarskiej i oczyszczania, istnieje w kalkulacji jako jedna pozycja, wskazana we wzorze 2 i 3 symbolem *R*.

Koszty wspólne wytwórcze, rozłożone na całość produkcji według wzoru (3), częściowo proporcjonalnie do wagi, częściowo zaś proporcjonalnie do kosztu robocizny, są przedstawione w

swych głównych składnikach w tabeli II. Na wagę odlewów rozliczone są koszty, których zużycie wykazuje wielkość mniej więcej proporcjonalną do ciężaru produkcji. Takimi pozycjami kosztów są: utrzymanie maszyn, dźwigów, kolejek, wind i narzędzi, pozatem utrzymanie dróg, koszty doświadczeń, materiałów pomocniczych do produkcji, jak masy formierskie i spoiwa, oraz materiałów pomocniczych ogólnych, jak smarów, czyściwa i t. p. i t. p.

Na koszt robocizny zostały rozliczone pozostałe pozycje kosztów wspólnych, do których zaliczyć możemy: koszty utrzymania budynków i ruchomości, koszty braków, koszt robocizny pomocniczej, wszelkie dodatkowe obciążenia robocizny, jak ubezpieczenia społeczne i deputaty, pozatem pensje kierownictwa, koszt konserwacji modeli i udział w kosztach utrzymania biura technicznego. Pomijając wyliczanie analogicznych pozycji w kosztach wspólnych rdzeniarni i oczyszczalni, pragnę tylko zaznaczyć, że podwójnemu rozdziałowi zostały

poddane tylko składniki, obciążające odlewnię właściwą, natomiast koszty wspólne rdzeniarni i oczyszczalni ujęto dla uproszczenia proporcjonalnie do odpowiadającej im robocizny. Przykład obliczenia kosztu wytwórczego, dokonanego na podstawie danych rzeczywistej produkcji, zawiera tabela III. W przykładzie tym obliczono koszty wspólne równoległe zapomocą wzorów (2) i (3). Pierwsza część, obejmująca grupę OA, daje możliwość oceny stosunku kosztów, obliczonych obydwoma wzorami, w produkcji odlewów drobnych. Grupa OB pozwala na zobrazowanie wpływu rozbicia robocizny rdzeniarni. Grupa VA przedstawia wreszcie koszty w zakresie odlewów ponad 500 kg wagi.

Wkońcu zaznaczyć należy, iż przeciętny stosunek kosztów wspólnych, rozliczanych na kwotę robocizny, do kosztów rozliczanych na wagę, wynosi średnio 1 : 1. Ten sam stosunek podawany do zastosowania w źródłach amerykańskich wynosi 6 : 4.

O przetapianiu otoczek bronzowych^{*)}.

Napisał M. Król.

W roku 1930 z polecenia p. doc. inż. K. Gierdziejewskiego przeprowadzałem badania nad przetapianiem otoczek bronzowych i aluminijowych. Badania te miały na celu ustalenie najekonomiczniejszych warunków i najwłaściwszej metody przetapiania otoczek w piecach tyglowych systemu „Rousseau”. Artykuł niniejszy jest sprawozdaniem z prób topienia otoczek bronzowych.

Zagadnienie zostało podzielone na dwie części:

- 1-o badania nad oczyszczaniem otoczek i przygotowaniem ich do topienia;
- 2-o badania samego procesu przetapiania.

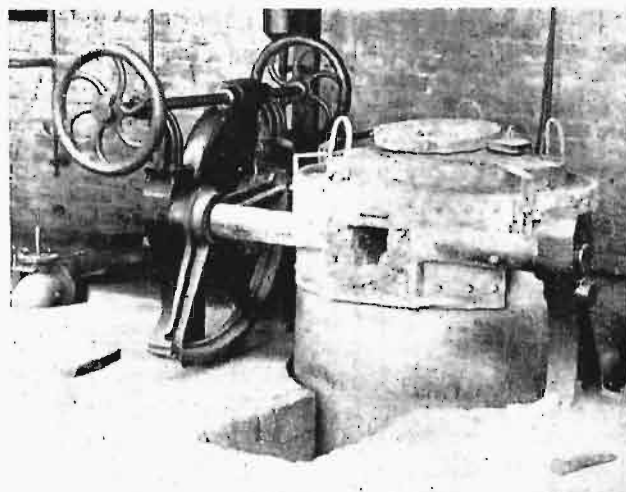
Otoczki, podlegające próbom, pochodziły w przeważnej większości z bronzów cynkowo-cynowych o składzie chemicznym, wahającym się w granicach: Sn: 6—10%, Zn: 3—5%, Pb: 1—5%, resztę stanowiła miedź.

Przetapianie przeprowadzano w piecach ropowych przechylnych systemu „Rousseau” (rys. 1). Nie podaję tutaj konstrukcji i opisu działania tych pieców, gdyż zostały one dokładnie przedstawione w pierwszym tomie „Kursu Odlewnictwa” doc. Gierdziejewskiego (str. 137—138), nadmienię tylko, iż próby topienia odbywały się w tyglach firmy „Morgan” o pojemności 300 kg stopów miedzi.

Ażeby warunki topienia otrzymać bez zmian i jak najbardziej zbliżone do warunków normalnych warsztatowych, każdy wsad otoczek wynosił 300 kg, nie uwzględniając w tem wagi żadnych dodatków do topienia. Każdą zaś próbę powtarzano trzykrotnie, przyczem za wynik ostateczny

brano albo średnią arytmetyczną trzech pomiarów, albo wynik powtarzający się dwa razy z rzędu. Sam cel badań wskazuje, jako kryterjum racjonalności każdej próby, jakość metalu, otrzymanego po przetopieniu, i cenę jego jednego kg.

Należało zatem ustalić zgóry zmienne, które wpływają bezpośrednio na jakość i koszt przetopionego metalu, mianowicie: sposób oczyszczania, sposób topienia i wielkość zgaru, następnie zaś każdą z tych zmiennych rozłożyć na prostsze i postępować w powyższy sposób aż do wyeliminowania zmiennych, już do pewnego stopnia niezależnych.



Rys. 1. Ropowy piec przechylny „Rousseau” użyty do doświadczeń.

Oczywistem jest, iż w tym wypadku, zarówno jak we wszystkich zagadnieniach praktycznych, nie można wyznaczyć zmiennych matematycznie od siebie niezależnych, chodzi tylko o znalezie-

^{*)} Odczyt, wygłoszony w Kole Odlewników przy Stow. Techn. Polskich dn. 19 listopada 1930 r.

nie zmiennych najprostszych, które wpływają bezpośrednio lub pośrednio na proces topienia, a które możemy dowolnie lub w pewnych granicach zmieniać.

Wykres 1 *) wskazuje ten rozkład, przyczem linjami cienkimi zaznaczona jest zależność funkcyjna, istniejąca między warunkami topienia. Linjami grubymi obwiedzione zostały z kolei wszystkie czynniki najprostsze, których zmianami wpływać będziemy na jakość i wydajność topienia. Jak widać z wykresu, otrzymałem 7 takich zmiennych niezależnych:

- 1) Sposób czyszczenia otoczek.
- 2) Sposób ładowania otoczek do tygla.
- 3) Sposób topienia.
- 4) Temperatura końcowa topienia.
- 5) Szybkość, czyli intensywność topienia.
- 6) Zabezpieczenie metalu od utleniania podczas topienia.
- 7) Srodek rafinujący metal.

Sześć ostatnich stanowi zmienne samego topienia, a pierwsza dotyczy przygotowania otoczek do topienia i stanowi niezależną część badań. Od niej rozpoczynamy nasze sprawozdanie.

Oczyszczanie otoczek przed topieniem.

Do badań tych przeznaczono 1500 kg otoczek, z których po gruntownym przemieszaniu została wzięta średnia próba, następnie zaś została cała ta partja podzielona na 10 części o nierównej wadze, które z kolei podlegały różnym metodom czyszczenia, zawsze jednak zachowując wszystkie czynniki, z wyjątkiem badanej. bez zmian, aby w ten sposób można było ustalić wyniki w funkcji tylko jednej zmiennej.

Po zastosowaniu każdego sposobu oczyszczania brano średnie próby, podlegające już badaniom czysto laboratoryjnym, stwierdzającym jakość i ilość zanieczyszczeń. W powyższy sposób sprawdzano racjonalność metody oczyszczania. Prócz tego, gdy do oceny stosowanego zabiegu, jak np. kąpeli benzynowej, konieczne było przetopienie tak oczyszczonych otoczek, szły one do przetopienia już po znalezieniu najlepszych warunków topienia. Wykres 2 wykazuje rodzaj domieszek spotykanych w otoczkach bronzowych i sposoby ich usuwania.

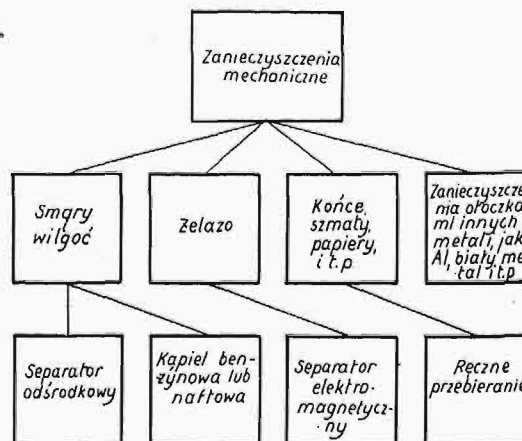
Smary i wilgoć. W otoczkach dostarczanych do odlewni nie mamy już całej zawartości smarów, gdyż są one dla ekonomii użycia oliwy maszynowej czyszczone odśrodkowo w warsztatach mechanicznych; odciąganie oliwy odbywa się w specjalnych do tego celu wirówkach, robiących przeważnie około 1300 obr./min. Zabieg taki usuwa prawie całkowicie smary z wirów, gdyż, jak to wykazały pomiary laboratoryjne średnich prób otoczek bronzowych, dostarczanych do odlewni, zawartość oliwy i wilgoci nie przekracza przeciętnie 3%. Ażeby zaś pozbyć się i tej zawartości, należy stosować kąpiel bądź to benzynową, bądź naftową. Przy zastosowaniu pierwszej z nich udało się usunąć jeszcze 2,7% sma-

rów. Przetopienie jednak tak oczyszczonych otoczek potwierdziło w całej pełni teoretyczne przypuszczenie o nieszkodliwości dla procesu topienia smarów, zawartych w otoczkach bronzowych. Usunięcie 2,7% smaru zmniejszyło zgarzaledwie o 2,1% i okazało się ze względu na wielki koszt kąpeli benzynowej zupełnie nieekonomicznym. Wystarcza zatem oczyszczanie odśrodkowe otoczek od smarów, i to bardziej z punktu widzenia oszczędności tych ostatnich, niż przeszkód napotykanych przy przetapianiu metalu i wydajności samego procesu. Dobrem natomiast okazało się suszenie na powietrzu otoczek, przeznaczonych do topienia.

Stwierdziwszy więc nieszkodliwość zanieczyszczeń otoczek smarami, przechodzę z kolei do drugiego zanieczyszczenia pod względem udziału ilościowego — do żelaza.

Żelazo stanowi najzłośliwsze zanieczyszczenie, jeżeli chodzi o późniejsze własności odlewnicze i wytrzymałościowe przetopionego metalu. Tolerowana domieszka żelaza w bronzach zwykłych nie może przekraczać 0,3%, podczas gdy badania średnich prób otoczek, dostarczanych w dobrym stanie do odlewni, wykazywały zawartość Fe przekraczającą nawet 1,5%. Oddzielanie tego zanieczyszczenia odbywać się może jedynie drogą magnetyczną, przy pomocy separatorów elektromagnetycznych; badania zaś miały na celu wskazanie, ilekroć należy przepuścić każdą porcję otoczek przez taki separator. Okazało się, iż koniecznym jest dwukrotne przepuszczenie. Po jednorazowym przepuszczeniu zawartość żelaza spada do 0,5—0,6%, dopiero po następnym wynosiła ona od 0,2—0,3%. Czas trwania dwukrotnego przepuszczenia otoczek przez separator elektromagnetyczny (w badanym wypadku posiłkowano się separatorem firmy „Steinley i Kunze”, zaopatrzonym w silnik trójfazowy B. B. C. o mocy 0,6 KM i 900 obr./min) waha się około 30 minut dla 300 kg otoczek.

