



PRZEGLĄD ODLEWNICZY

ROK I

LISTOPAD 1937 R.

Nr. 11

ORGAN WSPÓLNY GRUPY ODLEWNI PRZY POLSKIM ZWIĄZKU PRZEMYSŁOWCÓW METALOWYCH I STOWARZYSZENIA TECHNICZNEGO ODLEWNIKÓW POLSKICH

KOMITET REDAKCYJNY: J. BUZEK, K. GIERDZIEJEWSKI, J. KOZARZEWSKI, J. LIPOWSKI, J. LUTOSŁAWSKI
E. PERCHOROWICZ, M. THUGUTT.

Inż. H. ZIMNAWODA

621 . 242 : 621 . 746 . 5

Metody produkcji wirników turbin wodnych systemu Francisa *)

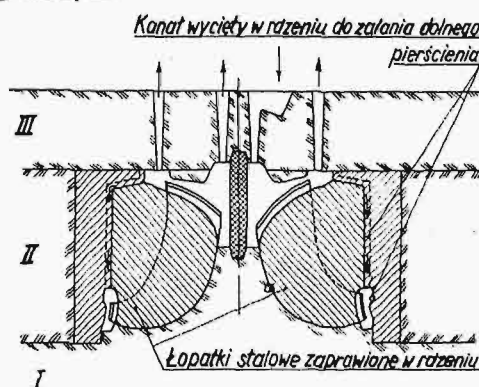
Przeprowadzone badania laboratoryjne ustaliły właściwy kształt i podział łopatek, wykreślonych uprzednio przez konstruktora. W zależności od liczby obrotów zmieniają się profile łopatek i wysokość wirnika. Aby utrzymać w praktyce uzyskane wyniki określające wydajność turbiny, należy przy produkcji jak najściślej odtworzyć przepisane kształty poszczególnych elementów. Profile łopatek, ich jednakowa grubość, dokładne zaokrąglenia brzegów i gładka powierzchnia mają wielkie znaczenie dla wydajności maszyny.

Wirniki turbiny Francisa stanowią specjalny typ odlewów. Z punktu widzenia odlewniczego można je nazwać odlewami „zespołowymi”, gdyż składają się z części stalowych i żeliwnych, tworzących wspólnie jedną całość. W odlewach tych odlane i wyżarzane łopatki stalowe zakłada się formie odtwarzającej korpus żeliwny; połączenie następuje przez stopienie podczas zalania formy żeliwem.

Niżej zostanie opisana produkcja 2-ch wirników. Pierwszy formowany za pomocą wzornika średnicy 1100 mm, wagi 600 kg (przy $h = 2,6$ m, 110 obr./min, 67 KM), drugi formowany za pomocą modelu średnicy 250 mm, wagi 12 kg (przy $h = 3,0$ m, 485 obr./min, 4 KM).

Rys. 1 ilustruje szkic formowania wirnika średnicy 1100 mm. Zapoznajemy się z układem rdzeni i systemem zalewania formy. I, II, III oznaczają ustawione na sobie skrzynki formierskie. Łopatki zostały ułożone w formie za pomocą aparatu podziałowego. Rdzenie na obwodzie posiadają kanały wlewowe, łączące górną część (piastę) z częścią dolną (wieńcem). Części niezakreskowane oznaczają puste miejsca w zamkniętej formie, które będą wypełnione żeliwem. Obie części żeliwne sto-

pią się z wystającymi krawędziami stalowych łopatek. Widoczny jest kierunek ciekłego metalu. Po napełnieniu górnej piasty żeliwo przeleje się 12-ma kanałami do dolnego wieńca. Umieszczone na najwyższych punktach piasty „wychody” stanowią ujścia dla powietrza zawartego w formie, do wyprowadzenia ewentualnych zanieczyszczeń pod postacią zgaru lub zerwanego piasku i również dla „przelania”. To ostatnie, polegające na przepuszczeniu przez formę większej ilości metalu, ma za zadanie opóźnienie procesu krzepnięcia w cienkich przekrojach, przy jednoczesnym zasileniu przekrojów grubszych.



Rys. 1. Szkic formowania wirnika średnicy 1100 mm.