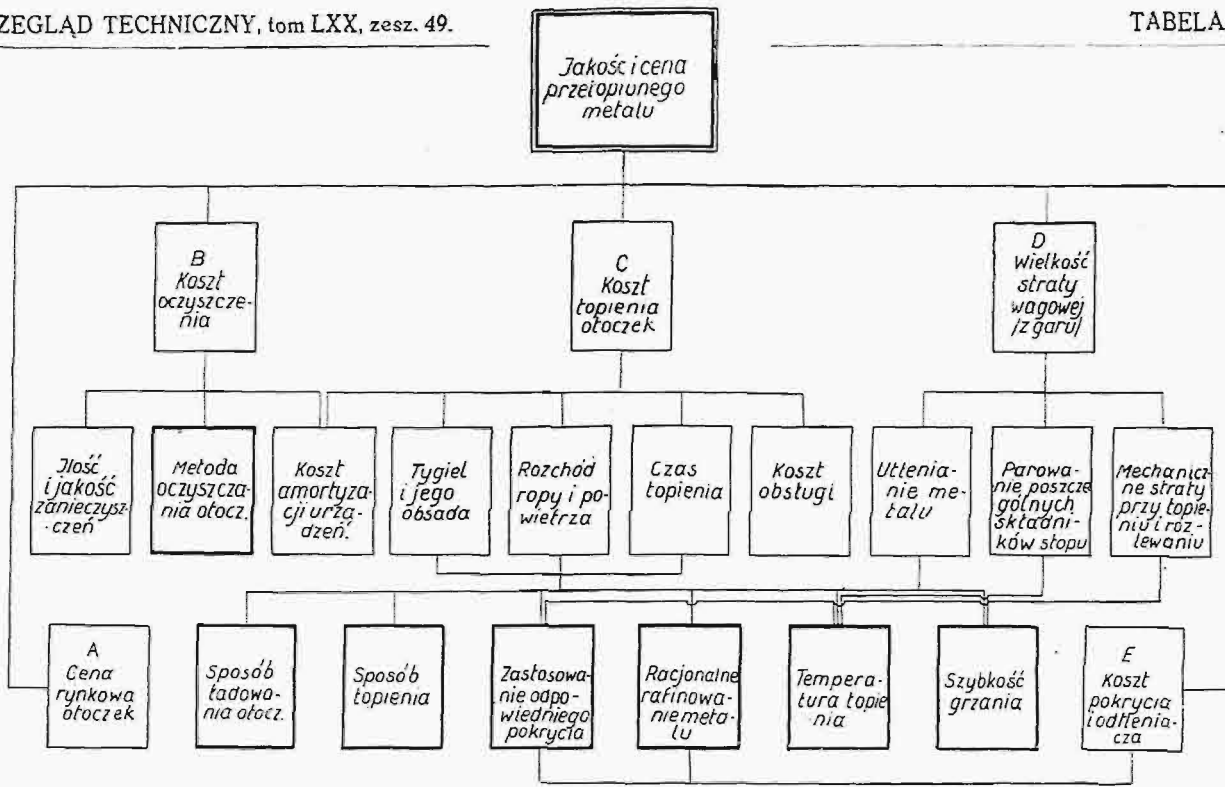
Pozostała nam jeszcze do omówienia pozycja trzecia i czwarta wyk. 2, t. zn. zanieczyszczenia



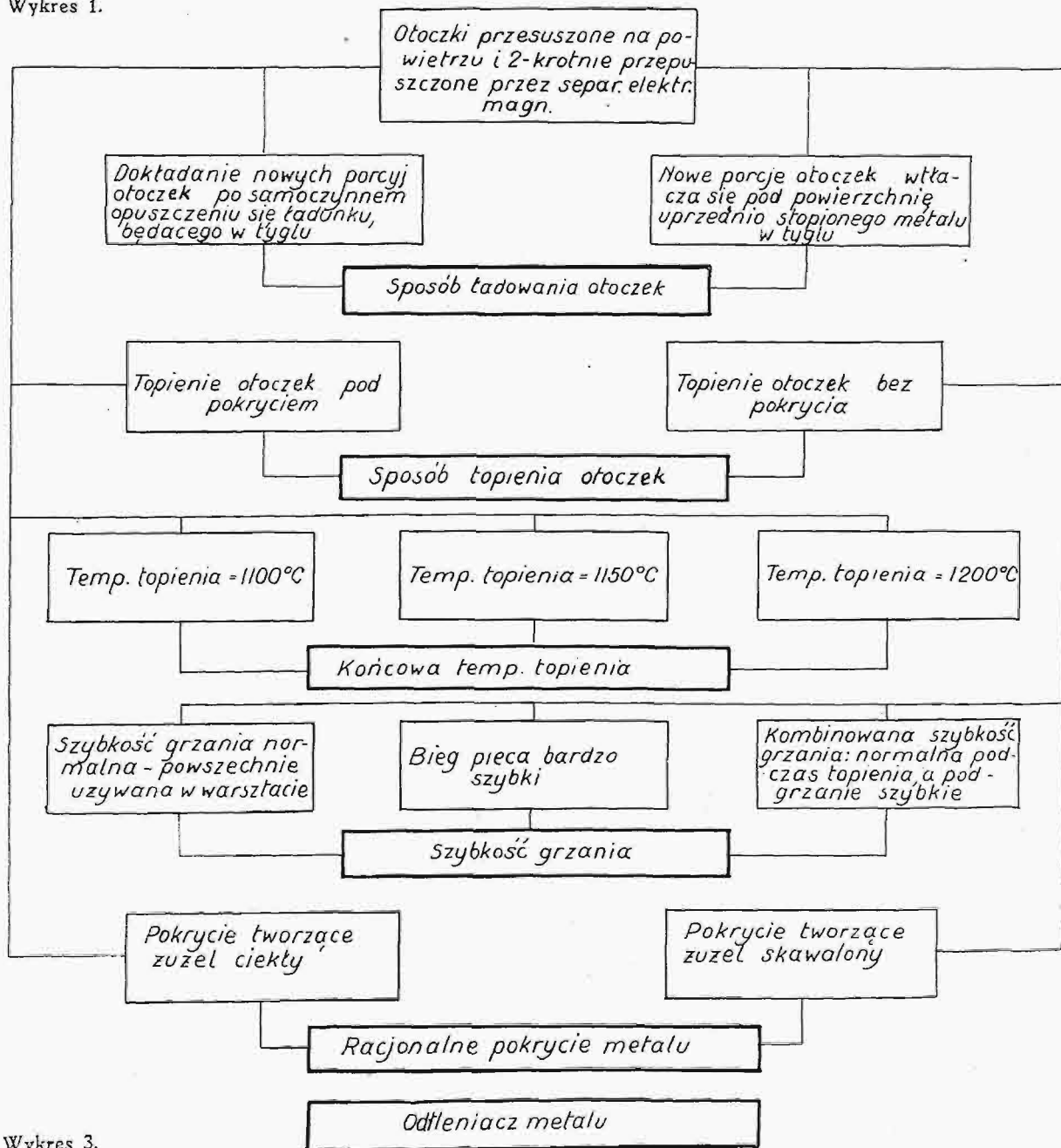
Wykres 2.

niemetaliczne, jak końce, szmaty, papiery i t. p., oraz zanieczyszczenia innymi metalami, prócz Fe. Zawartość zanieczyszczeń mechanicznych, stosując skrupulatne wybieranie ręczne, określono na

*) Zamieszczony na wkładce (tab. XIII).



Wykres 1.



Wykres 3.

Wykresy 1 i 3, do artykułu p. M. Króla p. t. „O przetapianiu otoczek brązowych”.

0,2%. Jeżeli natomiast chodzi o domieszki innych metali, prócz żelaza, to w otoczkach bronzowych spotyka się jeszcze wiórki aluminiowe i białych metali. O ile te ostatnie mogą wpłynąć nawet dodatnio na otrzymany metal, o tyle pierwsze z nich już w nieznacznej ilości wpływać będą ujemnie na własności mechaniczne późniejszych odlewów bronzowych. Jednak nie jesteśmy w możności zastosowania tutaj jakiegokolwiek metody mechanicznej, pozwalającej w warsztacie na odłączenie wiórków aluminiowych od całej masy otoczek bronzowych.

W ten sposób zbadano zasadnicze zanieczyszczenia otoczek bronzowych oraz ustalono metody usuwania złośliwych domieszek. Jako wynik powyższych badań, stwierdzono konieczność przesuszenia na powietrzu otoczek, przeznaczonych do topienia, a następnie przepuszczenia ich dwa razy przez separator elektromagnetyczny.

Przetapianie otoczek bronzowych:

Przed przystąpieniem do opisu procesu przetapiania, chciałbym cofnąć się na chwilę do rozważań teoretycznych, dotyczących obrania metody badań i ułożenia planu postępowania.

Na wykresie 1 widzimy przedstawione wylimitowanie 7 najprostszych zmiennych, których funkcją jest jakość i cena metalu, otrzymanego po przetopieniu. Należy teraz z kolei określić dla powyższych zmiennych pewne dopuszczalne granice, lub poszczególne wartości, które nadawać będziemy im podczas topienia i badać w ich funkcji otrzymane wyniki. Wykres 3*) przedstawia, prócz kolejności badań, jeszcze owe wartości, nadane a priori każdej zmiennej topienia. Wartości te zostały obrane na podstawie bądź to literatury specjalnej, bądź rutyny warsztatu, bądź doświadczenia nabytego podczas przeprowadzania prób.

Dla otrzymania wyników tylko w funkcji jednej badanej zmiennej, starano się wszystkie pozostałe zachować, o ile możności, stałe. Po ustaleniu optymalnej wartości jakiejś zmiennej, wielkość ta obowiązywała przy dalszych badaniach innych zmiennych.

Racjonalność każdego sposobu przetapiania najłatwiej ocenić nam będzie na podstawie wielkości zgaru metalu, otrzymanego przy zastosowaniu danego sposobu przetapiania, gdyż w cenie późniejszego metalu koszt zgaru jest składnikiem dominującym. Przyjąwszy bowiem cenę jednego kg przetopionego metalu za 100% — koszt zgaru waha się od 26% do 14% w tym samym czasie, gdy koszt paliwa wynosi średnio 2,5%, koszt tygla 3%, a środka rafinującego i pokrycia 4—5%, w zależności od jakości materiałów, użytych do tego celu. Wreszcie koszty oczyszczenia, koszty obsługi pieca, koszty ubytku wagowego metalu podczas czyszczenia i koszty amortyzacji, wzięte łącznie, wynoszą około 3% ceny jednego kg przetopionego metalu.

*) Zamieszczony na wkładce (tab. XIII).

A zatem nadal przy opisie każdego sposobu topienia powoływać się będę na procentową wielkość zgaru, a porównanie tych wielkości między sobą (a raczej, co ma wpływ decydujący, porównanie odpowiadających danym zgarom cen 1 kg przetopionego bronzu) z uwzględnieniem jakości metalu pozwoli nam określić najracjonalniejszą metodę przetapiania otoczek bronzowych.

Przechodząc do omówienia samego procesu przetapiania, rozpatrzmy go w kolejności według wykresu 3.

1. Sposób ładowania otoczek do tygla.

Mamy do rozpatrzenia dwie metody postępowania:

A. Każdy następny dokład otoczek do tygla uskuteczniamy po samoczynnym opuszczeniu się ładunku, będącego już w tyglu, nie czekając na jego stopienie.

B. Sposób ładowania jakgdyby ciągły, polegający na tem, iż otoczki, będące w tyglu, doprowadza się za każdym razem do całkowitego stopienia, następnie wtlacza się nowe wsady pod powierzchnię roztopionego metalu, aż do zgęstnienia kąpieli.

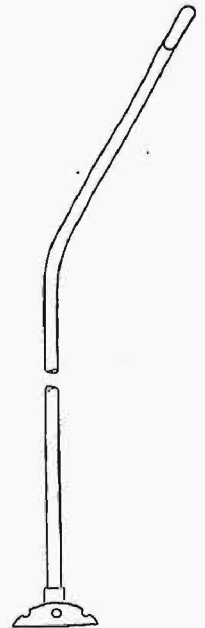
Podobny sposób ładowania podany jest w literaturze fachowej przez Willi Claus'a w „Ueber das Schmelzen der wichtigsten technischen Nicht-eisenmetalle und Nichteisenmetall-Legierungen“ i przez Reinglass'a w „Chemische Technologie der Legierungen“.

Wtlaczanie otoczek pod powierzchnię roztopionego metalu odbywa się przy pomocy specjalnie do tego celu przystosowanej łyżki (rys. 2), przy czem otoczki do tygla wsypuje się rynną.

Próby okazały, iż, pomijając już wielkość dolnej średnicy łyżki, sam kształt jej odgrywa znaczną rolę, jeżeli chodzi o celowość samego zabiegu; również rynnna powinna mieć określoną pojemność otoczek.

W danym wypadku okazało się, że najlepsze wyniki daje następujący sposób postępowania: po godzinnem rozpaleniu pieca zarzuca się do pieca około 100 kg otoczek. Całkowite ich stopienie następowało mniej więcej po godzinie, poczem dalsze ładunki tak dobrano, aby można je było dosypywać co 5 minut.

Tą drogą osiągnięto do pewnego stopnia ciągłość procesu topienia; a następstwem otaczania poszczególnych kawałeczków metalu gorącą kapielą ciekłego bronzu otrzymujemy szybkie stopienie, unikając jednocześnie utleniania metalu tlenem, zawartym między globinkami topniejącego stopu. Korzyści tej metody ładowania pociągnęły za sobą zmniejszenie zgaru średniego o 2,05%, t. zn. zamiast 10,7% otrzymano 8,65%, przy czem czas



Rys. 2. Łyżka do wtlaczania otoczek.

topienia 300 kg wsadu wynosił zaledwie 70% czasu poprzednio potrzebnego na stopienie.

Z powyższego wynika, iż bezsprzecznie opłaca się ładowanie według metody drugiej, mimo że wymaga ona o wiele więcej pracy i wysiłków ze strony piecowych.

Przy porównaniu obu sposobów ładowania, zachowano bez zmiany następujące czynniki:

1a) Czas podgrzania tygla przed załadowaniem pierwszych 100 kg otoczek;

1b) topiono w pierwszym i drugim wypadku bez pokrycia warstwy metalu;

1c) $t^0 = 1150^{\circ}\text{C}$ przyjęto, jako temperaturę końcową;

1d) szybkość topienia normalną, przyjętą powszechnie w warsztacie.

1e) środek rafinujący.

Z otrzymanych wyników wypada, iż: przy topieniu otoczek bronzowych należy nowe porcje otoczek wtłaczać pod powierzchnię uprzednio całkowicie stopionego metalu, znajdującego się w tyglu.

Po ustaleniu metody ładowania, przechodzę do opisu zgaru w funkcji sposobu topienia.

2. Sposób topienia.

Chodzić nam tu będzie o ustalenie korzyści, płynących ze stosowania pokrycia, i o podanie sposobu utrzymywania warstwy tego pokrycia na powierzchni roztopionego metalu. O doborze odpowiedniego pokrycia będzie mowa później.

Opierając się na praktyce warsztatu, przyjęto boraks, jako pokrycie próbne. Przy badaniach utrzymano bez zmian:

- | | |
|---|---------|
| 2a. Czas podgrzania tygla . . . | pkt. 1a |
| 2b. Sposób ładowania otoczek
wyżej ustalony, jako naj-
właściwszy | rozd. 1 |
| 2c. Temperaturę końcową . . . | pkt. 1c |
| 2d. Szybkość topienia | pkt. 1d |
| 2e. Środek rafinujący | pkt. 1e |

Podczas prób okazało się, że konieczne jest użycie trzech kg boraksu na każde 300 kg wsadu, aby mieć zawsze jego powłokę na powierzchni roztopionego metalu i aby żużel otrzymany był ciekły.

Połowa boraksu szła na dno tygla przed załadowaniem pierwszego wsadu otoczek, resztę zaś dodawano w miarę zanikania lub gęstnienia żużla w trakcie topienia; robiono to jednak zawsze przed dosypaniem nowej porcji otoczek.

Przy zestawieniu wyników, osiągniętych przy topieniu z pokryciem, z poprzednimi wynikami topienia bez pokrycia, okazało się, iż zastosowanie pokrycia pociągnęło za sobą zmniejszenie zgaru o 1,35%, t. zn. spadek z 8,65% na 7,3%, i mimo kosztu użytego materiału nie podrażało kosztów przetapiania. Prócz znacznego wpływu na wydajność topienia, pokrycie ulepsza samą jakość odlanego bronzu, usuwając z niego, do pewnego stopnia, tlenki metaliczne.

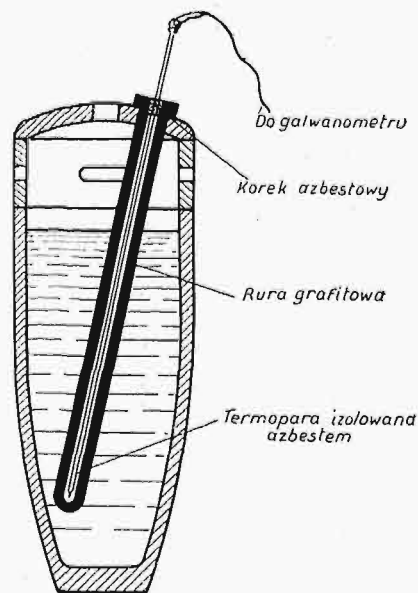
Dzięki tym korzyściom, należy topić otoczki bronzowe zawsze pod odpowiednim pokryciem, starając się utrzymać jego warstwę na powierzchni roztopionego metalu o grubości 20—25 mm.

Mając już teraz ustalony sposób ładowania i metodę topienia otoczek, można było przejść do określenia optymalnej temperatury końcowej nagrzania metalu.

3. Temperatura końcowa.

Temperatura końcowa topienia bronzów waha się zwykle w granicach od 1100°C do 1250°C . Należy jednak utrzymywać się możliwie na niższym poziomie, gdyż, jak wiemy, ze wzrostem temperatury, a już zawsze z przegrzaniem metalu, rośnie jego zdolność absorbowania gazów z otoczenia, szczególnie zaś tlenu, a — co za tem idzie — pogorszenie jakości metalu i powiększenie zgaru, — obie rzeczy, których musimy wystrzegać się jak najusilniej.

Opierając się na tem, rozpocząłem badania zgaru w funkcji temperatury od temperatury najniższej, t. zn. od 1100° , i przeszedłem kolejnie przez 1150° i 1200°C . Pomiary temperatur odbywały się przy pomocy termopary chromal-alumel, umieszczonej w rurze grafitowej firmy „Morgan”. Rys. 3 uwiidocznia schematycznie umieszczenie takiej termopary w tyglu, wypełnionym roztopionym metalem.



Rys. 3. Schemat umieszczenia termopary w tyglu.

Wypełnionej przy pomocy specjalnego pirometru, uznanego za wzorcowy, co pozwoliło na ustalenie odpowiedniej poprawki, którą korygowano późniejsze wskazania galwanometru. W ten sposób określono temperatury, podane w niniejszym artykule. Pomiar temperatury końcowej topienia odbywał się w tyglu, rozpoczynając od chwili zarzucenia ostatniej porcji otoczek i kończąc z chwilą osiągnięcia założonej temperatury.

Podczas tych badań utrzymano stałe:

- | | |
|---|---------|
| 3a. Czas podgrzania tygla . . . | pkt. 1a |
| 3b. Sposób ładowania otoczek . | rozd. 1 |
| 3c. Topienie pod pokryciem bo-
raksu | rozd. 2 |
| 3d. Szybkość topienia | pkt. 1d |
| 3e. Środek rafinujący | pkt. 1e |

Otrzymaliśmy wyniki następujące:

Temperatura końcowa	Zgar średni
1100° C	8,5‰
1150° C	7,3‰
1200° C	6,7‰

Doświadczenia opisane wykazały, że dotychczasowe przypuszczenia co do powiększania się zgaru w miarę wzrostu końcowej temperatury topienia nie są ściśle. To paradoksalne napozór zjawisko tłumaczy się jednak łatwo w sposób następujący.

Oprócz straty metalu przez jego utlenianie się, mamy jeszcze straty mechaniczne, polegające na stratach przy rozlewaniu metalu do łyżek i form, a przede wszystkim straty przez mechaniczne łączenie się roztopionego metalu z żużlem, przez co część metalu zostaje usunięta wraz z żużlem. Jasne jest, że ze wzrostem temperatury końcowej spala się bronz intensywniej, lecz owe straty mechaniczne zmniejszają się znacznie, dzięki zwiększeniu płynności metalu. Przy temperaturze końcowej 1100°C, dążyło się z trudnością do odlania metalu, przyczem ten ostatni, krzepnąc niezmiernie szybko, obrastał grubo dookoła narzędzi i łyżek, a zimny żużel przerośnięty był formalnie żyłkami metalu. Podobne zjawisko, lecz już w znacznie mniejszym stopniu, można było zauważyć i przy temperaturze 1150°C, natomiast przy temperaturze końcowej 1200°C w żużlu nie było prawie wcale domieszek metalu, bronz zaś wykazywał przy laniu wystarczającą ciekłość i czystość, co świadczyło o dobrym i dokładnym przetopieniu i rafinowaniu.

Tak znaczne zmniejszenie zgaru przy zastosowaniu wysokich temperatur końcowych topienia wskazuje na wielki udział ubytku metalu przez straty mechaniczne (żużel, rozlewanie metalu) w ogólnym zgarze.

Jak już zaznaczyłem wyżej, metal odlany przy temperaturze 1200°C wykazywał wszystkie cechy dobrze przetopionego bronzu, a żużel pozbawiony był zupełnie domieszek metalicznych. Biorąc przy tym pod uwagę założenie topienia przy możliwie najniższych temperaturach, przyjąłem 1200°C za obowiązującą temperaturę końcową topienia otoczek bronzowych. Temperatura ta przeciwstawiała się jeszcze możliwości stopienia żelaza, zawartego w otoczkach.

4. Szybkość, czyli intensywność topienia.

Należało zbadać trzy możliwe szybkości grzania:

A. szybkość grzania średnią — stale stosowaną w warsztacie;

B. bieg pieca bardzo szybki;

C. kombinowany sposób topienia: grzanie według pierwszego sposobu (A), aż do zarzucenia wszystkich otoczek do pieca, a następnie szybkie podgrzanie do osiągnięcia założonej temperatury końcowej.

Wszystkie te trzy sposoby grzania tygła, a zatem i topienia metalu, możemy osiągnąć w pie-

cach ropowych systemu „Rousseau”. Normalne grzanie zużywa ropy w ilości około 13,5%, szybkość zaś 15% wagowych wsadu bronzowego.

Przy badaniu zgaru w funkcji szybkości topienia, utrzymywano bez zmian:

- 4a. Czas podgrzania tygła . . . pkt. 1a
- 4b. Sposób ładowania otoczek . . . rozdz. 1
- 4c. Topienie pod pokryciem bok-raksu. rozdz. 2
- 4d. Temperaturę końcową — 1200° C rozdz. 3
- 4e. Środek rafinujący pkt. 1e.

Otrzymaliśmy dla normalnej szybkości topienia zgar najmniejszy 6,7%, podczas gdy przy szybkim topieniu mamy 7,3%, a przy kombinowanym 7%. Gorsza wydajność przy stosunkowo większym rozchodzie paliwa, jaka występuje przy szybkim topieniu, wytłumaczyć da się tą okolicznością, że stręła grzania przenosi się tu z dołu tygła ku jego górze, przez co pogarszają się warunki wyzyskania ciepła, a polepszają się warunki, sprzyjające utlenianiu metalu. Wobec tego dla trzech powodów:

- 1) dla wydajności topienia,
- 2) dla wyzyskania ropy i
- 3) dla konserwacji tygła

należy prowadzić bieg pieca niezbyt intensywnie, utrzymując średnią szybkość topienia.

Mamy zatem ustalone najlepsze wartości dla zmiennych mechanicznych topienia; pozostały nam z kolei do zbadania zmienne chemiczne, jak jakość pokrycia oraz środka rafinującego roztopiony metal. Zajmijmy się doborem odpowiedniego gatunku pokrycia.

5. Zabezpieczenie metalu przed utlenieniem podczas topienia.

Ciała, nadające się do pokrywania metalu podczas topienia, powinny mieć następujące własności:

a) temperaturę topliwości nieco niższą od temperatury topliwości samego metalu;

b) dużą rozpuszczalność tlenków metalicznych, nierozpuszczalnych lub rozpuszczalnych mało w kąpeli stopionego metalu, dzięki czemu, na podstawie prawa koncentracji, pokrycie będzie zbierać te tlenki i da odlew czysty, prawie pozbawiony domieszki wielce szkodliwych tlenków (jak w tym wypadku, tlenków Cu);

c) zabezpieczenie metalu od utleniania tlenem, zawartym w atmosferze;

d) przeciwstawianie się pochłanianiu przez metal gazów spalinowych, uchodzących przez otwory w komorze tygła.

W literaturze specjalnej¹⁾ można znaleźć ca-

¹⁾ W. Claus. — Über das Schmelzen der wichtigsten technischen Nichteisen-Metalle, str. 13—28.

La Fonderie Moderne, 1924, str. 268.

Die Giesserei, 1928, str. 957.

The Metal Industry, 1929, str. 559.

ły szereg wskazówek, dotyczących materiałów, polecanych do pokrywania brązu. Z powszechnie używanych wymienię tu tylko niektóre, jak np.: węgiel drzewny, boraks, szkło tłuczone, sól morską, gips, fluoryt i t. p. Amerykański Związek „Engineering Production” rozwodzi się szeroko o zaletach mieszaniny, składającej się z 1 części węgla wapnia i 3—4 części boraksu. W literaturze francuskiej spotykamy siarczan wapnia, chlorek baru i t. d.

W badanym wypadku przetapiania otoczek brązowych, ze względu na wielką ilość ich zanieczyszczeń, należało pominąć stosowanie pokrycia zabezpieczającego z takich ciał, jak węgiel drzewny, które dają tylko atmosferę topienia redukującą, nie posiadają zaś pozostałych (szczególnie a i b) własności dobrego pokrycia. Natomiast ciała, posiadające te własności i spełniające przez to warunki dobrego pokrycia, zostały podczas prób podzielone czysto empirycznie na dwie kategorie:

1) ciała, dające żużel łatwopłynny;

2) ciała, dające żużel skawalony w postaci twardej skorupy na powierzchni roztopionego metalu.

Porównując tutaj pokrótce wyniki topienia przy stosowaniu na pokrycie ciał z kategorii pierwszej i drugiej, obrałem za przedstawiciela pierwszej boraks, drugiej zaś — sodę techniczną. Przy przetapianiu otoczek brązowych pod pokryciem z boraksu mamy zawsze pewną stratę metalu, spowodowaną przenikaniem stopu do ciekłego żużla. Prócz tego ciekły żużel trudniejszy jest do usunięcia czy to z tygla, czy z łyżki, niż żużel skawalony. Ciekły żużel posiada jeszcze tę niedogodność, iż trudno oddzielić go zupełnie od

niki otrzymane przy użyciu sody technicznej. Albowiem, zachowując bez zmian:

5a.	Czas podgrzania tygla . . .	pkt.	1a
5b.	Sposób ładowania otoczek . . .	rozd.	1
5c.	Topienie pod pokryciem . . .	rozd.	2
5d.	Temperaturę końcową 1200° C	rozd.	3
5e.	Szybkość topienia	rozd.	4
5f.	Środek rafinujący	rozd.	1e

otrzymaliśmy przy stosowaniu boraksu zgar, wynoszący 6,7%, wówczas gdy przy zastosowaniu sody technicznej otrzymaliśmy średni zgar równy 5,5%. Na korzyść sody przemawia przytem jej taniać i łatwość usuwania żużla z powierzchni roztopionego metalu. Normalny wydatek sody wynosił 4 kg na 300 kg otoczek. Należy nadmienić, że ze względu na bezpieczeństwo obsługi lepsze jest używanie sody bezwodnej, gdyż stosowanie sody z wodą krystalizacyjną powoduje znaczne rozpryskiwanie się roztopionego metalu przy zarzucaniu nowych porcji otoczek do tygla.

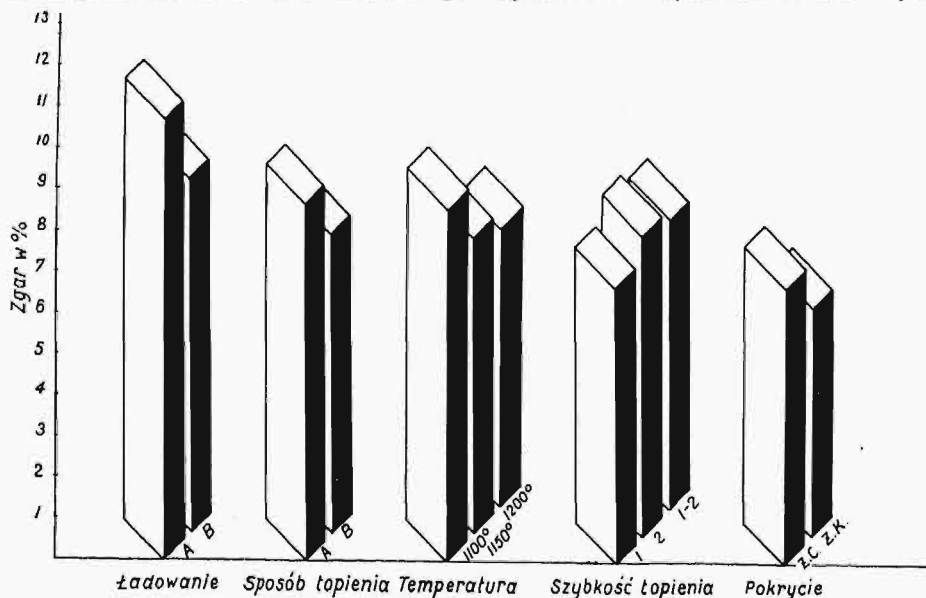
Próby wykazały więc, że ciała, nadające się najlepiej w danym wypadku na pokrycie zabezpieczające podczas topienia, prócz cech a, b, c, d, posiadać muszą własność czynienia żużla skawalonym, w postaci twardej skorupy na powierzchni roztopionego metalu.