Po tym ogólnym opisie przejdziemy do kolejnych operacji, przedstawionych na załączonych fotografiach.

Pierwszym etapem produkcji jest wykonanie modelu drewnianego na żeliwny model łopatki. Przy pomocy szeregu przekrojów, wykreślonych przez konstruktora, wycina się poszczególne części z dizewa, skleja, wykańcza, sprawdza i lakieruje. Model ten wykonywa się na „podwójny skurcz” (1% żeli-

*) Odczyt wygłoszony dn. 17. listopada r. b. na posiedzeniu STOP.

wa plus 2% stali). Po zaformowaniu i odlaniu żeliwnej łopatki modelowej sprawdzamy jej profil, zaokrąglenia i grubość. Sztywność modelu żeliwnego zapewnia nam otrzymanie identycznych odlewów stalowych, co trudne byłoby do uzyskania

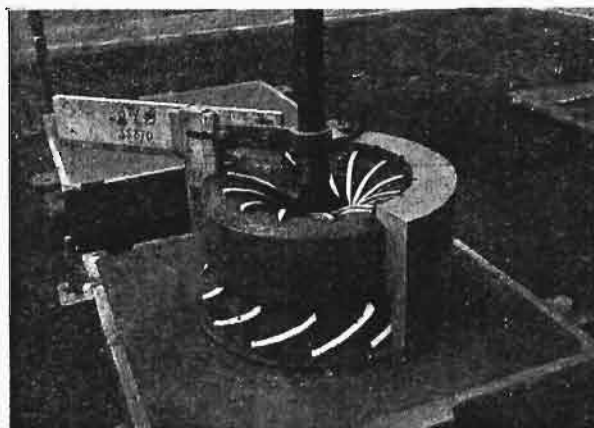


Rys. 2. Ustawianie łopatek.

przy modelu drewnianym, szybko ulegającym spaceniu.

Łopatki stalowe formowane są na świeżo w odpowiednio przygotowanej masie formierskiej, zapewniającej, przy możliwie dużej przepuszczalności, gładkość powierzchni odlewu. Stopień ubicia formy i temperatura lania muszą być bardzo dokładnie dobrane. Normalizacja i żarzenie wykończonych odlewów odbywają się w specjalnym przyrządzie, gdzie łopatki ustawione są pionowo obok siebie, przez co nie ulegają odkształceniu w wysokiej temperaturze. Po obróbce termicznej i opiaskowaniu, krawędzie przeznaczone do zalania zoczyszczone kwasem i ocynowane.

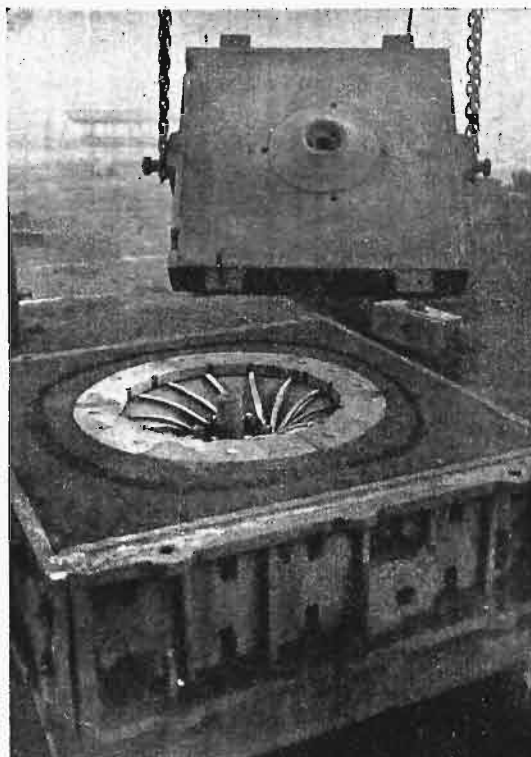
Przechodzimy do odlewni żeliwa. Po pionowym ustawieniu wrzeciono wzornika i nałożeniu modelu na dolną część piasty, ubija się dolną skrzynkę I i wykonywa wzornikiem stożek, stanowiący oparcie na wewnętrzne krawędzie ustawianych na nim ło-



Rys. 3. Ustawianie rdzeni obwodowych.