Przechodzę teraz do opisu badań rafinowania metalu po jego stopieniu.

6. Odtleniacz metalu.

Biorąc pod uwagę, że przetapiane otoczki pochodziły z brązów cynowo-cynkowych, w których zawartość cynku wahała się w granicach 3—5%, zagadnienie odtleniania metalu po jego przetopieniu było znacznie uproszczone, bo sama obecność Zn we wsadzie wpływała dodatnio na zabezpieczenie metalu od utlenienia się. Dodatek środka rafinującego miał więc za najważniejsze zadanie — zwiększenie rzadkopytności metalu. Dzięki temu wszystkie zanieczyszczenia oraz tlenki cynku i nowopowstałe tlenki odtleniacza wypływają łatwo z masy roztopionego metalu na jego powierzchnię, oczyszczając i ulepszając jakość stopu.

Z ciał, używanych do odtleniania stopów miedzi, tylko fosfor posiada właściwość czynienia kąpieli metalicznej rzadkopytną. Dlatego też przy wszystkich badaniach posiłkowano się fosforem, dodając go w postaci 15% miedzi fosforowej. Próby, mające na celu wykazanie koniecznej ilości

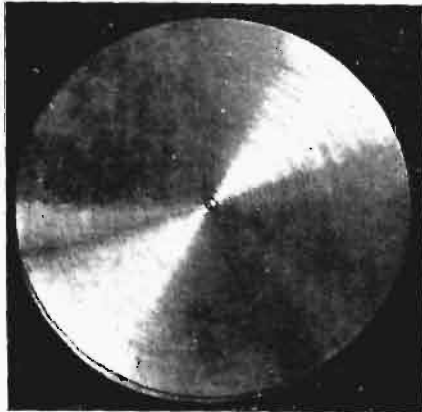


Rys. 4. Osiągnięty zgar w zależności od różnych zbadanych czynników.

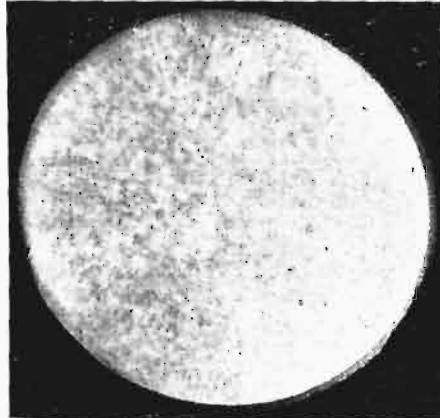
roztopionego metalu i, mimo baczej uwagi, stracić można wraz z nim pewną ilość metalu; spływa też on do gąsek podczas odlewania brązu. Tych strat niema przy stosowaniu na pokrycie ciał z kategorii drugiej. Najlepiej świadczą o tem wy-

prawy, mające na celu wykazanie koniecznej ilości

tego środka do dokładnego oczyszczenia przetopionego metalu, wykazały, że wystarczy dodatek 15% miedzi fosforowej w ilości 0,35% wagi przetapianych otoczek. Miedź fosforowa wprowadzana była do roztopionego metalu po załadowaniu całej partii otoczek i po osiągnięciu temperatury końcowej 1200°C. Dokładność rafinowania da się określić najlepiej na podstawie następujących fotografii: rys. 5 przedstawia zdjęcie makroskopowe powierzchni wałka, odlanego z otoczek bronzowych; również fotografię makroskopową takiej powierzchni, tylko już po trawieniu, podaje rys. 6, natomiast na rys. 7 mamy fotografię mikroskopową metalu, otrzymanego po przetopieniu



Rys. 5. Przekrój wałka, odlanego z otoczek (1:1).



Rys. 6. Makrofotografia przekroju wałka po wytrawieniu.

otoczek bronzowych. Z fotografii powyższych widać dokładnie, że mamy do czynienia z metalem pozbawionym całkiem zanieczyszczeń. Chciałem tu jeszcze nadmienić, iż fotografie makro- i mikroskopowe metalu były punktem wyjścia przy ocenie jakości stopu podczas stosowania różnych metod przetapiania otoczek.

Ustalenie, że miedź fosforowa jest najodpowiedniejszym w danym wypadku środkiem rafinującym roztopiony metal wyczerpało ostatecznie temat racjonalnego przetapiania otoczek bronzowych.

Wszystkie otrzymane wyniki uwidocznione są na rys. 4, gdzie osiągnięte zgary zostały przedstawione w funkcji badanych każdorazowo zmienianych w kolejności przeprowadzanych prób. Widać, iż udało się zmniejszyć wysokość strat przy przetapianiu z 10,7% na 5,5%, czyli o 49%; o jakości metalu tak otrzymanego świadczą najlepiej fotografie z rys. 5—7, przyczem cena 1 kg tego bronzu spadła o 10% w stosunku do ceny dawniejszej. Jeżeli by z kolei odjąć od ostatecznego zgaru (5,5%) zawartość smarów i wilgoci, ustaloną wyżej w wysokości 2,5—3% wagi otoczek, to zgar czystego metalu wypadłby około 2%.

Wyniki te należy uważać za dobre, gdyż zgadzają się prawie z cyframi, przyjętymi powszechnie przy przetapianiu normalnych wsadów bronzowych. W literaturze specjalnej²⁾ autorzy, zajmujący się przetapianiem otoczek bronzowych, podają zgar, równy 4—6%, jako zgar minimalny przy zwykłym przetapianiu, natomiast Mehrstens

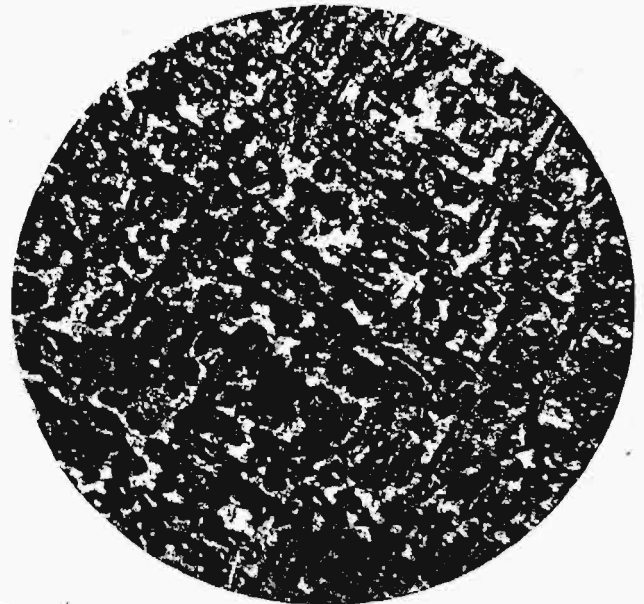
w artykule „Metallspänebriketts und deren Verwendung in der Metallgiesserei“³⁾ cytuje sposób przetapiania otoczek bronzowych po uprzednim ich zbrykietowaniu. Stosując tak kosztowny zabieg, zmniejszył on zgar z 19,9% na 9,6%, co stanowi względne zmniejszenie o 50%, a zatem nie o wiele więcej niż nasze obniżenie procentowe, wynoszące 49%.

Wniosek.

Reasumując otrzymane wyniki, ustalamy, jako najwłaściwszą metodę przetapiania otoczek bronzowych w piecach ropowych systemu „Rousseau“, następujący sposób postępowania:

Otoczki przeznaczone do przetapiania należy przede wszystkim przesuszyć na powietrzu, poczem przepuścić dwukrotnie przez separator elektromagnetyczny. Tak przygotowane otoczki topimy normalnie pod pokryciem z sody technicznej, wtłaczając nowe porcje otoczek pod powierzchnię uprzednio roztopionego metalu. Część sody idzie na dno tygla przed zarzuceniem pierwszego ładunku otoczek, resztę zaś dodajemy porcjami w miarę zanikania warstwy pokrycia, którą staramy się utrzymać o grubości 20—25 mm na

otoczek bronzowych. Z fotografii powyższych widać dokładnie, że mamy do czynienia z metalem pozbawionym całkiem zanieczyszczeń. Chciałem tu jeszcze nadmienić, iż fotografie makro- i mikroskopowe metalu były punktem wyjścia przy ocenie jakości stopu podczas stosowania różnych metod przetapiania otoczek.



Rys. 7. Mikrofotografia metalu otrzymanego po przetopieniu otoczek bronzowych.

²⁾ W. Claus. — Über das Schmelzen der wichtigsten technischen Nichteisen-Metalle, str. 101 i nast.

P. Reinglass. — Chemische Technologie der Legierungen.

La Fonderie Moderne, 1919, str. 160.

The Foundry, 1928, str. 86.

³⁾ Werkstattstechnik VI, 1912, str. 612.

powierzchni ciekłego stopu. Temperatura końcowa powinna wynosić 1200°C. Po osiągnięciu jej i intensywnym przemieszaniu łyżką zawartości tygła, dorzucamy 15% wagę miedź fosforową w ilości 0,35% wagi wsadu i po ponownym gruntownym przemieszaniu zbieramy żużel i odlewamy szybko metal.

Na zakończenie dodam, że ustalenie racjonal-

nej metody topienia wymagało 30 przetopień po 300 kg dla znalezienia optymalnych warunków i 5 takich przetopień dla sprawdzenia otrzymanych wyników; w sumie zatem na badania te zużyto 10 500 kg otoczek bronzowych. Badania, opisane w niniejszym artykule, przeprowadziłem w Odlewni Metali Nieżelaznych Zakładów Mechanicznych „Ursus” pod Warszawą.

Zwilżanie koksu odlewniczego.

Napisał Inż. Jerzy Buzek.

W związku z interesującymi badaniami p. Prof. D-ra mont. Fr. Pišek'a, ogłoszonymi w jednym z poprzednich zeszytów odlewniczych naszego pisma, otrzymujemy poniższe uwagi p. Dyr. J. Buzka.

Ponieważ p. Prof. F. Pišek uważa sam badania swe za niezakończone jeszcze, sądzimy, iż zamieszczone obecnie uwagi krytyczne mogą być traktowane jako przyczynek, dorzucany do prac zapoczątkowanych. Spodziewamy się też, że Autor badań zechce podzielić się z czytelnikami naszymi dalszemi wynikami swych prac.

Redakcja.

Dr. mont. Fr. Pišek w pracy swej „O próbach topienia w żeliwiakach z koksowni „František w Mor. Ostrawie”, ogłoszonej w Przeglądzie Technicznym Nr. 33—34 z roku bieżącego, zaleca w celu utrudniania reakcji $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$ zwilżanie koksu. Opiera się przytem na wynikach przeprowadzonych prób topienia koksem suchym o zawartości 0,5% H_2O do 1,65% H_2O i koksem wilgotnym o zawartości H_2O 5% do 7,7%.

Sposób przeprowadzania prób topienia wydaje mi się jednak niewłaściwym, gdyż np. przy próbach wykonanych w odlewni fabryki maszyn rolniczych zmieniano nietylko zawartość wilgoci w koksie, lecz równocześnie także ilość dmuchu i ilość koksu wsadowego. Jeżeli więc dochodzi się do różnych wyników, nie można z całą pewnością twierdzić, że różnice powodowane są wyłącznie zawartością wilgoci w koksie. Z równania

$$60 \cdot W \cdot Q = S \cdot k \cdot p, \text{ w którym}$$

W — oznacza ilość dmuchu w $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{min}$,

Q — przekrój żeliwiaka w m^2 ,

S — ilość przetopionego wsadu przy danym przekroju Q ,

k — ilość koksu wsadowego,

p — ilość dmuchu na 1 kg koksu wsadowego,

otrzymamy

$$S = \frac{60 W Q}{k p}$$

Widzimy wyraźnie, że ilość wsadu S jest w prostym stosunku do ilości dmuchu W na 1 min, a w odwrotnym stosunku do ilości koksu wsadowego k .

Ilość koksu wsadowego obliczamy ze znanego wzoru:

$$k = \frac{100 \cdot C_s}{[0,95 C_k - g \cdot t \cdot c] C'}$$

w którym

C_s — oznacza ilość kaloryj, zużytych na przetopienie i przegrzanie żeliwa i żużla, na odparowanie wilgoci wsadu i wypędzenie CO_2 z wapienia (300 — 380 Kal, zależnie od stopnia przegrzania).

C_k — oznacza ilość wyzyskanych kaloryj ze spalania 1 kg koksu w danych warunkach spalania,

g, t, c — ilość, temperaturę odlotową i średnie ciepło właściwe gazów na 100 kg żeliwa,

C — zawartość węgla w koksie.

Ilość powietrza p w m^3 na 1 kg koksu wsadowego obliczamy ze wzoru:

$$p = \left[2,67 C + 8 \left(H - \frac{O}{8} \right) \right] \frac{100}{23} \cdot \frac{1}{1,29} \frac{760}{b} \left(1 + \frac{t}{273} \right),$$

w którym

C — oznacza zawartość węgla,

H, O — wodoru, tlenu w 1 kg koksu (w kg),

b — stan barometru,

t — temperaturę dmuchu.

Iloczyn $k \cdot p$, decydujący o godzinnej wydajności i sprawności cieplnej żeliwiaka, zależy od tak dużej ilości czynników, że wydaje się jasnym, iż nie można porównywać wyników badań, o ile te wszystkie czynniki przy badaniach nie były uwzględnione.

Ilość dmuchu wahała się przy próbach od 130 $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{min}$ do 115 $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{min}$.

Koks wsadowy k wynosił 11,85 kg, wzgl. 8,81 kg, wzgl. 7,8 kg. Ilość dmuchu na 1 kg spalonego koksu wsadowego obliczyłem z danych dla próby pierwszej 7,46 m^3 , dla drugiej 8,45 m^3 , dla trzeciej 10,2 m^3 .

Nie można wyników 1-szej i 2-giej próby tak tłumaczyć, „że przy zmniejszeniu ilości powietrza powiększył się wsad na m^2/h , obni-

żyła się ilość koksu i znacznie się poprawił skład gazów odlotowych". Ilość dmuchu przy próbie drugiej została zmniejszona o 10%, a równocześnie ilość koksu wsadowego o 26%. Większą wydajność na godzinę przypisać należy głównie zmniejszonej ilości koksu i dokładnemu spalaniu jego przy dostatecznej ilości powietrza. Zawartość CO₂ w gazach wynosi 17,9%.

Żeliwiak w fabryce maszyn rolniczych o średnicy 650 mm pracował z ilością koksu kotlinowego, sięgającą około 300 m ponad dyszę; dla normalnej ilości dmuchu około 100 m³/m²/min jest to zupełnie normalne: $h = 0,5 D = 0,5 \cdot 650 = 325$ mm. Przy ilości dmuchu 130 m³/m²/min odległość ta była, według mego zdania, za mała. Zamiast powiększać ilość koksu wsadowego do 11,85%, należało odpowiednio powiększyć ilość koksu kotlinowego.

Te same uwagi odnoszą się także do prób, wykonanych w odlewni walców przy żeliwiaku o średnicy 800 mm. I tutaj zmieniano przy każdej próbie ilość dmuchu (157, 140, 120, 128 m³/m²/min) i równocześnie ilość koksu wsadowego (11,2, 8,5, 8,9, 8,58 kg). Oprócz tego zmieniano ilość koksu kotlinowego.

Koks kotlinowy przy normalnej ilości powietrza 100 m³/m²/min sięgać winien 400 mm = 0,5 D ponad poziom dysz. Ilość dmuchu była tu jednak nienormalna celowo. Odpowiednio do wyższej ilości dmuchu na jednostkę czasu, słusznie powiększono odległość linii koksu kotlinowego od dysz. Według mego zdania, można odpowiedni wymiar otrzymać, mnożąc wymiar normalny przez spół-

czynnik: $\frac{\text{rzeczywista ilość dmuchu}}{\text{normalna ilość dmuchu}}$, który w omawianym wypadku wynosił 1,57, 1,4, 1,2, 1,28, tak że zamiast normalnego wymiaru 400 mm otrzylibyśmy około 628, 560, 480, 512 mm, zamiast przyjętych przy próbach 100, 500, 1000 i 700 mm.

Najlepszą sprawność wykazał żeliwiak przy próbie w dniu 4-tym (36,4%), ale czy to należy przypisać zwilżeniu koksu (7,7% H₂O), czy też odpowiedniej ilości koksu wsadowego przy 128 m³/m²/min, czy dobrze dostosowanej ilości koksu kotlinowego, nie można rozstrzygnąć na podstawie dokonanych prób.

Według mego zdania, twierdzenie na podstawie przeprowadzonych prób, jakoby zwilżenie koksu było korzystne dla procesu topienia i zwiększało sprawność żeliwiaka, należy narazie traktować z wszelkimi zastrzeżeniami.

Słup przetworowy posuwa się na dół z prędkością 6—7 m/h i zatrzymuje się w żeliwiaku 18—24 minut; jest to czas nienormalnie krótki z powodu za małej wysokości pieca, ale mimo to nie mogę sobie wyobrazić, aby gazy odlotowe, o średniej temperaturze 1000°C w ilości około 5000 m³ nie zdołały usunąć tej małej zawartości wody z koksu już w dużej odległości od strefy spalania w przeciągu około 20 minut. Ponieważ przy normalnie pędzonych i normalnie budowanych żeliwiakach czas pobytu słupa przetworowego w piecu jest daleko dłuższy, tem mniej spodziewać się należy jakiegokolwiek korzyści, gdyż w tym wypadku nawet powłoka mlekiem wapiennym niewiele pomaga. Wyniki badań dowodzą narazie tylko tyle, że zawartość wilgoci w koksie w wysokości do 7,7% nie jest szkodliwa.

KRONIKA ODLEWNICZA.

Zjazd czechosłowackich odlewników.

W Bernie (mor.) odbył się w dniach od 10-go do 13-go października r. b. VIII-my Zjazd Odlewników czechosłowackich, połączony z wystawą dawnych i nowoczesnych odlewów artystycznych, pod hasłem „Krajowe surowce i wyroby na potrzeby odlewni”. Wystawa obejmowała około 400 żeliwnych wyrobów artystycznych; niektóre z nich były tak delikatne, że miało się wrażenie, że to wyroby z brązu, a nie z żeliwa. Przed 100 laty kilkanaście odlewni wyrabiało te rzeczy; na czele ich stały dawne zakłady żelazne w Komarowie (Czechy). Dzisiaj tylko jedna odlewnia firmy Cesko-moravska Kolben-Danek w Blansku wyrabia te odlewy, które stanowią artykuły handlowe.

W myśl dewizy, pod jaką się Zjazd odbywał, wszystkie prace zjazdowe poświęcone były sprawie surowców krajowych. Wygłoszone zostały następujące, bardzo sumiennie opracowane referaty:

- 1) o koksie odlewniczym z koksowni na szybie „František” w Přívozie,
- 2) o materiałach ogniotrwałych,
- 3) o graficie,
- 4) o modelach,
- 5) o surowcach odlewniczych i ich stosowaniu,
- 6) o piaskach formierskich.

Jeden referat poświęcony był sprawie normalizacji w odlewnictwie czeskim. 5 referatów wygłoszono w języku czeskim, 2 w języku niemieckim.

Z okazji Zjazdu Związek czechosłowackich Odlewników wydał „Almanach” odlewniczy, w którym poszczególne zakłady wielkopiecowe i koksownie, jako też wiele zakładów fabrycznych, z Zakładami Škody na czele, opisały w krótkich, zwięzłych artykułach swe wyroby na potrzeby odlewni.

Oprócz tego wszystkie referaty były wydrukowane w czasopiśmie „Strojnický Obzor”, organie wspólnym czechosłowackich inżynierów, centralnego związku metalowego, czechosłowackiego stowarzyszenia normalizacyjnego i czechosłowackiego Związku Odlewników.

Duszą odlewnictwa czechosłowackiego jest Dr. mont. Franciszek Pišek, profesor politechniki w Bernie i prezes Związku Odlewników. Pod jego przewodnictwem zorganizowano Zjazd zgodnie ze Związkiem czeskich odlewników narodowości niemieckiej. Organizacja Zjazdu była wzorowa, udział zawodowców był bardzo liczny (około 250).

Niżej podpisany brał udział w Zjeździe w charakterze prezesa Koła Odlewników przy Stowarzyszeniu Techników Polskich w Warszawie i powołany został w skład honorowego prezydium Zjazdu. Z gości zagranicznych zjawili się

przedstawiciele Związku niemieckich odlewników osobiście, zaś francuskie i belgijskie związki odlewnicze nadesłały życzenia telegraficznie.

Uczestnicy Zjazdu zwiędzali w grupach poszczególne fabryki i odlewnie w mieście Bernie i okolicy, między innymi znany zakład braci Storek'ów (wyroby staliwne, żeliwne i odlewy kowalne, fabryka maszyn, turbiny wodne typu Kaplana) i odlewnię Braci Uxa, największą w Czechach wytwórną żeliwa kowalnego, znaną z pierwszorzędnej jakości swych wyrobów. Kilka okazów ofiarowano mi uprzejmie dla zbioru, urządzonego przezemnie w Akademii Górniczej w Krakowie, za co obydwu firmom i na tem miejscu dziękuję. W ostatnim dniu urządzono wycieczkę do zakładów Bąty w Zlinie, która na wszystkich uczestnikach wywarła bardzo duże wrażenie.

Jeszcze kilka słów o samym Związku Czechosłowackich Odlewników: Związek ma swą siedzibę w Pradze i posiada 4 Koła (Praga, Berno, Pilzno, Ostrawa). Ogólna ilość członków w r. b. wynosi 399. Związek jest członkiem amerykańskiego, angielskiego, belgijskiego, francuskiego i niemieckiego Związku Odlewników i ma swego delegata w Międzynarodowym Związku Odlewników. Prezesem zarządu jest Dr. mont. Franciszek Pišek. Rolę gospodarza Zjazdu pełnił prezes koła berneńskiego p. Uxa, sen.

Inż. Jerzy Buzek.

Centrala badań odlewniczych we Francji.

Zupełnie słusznie zauważył p. Prof. L. Guillet w swoim odczycie p. t. „Rozwój naukowy metalurgji we Francji”, wygłoszonym w Warszawie w lecie r. b.¹⁾, że „żeliwo było zawsze uważane za ubogiego krewnego metalurgji żelaza” i „trzeba było dopiero okoliczności zrodzonych przez wojnę, by zaczęto pracować w szerszych kołach nad odlewami o wysokiej wytrzymałości”. Zdając sobie widocznie sprawę, tak z doniosłości tych badań, jak i z perspektyw, narazie prawie nieograniczonych, stanął p. Prof. L. Guillet na czele nowopowstałej instytucji: „Centre des Recherches de Fonderie des Hauts Fournaux de Saulnes” z siedzibą w Paryżu. Przy boku jego stanęli profesorowie École Supérieure de Fonderie pp. J. Cournot i E. Ramas, pp. M. Ballay i J. Galibourg, stali współpracownicy prof. L. Guillet'a, oraz J. Dhavernas, prezes bardzo ruchliwej organizacji: „Centre d'Information du Nickel”.

Kierownictwo administracyjno-techniczne objął prof. A. Le Thomas, zasłużona i wielce autorytatywna jednostka w odlewnictwie francuskim, wraz ze sztabem młodych inżynierów.

Już samo zestawienie osób tej miary budzić może zainteresowanie co do celów i zadań tego zrzeszenia. Pierwszy zeszyt nowego miesięcznika „La Fonte” daje nam to wyjaśnienie.

„Centrala Badań Odlewniczych” założona została przez „Société des Hauts Fourneaux de Saulnes” — towarzystwo, które jest największym we Francji producentem surówki odlewniczej, które wpływy swoje rozszerzyło i poza granice Francji, na hutnictwo belgijskie, i które stoi poza Syndy-

katem tej gałęzi, należąc do najgroźniejszych jego „outsider'ów”.

„Centrala Badań Odlewniczych” opiera się o odpowiednio zorganizowane laboratorium. Zadaniem jej są prace teoretyczne nad ulepszeniem własności żeliwa, ulepszenie metod, stosowanych w technice odlewniczej, ze szczególnym uwzględnieniem obniżenia kosztów produkcji, oraz wyszukanie nowych dziedzin stosowania żeliwa w przemyśle. Równoległe z pracami prowadzonymi we wspomnianych kierunkach, laboratorium Centrali jest przygotowane do codziennej pracy kontrolnej, tak surowców, nie wyłączając materiałów formierskich, jak i gotowych wyrobów żeliwnych. Laboratorium to posiada również odlewnię doświadczalną, umożliwiającą prowadzenie w skali przemysłowej prób opracowywanych metod.

Godnem uwagi jest to, że laboratorium występuje w roli doradcy wszystkich bez ograniczenia odlewni żeliwa we wszystkich sprawach, związanych z produkcją odlewów żeliwnych, udzielając wszystkich porad zupełnie bezpłatnie. Specjalna biblioteka, w której gromadzone jest wszystko, co ma związek z odlewnictwem żeliwa, uzupełnia laboratorium.

Organem „Centrali Badań Odlewniczych” jest miesięcznik „La Fonte”. Zeszyt pierwszy, który mamy przed sobą, przedstawia się bardzo ciekawie. Na treść jego składają się: artykuł wstępny prof. L. Guillet'a, który zaznajamia nas z genezą powstania „Centrali Badań Odlewniczych” i podaje wytyczne jej działalności; artykuł prof. J. Cournot'a omawia korzyści powstania instytucji tego rodzaju, tak dla konsumenta, jak i dla producenta, i wpływ ich na rozwój danych gałęzi przemysłu. Dalej znajdujemy szczegółowy opis laboratorium „Centrali Badań” wraz z rozplanowaniem, wykazem urządzeń i t. p. Z opisu tego dowiadujemy się, że pierwsza praca naukowa, wykonana w tem laboratorium, poświęcona była wyjaśnieniu roli tlenu w żeliwie i była podstawą referatu L. Guillet'a i A. Le Thomas'a na pierwszym Międzynarodowym Kongresie bezpieczeństwa lotniczego (Securité aérienne) w grudniu 1930 r. pod trochę tajemniczym tytułem: „Zjawiska dziedziczności w wyrobach hutniczych”. Obszerny artykuł prof. A. Le Thomas'a (str. 17—30) poświęcony jest zaagdnieniom obróbki termicznej żeliwa. W dalszej treści znajdujemy artykuł, omawiający warunki pracy żeliwiaka, bardzo szczegółowe streszczenia (sommaire) ostatnich opublikowanych prac, poświęconych żeliwnictwu, i t. p. Drukowany na papierze kredowym, ilustrowany bogato starannie wykończonymi rysunkami, względnie mikrofotografiami — zeszyt „La Fonte” zewnętrznym swoim wyglądem sprawia też wrażenie bardzo dodatnie. Nowemu czasopismu odlewniczemu życzyć należy jaknajszerszego rozpowszechnienia i pomyślnego rozwoju, tembardziej, że zasadniczo idzie ono po tak bliskiej nam linii „unaukowienia odlewnictwa”, i — chociaż stworzenie przez „Les Hauts Fourneaux de Saulnes” Centrali Badań Odlewniczych ma niewątpliwie na celu i pewien interes materialny — jednak osoby, stojące na czele „Centrali”, dają rękojmnię, że obiektywny i naukowy kierunek, tak wyraźnie zaznaczony w pierwszym zeszycie „La Fonte”, będzie i nadal zachowany.

Inż. K. Gierdziejewski.

¹⁾ Przegl. Techn. 1931, zes. 43—44.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

GOSPODARKA CIEPLNA.

Wyniki pracy siłowni wysokoprężnej.

Siłownia A Tow. Pacific Gas & Electric Co. w San Francisco, o 3-ch kotłach na 95 at, o wydajności po 226 t/h i o 2-ch turboprądnicach po 50 000 kW, została niedawno uruchomiona, jako uzupełnienie elektrowni wodnych tegoż T-wa. Dwa z powyższych kotłów mają przegrzewacze ogrzewane spalinami; temperatura pary poza przegrzewaczami pierwotnymi i międzystopniowymi wynosi 400°C. Turbiny są budowy piętrowej, t. zn. części wysokoprężne mieszczą się nad niskoprężnymi, dla lepszego wyzyskania powierzchni zabudowanej.

Koszty budowy instalacji wysokoprężnej, łącznie z rozbudową części starego urządzenia niskoprężnego, wyniosły ok. 60 milj. zł. Rozchód ciepła instalacji wyraził się cyfrą zaledwie 3020 Kal/kWh średnio dziennie przy ciśnieniu dołotowym 88 at i próżni 95%; rozchód własny elektrowni wyniósł przytem. 5%. Sprawność zatem wypada 28,4%, a należy też zważyć, iż wynik ten osiągnięto przy sprawności kotłów, opalanych gazem ziemnym, wynoszącej tylko 83%, i że temperatura spalin odlotowych wynosiła 175°C. (Electr. World, 26 września 1931 r., str. 544; VDI-Zft. t. 75 (1931), 1346).

C. W.

MOSTOWNICTWO.

Most wiszący nad wąwozem w Arkanzas (U.S.A.).

Most ten, o rozpiętości środkowego przęsła 365 m, leży 320 m powyżej wybudowanej w 1878 r. kolei żelaznej Denver—Rio Grande, która w tem miejscu położona jest zaledwie o parę metrów powyżej poziomu wód wysokich rz. Arkanzas (rys. 1).

Most nie posiada głównych dźwigarów usztywniających. W celu nadania stateczności pomostowi, kable nośne,

odległe w środku od siebie o 6,4 m, oddalają się od siebie aż do 8,5 m na podporach.

Poniżej pomostu umocowane są do niego kable wiatrowe, które, podobnie jak i kable nośne, rozchodzą się na znacznie większą odległość przy podporach.

Pomost wykonany jest z bali drewnianych jodłowych, opartych na stalowych belkach podłużnych i poprzecznych. Oddzielnych chodników dla pieszych nie przewidziano. Końce kabli nośnych zakotwiono w wyrobionym w skale kanale o długości 23 m.

W kanale tym założono w skale 100 szt. rur 2", na które nawinięto oddzielne końce drutów kabla, a następnie cały kanał zabetonowano. Most montowano ze specjalnego rozsuwnego dźwigu, posuwającego się na kablach nośnych. Most obliczono na posuwający się ciężar skupiony 10 t, oraz na obciążenie równomierne 1350 kg/m b. Ciężar własny mostu wynosi 970 kg/m b. (Bautechnik, zesz. 23, 1931).

ODLEWNICTWO.

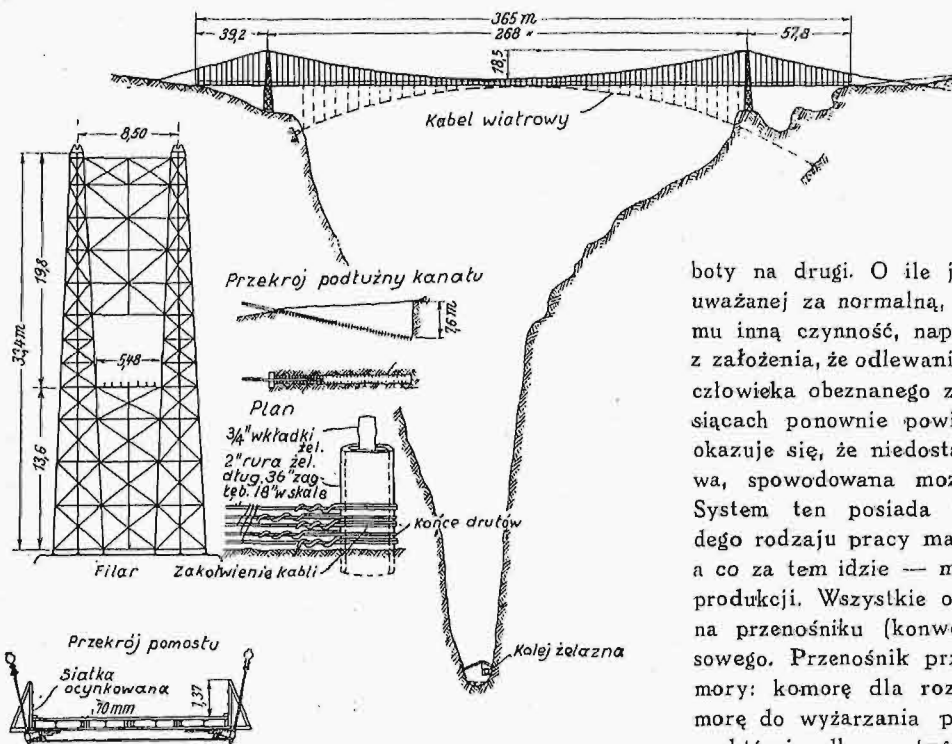
Amerykańska odlewnia

o różnorodnym charakterze robót.

H. R. Simonds podaje opis odlewni Brown i Sharpe Manufacturing Co, Providence, z którego widzimy, że pewne zjawiska inaczej traktuje się w Ameryce niż w Europie. W odlewni tej jedną z głównych zasad jest możliwe szersze zastosowanie maszyn formierskich nawet przy bardzo małej ilości wykonywanych odlewów. Dlatego też zwrócono szczególną uwagę na szybkie i tanie wykonywanie płyt modelowych, wskutek czego często dla wykonania nawet 6 odlewów opłaca się płyta modelowa.

Drugą zasadą jest produkowanie form ze znaczną szybkością; gdy przeważnie w większości odlewni, wydając formierzowi nowy model, żąda się od niego najpierw wykonania dobrego odlewu, a następnie stopniowego zwiększenia wydajności, tam odwrotnie: najpierw żądają wykonania największej ilości form, nie zwracając uwagi na procent braku, a następnie dąży się do stopniowego ulepszenia jakości form. Następną charakterystyczną cechą tej odlewni jest przerzucanie robotników z jednego rodzaju roboty na drugi.

O ile jakiś formierz nie wykonywa pracy, uważanej za normalną, to nie zwalnia się go, lecz powierza mu inną czynność, na przykład przy odlewaniu (wychodząc z założenia, że odlewanie może być dobrze wykonane przez człowieka obeznanego z formowaniem). Często po 2—3 miesiącach ponownie powierza mu się pierwotne czynności i okazuje się, że niedostateczna wydajność była tylko czasowa, spowodowana może sprawami rodzinnymi, lub t. p. System ten posiada tę dodatnią stronę, że dla każdego rodzaju pracy ma się zawsze robotników zastępczych, a co za tem idzie — możliwość zwiększania w każdej chwili produkcji. Wszystkie odlewy, małe i średnie, są wyżarzane na przenośniku (konweyjerze) pod powłoką z pyłu kokosowego. Przenośnik przechodzi przez trzy następujące komory: komorę dla rozgrzania do temperatury 480°C, komorę do wyżarzania przy temperaturze 870°C, i komorę, w której odlewy stygną do temperatury 315°C. Całkowita operacja wyżarzania trwa 2 godziny i stosuje się przed



Rys. 1. Schematy mostu i jego części składowych.

oczyszczaniem odlewów. Przy ustawianiu odlewów na przełożnik należy je zabezpieczyć przed spaznieniem.

Zawdzięczając tej obróbce termicznej, odlewy są zawsze bardzo miękkie w obróbce i klientela chętnie płaci wyższą cenę. (The Foundry 1.III. 1931; La Revue de Fonderie Moderne 10.VIII. 1931).

Odlewy ze staliwa nierdzewiejącego.

E. Bremer podaje, że staliwo nierdzewiejące otrzymuje się wyłącznie z pieca elektrycznego. Staliwo zawiera 18% Cr i 8% Ni oraz inne składniki. West Steel Casting Co. w Cleveland pracuje sposobem Kruppa „Nirosta”, przetwarzając stal w piecu elektrycznym pojemności 1,5 t. Do pieca załadunku się 900 kg albo samych odpadków stali nierdzewiejącej, albo staliwa o małej zawartości C z odpowiednimi dodatkami. W ostatnim wypadku topienie trwa 3—40 minut, następnie kąpiel pokrywa się cienką warstwą żuźla z wapna i piasku dla zabezpieczenia ścian pieca i zmniejszenia zgaru dodawanego później Cr. Następnie stopniowo dodaje się 72 kg Ni i podnosi temperaturę kąpeli do 1760°. Tak wysoka temperatura jest potrzebna dla przyśpieszenia spustu po dodaniu 162 kg żelazochromu, który wprowadza się nie od razu, lecz w dwóch porcjach, poczem starannie zakrywa się drzwiczki pieca, żeby dobrze nagrzać wsad. Po nagrzananiu kąpeli dodaje się żelazomanganu w takiej ilości, żeby kąpiel zawierała 0,5—0,6% Mn i, wreszcie dla odtlwienia dodaje się stopu Si z Zr, żeby kąpiel zawierała 1,5% Si. Dla ustalenia należytej zawartości Si przed spustem, bierze się próbę, którą odlewa się w suchym piasku i przekuwa, O ile przy tem próbka pęka, to oznacza, że Si jest za mało i należy dodać nową porcję stopu Si—Zr. Zwiększenie zawartości C zmniejsza odporność tego staliwa na rdzewienie; staliwo zawiera około 0,2% C. (Foundry 15.II. 1931, str. 38/42).

O. M.

Technika wlewów.

Dwyer w dłuższym artykule dowodzi, że decyzja co do sposobu rozmieszczenia w formie wlewów, wychodów i nadlewów może być powierzona tylko doświadczonym fachowcom, zaś czynność ta powinna być w dobrze zorganizowanej odlewni wzbroniona zwykłemu formierzowi. Tylko w wyjątkowo rzadkich wypadkach sposób doprowadzenia wlewu nie robi różnicy; w większości zaś powodzenie wykonania odlewu zależy od tego, czy wlew jest odpowiednio umieszczony. Dokładna statystyka przyczyn braku w jednej z dużych odlewni dała następujące liczby:

1. Wadliwy skład żeliwa	6%
2. Nieodpowiedni piasek formierski	12%
3. Nieodpowiednie formowanie	16%
4. Wadliwe umieszczenie wlewów	28%
5. Niewłaściwe wychody	18%
6. Nieprawidłowe nadlewy	12%
7. Nienależyte wykończenie formy	2%
8. Zimne żeliwo	6%
	100%

Jak widać z tego zestawienia, prawie 50% ogólnej ilości braku powstaje z przyczyn podanych w punktach 4, 5 i 6 i może być znacznie zmniejszona przez ulepszenie techniki rozmieszczenia wlewów i wychodów. Autor podaje szereg niewłaściwych rozwiązań zaczerpniętych z praktyki, jak również daje wzory postępowania należytego. (Foundry 1.I. 1931, str. 56/60).

O. M.

Odlew stalowy o wadze 230 tonn.

W końcu stycznia bieżącego roku w „Bethleem Steel Co.” odlany był największy prawdopodobnie dotychczas wykonany odlew stalowy o wadze 230 tonn, jako podstawa cylindrów prasy do kuźni na 14 000 t. Czasop. „The Iron Age” z dnia 17 lutego 1931 r. podaje szczegóły wykonania tego odlewu. Dotychczas odlewy tego rodzaju nie były wykonywane, wskutek trudności, jakie zachodziły podczas odlewania i wyżarzania odlewów o tak znacznych wymiarach, wynoszących: 3900 mm wysokości, 7000 mm długości, 3100 mm szerokości. Sześć pieców martenowskich topiło staliwo na ten odlew, a ponieważ piece były różnej pojemności, zachodziły trudności w zakończeniu procesu w odpowiednim czasie. Zawartość dwóch mniejszych pieców była wylana do wspólnej kadzi, a z pozostałych 4 pieców — do osobnych kadzi. Odlew był, oczywiście, zaopatrzony w odpowiednie nadlewy. Odlewanie trwało 10 minut, nie licząc czasu zapełniania nadlewów, a łącznie z nadlewami — 38 minut. Wykonanie formy i rdzeni trwało około dziesięciu tygodni i odbywało się w dole żelbetowym. Żeby ostudzić metal w miarę jego przylegania do ścianek formy, te ostatnie były zaopatrzone w znaczną ilość gwoździ, których ciężar ogólny wynosił 2 tonn. Suszenie tak dużej formy wymagało zainstalowania wentylatorów, dostarczających gorącego powietrza. Po nałożeniu górnej części skrzyni formierskiej, forma była zabezpieczona od dźwignięcia podczas odlewania ciężarami o ciężarze ogólnym 500 tonn. Odlew był wybitny dopiero w dziesięć dni po zalaniu. Dwie 120-tonnowe suwnice załadowały następnie odlew na wagon kolei żelaznej. Do obróbki odlewu użyto sześciu obrabiarek, zainstalowanych dookoła przedmiotu obrabianego, do podniesienia zaś 230 t zbudowano na miejscu ustawiania tej prasy specjalne urządzenie dźwigowe o wysokości 17 m.

O. M.

PALIWO. — LOTNICTWO.

Zapłon mieszaniny benzyny z powietrzem.

Autor wykonał z polecenia Aeronautical Research Committee szereg prób w celu wyjaśnienia przyczyn pożarów, powstających przy zderzeniu samolotów, a tłumaczonych zazwyczaj wpływem benzyny na rozgrzaną rurę wydechową silnika. Doświadczenia wykonywano w ten sposób, że pewne odmierzone ilości benzyny wprowadzano do zamkniętych zbiorników stalowych, które następnie ogrzewano zewnątrz parą rtęci. Poza wpływem wielkości zbiornika, okazało się przytem, że naprz. przy zawartości paliwa w ilości 1,7% pojemności zbiornika przy temperaturze 243°C zapłon nie zachodził jeszcze wcale. Przy temperaturze zbiornika 249°C miało 180 sek od chwili wprowadzenia paliwa do nagrzanego naczynia do chwili zapłonu, zaś przy 265°C — tylko 60 sek.

Zauważono nadto interesujące zjawisko, że w okresie czasu od wprowadzenia paliwa do chwili zapłonu temperatura w zbiornikach z początku spadała i dopiero bezpośrednio przed zapłonem szybko wzrastała. Autor tłumaczy to tem, że zapłon poprzedzają pewne przekształcenia chemiczne paliwa, pochłaniające ciepło; spadek bowiem temperatury nie był zauważony, gdy wprowadzano zamiast określonej dawki benzyny odpowiadającą jej ze względu na ciepło parowania dawkę wody, lub gdy zbiornik wypełniano dwutlenkiem węgla. (W. G. Glendinning, Possible cause of aircraft fires on crash. H. M. Stationery Office. London 1931. V D I-Z ft. t. 75 [1931], zes. 43, str. 1346).

C. W.

T R E Ś Ć:

Rozmieszczenie zakładów wodnych w województwie Wołyńskim, nap. Prof. M. Rybczyński.

Sprawozdania z posiedzeń.

WARSZAWA

9 GRUDNIA

1931 R.

S O M M A I R E:

Répartition des usines hydro-électriques sur le territoire de la voïvodie de Volhynie, par M. Rybczyński, Professeur à l'École Polytechnique de Varsovie.

Comptes-rendus des séances de diverses Commissions.

Prace Komisji Transportowej P. K. En.

Rozmieszczenie zakładów wodnych w województwie Wołyńskim.

Napisał Prof. M. Rybczyński.

Z województw, położonych częściowo w pasie „Wielkich Dolin”, dużą ilością zakładów wodnych odznacza się województwo Wołyńskie, choć co do mocy ustępuje województwu Warszawskiemu, a co do ilości i mocy województwu Kieleckiemu. Wpłynął na to charakter rolniczy kraju, posiadającego przeważnie bardzo urodzajną glebę, za czym poszedł rozwój przemysłu młynarskiego. Rozwój ten jednak nie byłby możliwy, gdyby nie fakt, że znaczna część województwa, położona na południu, należy geologicznie do płyty podolskiej, znacznie wzniesionej ponad poziom Wielkich Dolin, zwłaszcza w okolicy objętej pasem wzgórz, ciągnącym się ku północnemu wschodowi od Roztocza lwowsko-rawskiego, z którym tworzą kąt prawie prosty.

Stąd rozmieszczenie zakładów wodnych jest bardzo nierównomierne. Ilość zakładów rośnie gwałtownie w miarę posuwania się ku południowi, podobnie jak w województwie Warszawskim, a bardziej jeszcze Poznańskim, najliczniejsze i najobfitsze w energię zakłady wodne znajdują się na północy na terenie pojezierza. Jak niejednolite jest to rozmieszczenie, wskazują kilka cyfr: Na ogólną ilość zakładów (542) zgłoszono do wpisu w najbardziej na północ położonym powiecie Lubomelskim 1 zakład (0,2%), w powiecie Kowelskim 6 (1%), natomiast w powiecie Krzemienieckim, najbardziej na południe wysuniętym, ilość zgłoszonych zakładów doszła do 153 (28%); w pozostałych powiatach w pasie środkowym województwa różnice są mniejsze, bo wahają się od 23 do 85 zakładów na powiat (4,3 do 15,7%).

Sposób użytkowania energii przeważnie w młynach t. zw. gospodarskich powoduje, że przeważa typ zakładów małych, poniżej 25 KM, bez względu na energię wody brutto zawartej w rzece. Jest ich 486 na terenie województwa (89,7%), podczas gdy młynów większych, t. zw. przemysłowych, o mocy 25 do 100 KM zgłoszono tylko 55 (10,1%), ponadto 1 o mocy ponad 100 KM. Jednak i w pierwszej grupie przeważną większość

stanowią młyny, posiadające moc poniżej 15 KM. Stąd średnia moc zakładów tego typu wynosi za ledwie 9 KM.

Przeciętna moc wszystkich zakładów większych wynosi 39 KM/zakład. Skutkiem tego rozdział pod względem mocy przedstawia się korzystniej dla zakładów większych, okazując mianowicie stosunek 1 : 2, gdy w ilości prawie 1 : 9.

Inwentaryzację oparto na tych samych zasadach, według których przeprowadzano spisy w innych województwach¹⁾, mianowicie podstawą inwentaryzacji są zestawienia zgłoszeń zakładów do wpisów do ksiąg wodnych, sporządzone przez Dyрекcję Robót Publicznych w Łucku, które następnie uzupełniono co do większych zwłaszcza zakładów w drodze bezpośredniej korespondencji.

Przez województwo Wołyńskie przechodzi Europejski dział wód, rozgraniczający zlewisko morza Bałtyckiego i Czarnego. Do zlewiska morza Bałtyckiego, a w szczególności do dorzecza Wisły, należy 36 zakładów (6,6%) o sumarycznej mocy 429 KM (6,5%). Zakłady te położone są w prawobrzeżnym dorzeczu Bugu. Reszta zakładów należy do zlewiska morza Czarnego, mianowicie do dorzecza Dniepru, w szczególności do prawobrzeżnych dopływów Prypeci. Zakładów tych jest 505 (93,2%) o mocy sumarycznej 6187 KM (93,2%). Jeden zakład należy do zlewiska Dniestru (0,2%). Przeciętna moc jednego zakładu wynosi 12,2 KM.

Przy tych obliczeniach nie uwzględniono w ilości ogólnej zakładów nieczynnych, zaś brakujące dane co do mocy uzupełniono bądźto na podstawie poruszanych mechanizmów (kamieni, walców, gaźrów i t. p.), bądź też przyjmując wartości mocy średnie dla danych odcinków rzek, obliczone na podstawie znanych mocy.

¹⁾ Sprawozdania i Prace Polskiego Komitetu Energetycznego, tom III, Nr. 31—46 z r. 1929, oraz tom V, Nr. 1, 7—8 i Nr. 17—20 z r. 1931.

Szczegółowe rozmieszczenie zakładów wodnych podzielone podług dorzeczy i ważniejszych rzek, podaje tabela I.

Jak z powyższego zestawienia wynika, niema na terenie województwa Wołyńskiego ścieków obfitujących w większą energję wodną, przeważnie stoją temu na przeszkodzie małe spadki, utrudniające wyższe piętrzenia.

Pod względem ilości grupują się zakłady wodne właściwie w dwóch dorzeczach, mianowicie Horynia (304 zakładów) i Styru (190 zakładów). Znacznie mniej zakładów posiada Bug (36), zupełnie zaś nieznaczne ilości spotykamy w dorzeczu Turji (6) i Stochodu (5). Tę samą kolejność otrzymamy, grupując dorzeczca według sumarycznej mocy zakładów: Horyń 3921 KM, Styr 2130 KM, Bug 439 KM, Turja 86 KM i Stochód 50 KM.

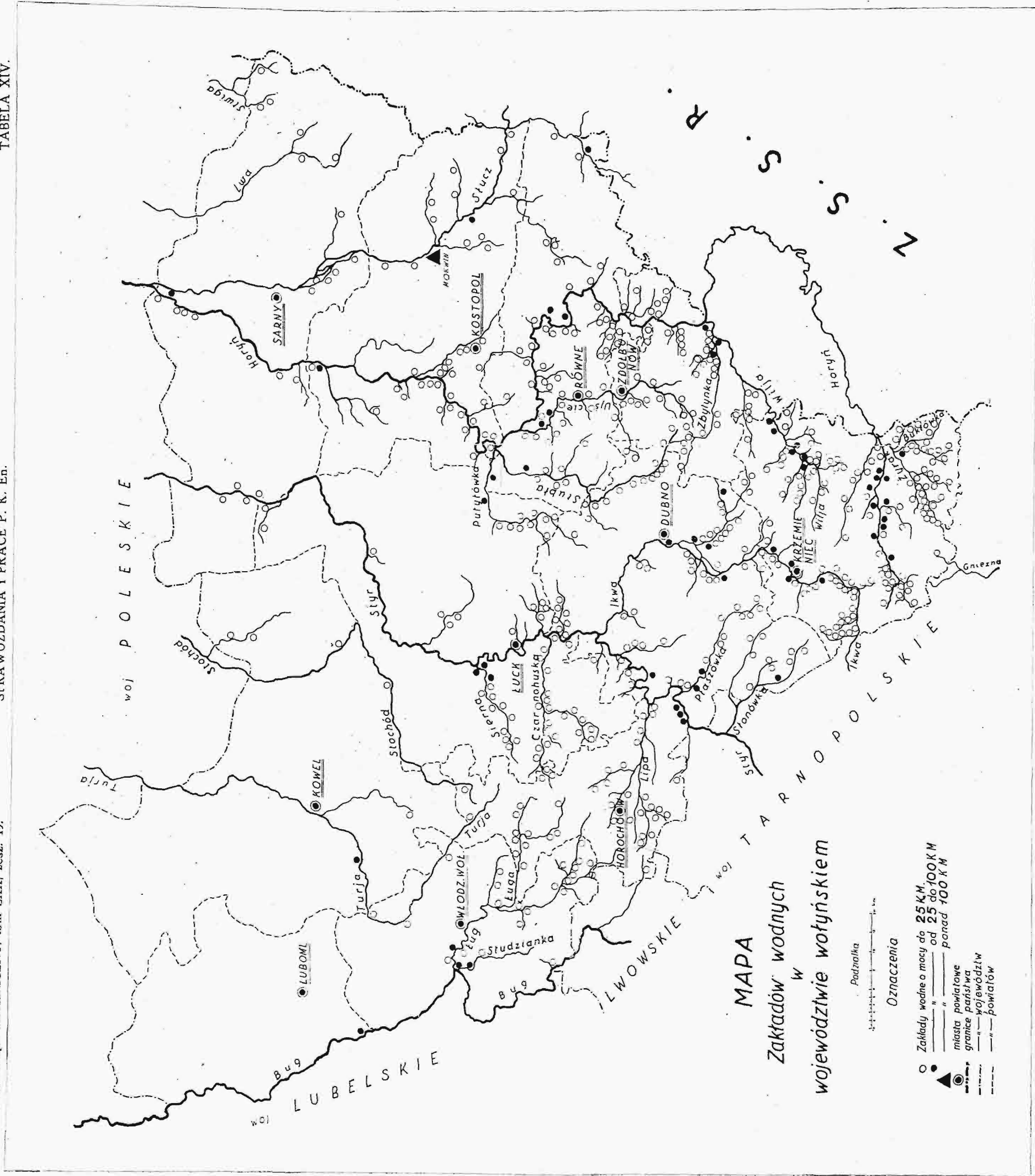
Jeżeli wobec wielkości dorzeczy weźmiemy pod uwagę poszczególne rzeki i osobno ich ważniejsze dopływy, to otrzymamy następujące kolejności: Pod względem ilości: Horyń 55, Ikwa 31, Wilja 17, Stubła 16, Ujście 14, Płaszówka i Sierna po 13, Czarnohuska 11, Putylówka, Żyrak i Zbytyńska po 10 i t. d.

Pod względem mocy: Horyń 845 KM, Ikwa 471, Wilja 389, Slucz 313, Styr 296, Stubła 233, Ujście 208, Sierna 205, Ługa 186, Putylówka 183, Płaszówka 149, Zbytyńska 148, Czarnohuska 131, Buhlówka 124, Żyrak 120, Lipa 102 i t. d.

Zupełnie inną kolejność otrzymamy, grupując rzeki według średniej mocy zakładów naniej położonych: na pierwszym miejscu kroczy Bug z 80 KM, na którym jednak znajduje się tylko 1 za-

TABELA I.

Zlewisko i rzeka	Zakłady wodne o mocy						Razem	
	do 25 KM		25 — 100 KM		100 — 1000 KM		Ilość	Moc
	Ilość	Moc	Ilość	Moc	Ilość	Moc		
Zlewisko Wisły								
Bug			1	80			1	80
Ługa z dopływami . .	28	245	1	25			29	270
Inne dopływy Bugu . .	4	38	2	51			6	89
Razem w zlewisku Wisły (Bugu)	32	238	4	156			36	439
Zlewisko Dniepru								
Prypeć								
Turja	4	46	1	34			5	80
Dopływy Turji . .	1	6					1	6
Turja z dopływami . .	5	52	1	34			6	86
Stochód	3	30					3	30
Dopływy	2	20					2	20
Stochód z dopływami . .	5	50					5	50
Styr	8	176	3	120			11	296
Sierna	12	155	2	50			13	205
Czarnohuska z dopływ.	23	220					23	220
Ikwa	25	202	6	269			31	471
Dopływy Ikwy . .	35	265	3	75			38	340
Lipa z dopływami . .	21	140	1	33			22	173
Płaszówka	11	94	2	55			13	149
Inne dopływy	36	210	2	66			38	276
Styr z dopływami	171	1 462	19	668			190	2 130
Horyń dolny	28	250	2	105			30	355
Horyń górny	15	219	10	271			25	490
Slucz	4	28	2	60	1	225	7	313
Dopływy Sluczy . .	20	170	1	40			21	310
Stubła	15	183	1	50			16	233
Dopływy Stubły . .	15	173	2	70			17	243
Ujście z dopływami . .	24	213	2	76			26	289
Wilja	11	132	6	257			17	389
Dopływy Wilji . .	39	328	3	126			42	454
Żyrak	10	120					10	120
Dopływy Żyraku . .	27	254	1	27			28	281
Inne dopływy Horynia	64	519	1	25			65	544
Horyń z dopływami	272	2 589	31	1 107	1	225	304	3 921
Razem w zlewisku Dniepru (Prypeci)	453	4 153	51	1 809	1	225	505	6 187
Zlewisko Dniestru								
Seret								
Gniezna	1	12					1	12
Razem w zlewisku Dniestru (Seretu)	1	12					1	12
Ogółem w województwie wołyńskim	486	4 448	55	1 965	1	225	542	6 638
W procentach ogólnej ilości względnie mocy	89,7	67,0	10,1	29,6	0,2	3,4	100	100



Mapa do art. Prof. M. Rybczyńskiego p. t. „Rozmieszczenie zakładów wodnych w województwie Wołyńskim”.

kład, następnie idą: Słucz z 45 KM, Styr z 27, Studzienka z 25, Korczyk z 22 i górny Horyń z 20 KM. Biorąc pod uwagę całe zlewnie, otrzymamy kolejność: Turja 14,3, Horyń 13, Bug 12,2, Styr 11,2, Stochód 10,0 KM.

Jak wspomniano, zgłoszono tylko jeden zakład o mocy ponad 100 KM, mianowicie młyn i papiernię w Mokwinie na Słuczy o mocy 225 KM. Praca zakładu jest nieznana.

Z dotychczasowych badań wynika, że zakłady wodne nie odgrywają żadnej roli w zaopatrzeniu Wołynia w energię elektryczną. W materiałach do elektryfikacji Polski nie zaliczono też żadnej z rzek Wołyńskich do rzek pierwszej kategorii, jako źródeł energii. Wyniki inwentaryzacji potwierdzają po części te zapatrywania. Ponieważ jednak elektryfikacja województw wschodnich Rzeczypospolitej będzie prawdopodobnie polegać na budowie osobnych zakładów dla poszczególnych miejscowości, zatem nie jest wykluczone, że — zwłaszcza dla mniejszych miejscowości — mogą się okazać rentownymi zakłady oparte o siły wodne, i to tem bardziej, im większa będzie możliwość wyrównania przepływów przy

pomocy stawów. To też w południowej części województwa odegrają siły wodne zapewne taką samą rolę, jaką odegrają zapasy torfu w jego części północnej. Z tych powodów sędzę, że nie powinno się pozostawić bez zbadania i tych nieznacznych zasobów sił wodnych. Pośrednio temu samemu celowi służyć mogą proponowane w dorzeczu Bugu w okolicy Włodawy zbiorniki dla zasilenia Bugu i Wisły do celów żeglugowych.

Inwentaryzacja zakładów wodnych, przeprowadzona dotąd w 5 województwach, obejmuje 1856 obiektów o łącznej mocy 55 228 KM.

Z ilości tej przypada:

Na zakłady:

drobne do 100 KM...	1820 o łącznej mocy 26 668 KM.	
	t. j. 98 ⁰ / ₁₀₀	48,4 ⁰ / ₁₀₀
od 100 do 1000 KM...	33 „ „ 7 890 KM.	
	t. j. 1,8 ⁰ / ₁₀₀	14,3 ⁰ / ₁₀₀
powyżej 1000 KM...	3 20 670 KM.	
	t. j. 0,2 ⁰ / ₁₀₀	37,4 ⁰ / ₁₀₀

Sprawozdania z posiedzeń.

PREZYDJUM PKE_n.

Protokół posiedzenia z dnia 5 września 1931 r.

Obecni pp.: L. Toffczko, przewodniczący, K. Siwicki, wice-przewodniczący, B. Stefanowski, sekretarz generalny, St. Kruszewski, Z. Rajdecki, M. Rybczyński, członkowie Prezydium i Cz. Mikulski, kierownik Biura.

1. Protokół poprzedniego posiedzenia odczytano i przyjęto bez zmian.

2. Posiedzenie Rady Wykonawczej w Londynie. Projektowany porządek obrad Rady referuje p. prof. B. Stefanowski, wymieniając — jako interesujące Komitet Polski — sprawy: 1) ankiety torfowej, 2) symboli w elektrotechnice, 3) kwestjonariuszy naftowo-gazowego i węgla brunatnego, 4) organizacji przyszłych zjazdów.

Po dyskusji postanowiono by: 1) w sprawie kwestjonariusza torfowego, opracowanego przez PKE_n, w razie zgłoszenia jakichś nowych wniosków, podtrzymać ogólną zasadę, że Komitety Narodowe miały samodzielnie i ostatecznie opracować definitywny tekst ankiety, po uwzględnieniu złożonych im uwag; gdyby zaś miały być wysunięte jeszcze nowe wnioski, żądać przekazania ich zpowrotem Komitetowi Polskiemu; 2) sprawę symboli przekazać C. E. I., 3) w sprawie opinii co do kwestjonariusza naftowo-gazowego zorganizować ad hoc komisję w Warszawie, któraaby rozpatrzyła nadesłany projekt; organizację Komisji powierzono p. inż. Z. Rajdeckiemu; 4) w sprawie organizacji przyszłych zjazdów, po wysłuchaniu zreferowanego przez p. Mikulskiego wniosku specjalnej Komisji PKE_n, powołanej do rozważenia tej sprawy, przyjęto ten wniosek, z dodatkiem, iż nie powinno być na zjazdach plenarnych tych spraw, które były już rozważane na zjazdach sekcyjnych, oraz że porozumienie referentów generalnych z autorami poszczególnych referatów powinno dotyczyć się tylko tych prac, które zostały nadesłane we właściwym terminie.

3. Sprawozdania z prac Komisji PKE_n. Wysłuchano sprawozdań następujących: Komisji Gosp. Elektrycznej (ref. prof. B. Stefanowski), z którego wynikało, iż komisja opracowała po szeregu posiedzeń wniosek co

do zmienności taryf za energię elektryczną i ma w opracowaniu zagadnienia: skrzyżowania przewodów elektrycznych z kolejami oraz nowelizację ustawy elektrycznej. Wniosek komisji co do klauzuli zmienności taryf Prezydium zaakceptowało i postanowiło ogłosić.

Komisja węglowa (ref. inż. Z. Rajdecki) zajmuje się: a) organizacją kół prowincjonalnych, zgodnie z poprzednią uchwałą, b) monografią węgla brunatnego (praca p. Makowskiego), c) bibliografią polską w zakresie węgla.

Komisja Wodna (ref. prof. M. Rybczyński) prowadzi nadal inwentaryzację zasobów energii wodnej oraz ma przystąpić do organizacji podkomisji wysokich zapór, jako organu Międzynarodowej Konferencji Wysokich Zapór. Organizacja ta zwołuje swój pierwszy zjazd w r. 1933 w Sztokholmie, wysuwając 4 zagadnienia, a wśród nich jedno (zapory ziemne), co do którego będziemy mogli zgłosić referat (o przesiąkaniu); nadto trzeba będzie rozważyć wniosek austriacki o katastrofie wysokich zapór.

Komisja Transportowa (ref. prof. M. Rybczyński) ogłosiła statystykę żeglugi rzecznej, z której wynika między innymi ciekawy wniosek, iż w dobie kryzysu (ściślej kalkulacji) obok spadku transportu kolejowego rośnie transport rzeczny.

Co do Komisji Energji Odpadkowej i Komisji Energji Wiatru nie mogło Prezydium wysłuchać sprawozdania z powodu nieobecności przewodniczących tych Komisji. Przyjęto jeno do wiadomości oświadczenie p. Sekretarza Generalnego, że praca o wyzyskaniu wiatru jest przez p. Szowhenowa opracowywana i można przypuszczać, iż do grudnia będzie ukończona. Objętość jej ma wynosić ok. 10 ark. druku.

4. Uzupelnienie Komisji PKE_n przez przydzielenie delegatów ze sfer wojskowych. Przyjęto następujący projekt przydziału delegatów:

do Komisji Gosp. Elektrycznej —	pp. inż. A. Riedel,
	„ „ B. Gajewski,
	„ „ B. Deryng;
„ „ Naftowo-Gazowej —	„ „ L. Kazubski;
„ „ Paliwa Stałego —	„ „ L. Kazubski;
„ „ Wodnej —	„ mjr. dypl. J. Janota;
„ „ Energji Wiatru —	inż. A. Łaguna;
„ „ Ciepła odpadkowego „	„ „ L. Kazubski.

5. Reorganizacja Komisji PKEn. Ze względu na to, że niektóre Komisje PKEn ukończyły już zlecone im prace, postanowiono wprowadzić zmiany następujące:

- 1) przemianować Komisję Źródeł Energii z podkomisjami węglową i torfową na Komisję Paliwa Stałego z jedną tylko Podkomisją — torfową;
- 2) skasować Komisję Gospodarki Energetycznej;
- 3) powołać stałego sekretarza Podkomisji torfowej, postarawszy się o niewielki fundusz na to z Samodzielnego Wydziału Wojskowego przy Min. Przemysłu i Handlu; pracownika zaś wyznaczy p. nacz. K. Siwicki;
- 4) w Komisji Naftowo-Gazowej (lwowskiej) wprowadzić zastępcę przewodniczącego w Warszawie;
- 5) zawiesić czasowo działalność Komisji Transportowej;
- 6) przypomnieć o mającym nastąpić uzupełnieniu Prezydium delegatem M. S. Wojsk.

6. Bibliografia energetyczna. P. prof. Stefanowski proponuje, by PKEn wydał w r. b. 3 zeszyty (w jęz. angielskim), obejmujące: 1-e półrocze i 2 kwartaly r. 1931, preliminując na to zł. 700.— do dyspozycji p. inż. Rajdeckiego.

Sposób przeprowadzenia tej pracy referuje p. Rajdecki.

Prezydium zatwierdziło obydwa wnioski, zarówno co do wykonania bibliografii, jak i preliminowanego na to wydatku. Jednocześnie poruszono sprawę wydanej już książki p. t. „Power Sources in Poland”, przyczem postanowiono zamówić jej 100 egz. w oprawie, powierzając tę pracę zakładowi Z. Markiewicza w/m, według złożonej przezeń oferty, oraz zwrócić się do Min. Spraw Zagranicznych z propozycją nabycia wydawnictwa dla naszych placówek zagranicznych.

7. Budżet PKEn. Wobec skreślenia ogromnej części preliminowanej na potrzeby PKEn kwoty, powstała potrzeba ponownego ujęcia budżetu wydatków na pozostałą część okresu budżetowego. Prof. Stefanowski przedstawił projekt budżetu, brzmiący jak następuje:

Preliminarz budżetu

Preliminarz budżetu
na okres od 1.VIII.1931 do 31.III.1932 r.

Rozchód:	
Wydawnictwo „Sprawozdania i Prace”	zł. 3 000
Węgiel brunatny	„ 1 000
Bibliografia	„ 1 000
Komisja gospodarki elektrycznej	„ 2 000
„ węglowa	„ 1 050
„ wodna	„ 1 050
Introligator („Power Sources”)	„ 300
Torfowisko w Kienie	„ 1 000
Razem	zł. 10 400
Przychód:	
A. Ministerstwo Robót Publicznych	zł. 6 400
B. Fundusze społeczne	„ 1 300
	zł. 7 700
Niedobór	„ 2 700
Razem	zł. 10 700

Przewodniczący PKEn, p. inż. L. Tolłoczko, wyraził przekonanie, że uda mu się powiększyć fundusze społeczne PKEn w najbliższym czasie na cele badań torfowiska w Kienie k. Wilna, wobec czego postanowiono zachować tę pozycję w budżecie.

Po dłuższej dyskusji, przyjęto proponowany przez p. prof. Stefanowskiego projekt budżetu, licząc na uzyskanie funduszy od organizacji przemysłowych, uważając, iż budżet obecny PKEn nie zobowiązuje do czynienia uwzględnionych w nim wydatków, lecz może być odpowiednio do chwilowej sytuacji nadal zmieniany, a ma znaczenie tylko jako schemat, ujmujący gospodarkę na najbliższy okres czasu.

7. Sprawy bieżące. Na wniosek p. Kruszewskiego, postanowiono organizować na przyszłość zebrania Prezydium nie od g. 10-ej rano, lecz od 12.30, w soboty.

Cenę książki p. t. „Power Sources in Poland” ustalono na zł. 20.— w oprawie, zaś zł. 18.— w broszurze.

Na tem posiedzenie zakończono.

Adres wysłany przez PKEn z okazji uroczystości ku czci Faraday'a.

Poniżej zamieszczamy zdjęcie fotograficzne adresu, wystosowanego przez PKEn do Royal Institution w Londynie na obchód 100-lecia odkrycia indukcji elektromagnetycznej.



1831- 1931

ADDRESS PRESENTED TO
THE ROYAL INSTITUTION
LONDON

Polski Komitet Narodowy
Wszechświatowej Konferen-
cji Energetycznej ma zaszczyt
złożyć hołd pamięci i zasłudze którą się okrył

MICHAEL FARADAY
dając światu przez swe wielkie
odkrycie podstawę do zastoso-
wania energii elektrycznej
dla dobra całej ludzkości.

The Polish National Com-
mittee of the World Power
Conference has the honour
of paying tribute to the me-
mory of

MICHAEL FARADAY
who bestowed upon the World
a great discovery which be-
came the starting point of the uti-
lisation of electric energy for
the benefit of mankind.

VICE-CHAIRMAN

CHAIRMAN

GENERAL SECRETARY

WARSAW, 22nd SEPTEMBER 1931