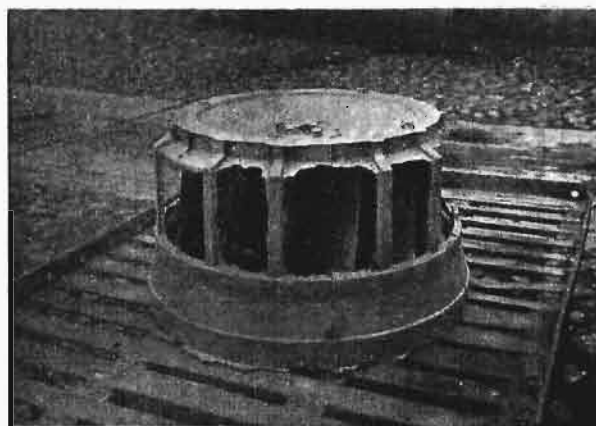
patek. Po lekkim podsuszeniu celem wzmocnienia masy, ustawiamy skrzynkę formierską II i wypełniamy ją prowizorycznie piaskiem, zmieniamy wzornik na inny, za pomocą którego wykonywamy górną powierzchnię piasty. Po ustawieniu wlewu i nad-

lewów, ubiciu, podniesieniu i wykończeniu III-ej skrzynki, usuwamy II-gą skrzynkę, prowizorycznie wypełnioną piaskiem, wykańczamy część spodnią i przystępujemy do ustawiania łopatek. Sprawdzo-



Rys. 4. Zmontowana forma przed zamknięciem i przygotowaniem do lania.

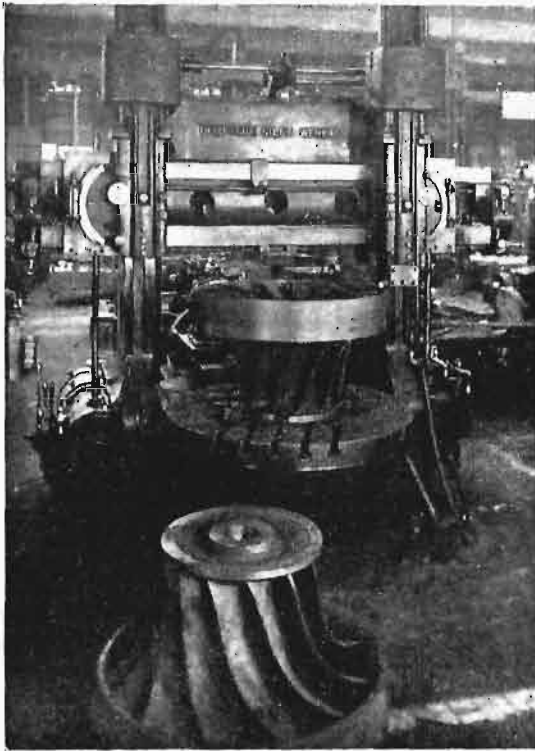
ne łopatki ustawia się za pomocą aparatu podziałowego, nałożonego na wrzeciono, wysokość ustala się za pomocą specjalnego przymiaru. Górne krawędzie łopatek chwywane są przez szczękę aparatu podziałowego, dolne pasują do odpowiednich wycięć w klocku, ustawianym na obwodzie podstawy stożka.



Rys. 5. Surowy odlew wirnika po opiaskowaniu.

Rys. 2 ilustruje dolną skrzynkę I z ustawionymi łopatkami po zdjęciu aparatu podziałowego. Rozpoczęta jest operacja wypełniania masą formierską przegród między łopatkami. Umieszczony wewnątrz koks ułatwia odprowadzanie gazów, które

przez nakłucia przedostają się do wnętrza stożka i odprowadzane są dołem na zewnątrz. Z lewej strony widoczny jest klocek z wycięciami, z prawej 2 rdzenie, które będą ułożone na obwodzie wykończonej skrzynki dolnej. Widoczne na każdym po 2



Rys. 6. Wirniki podczas obróbki w warsztacie mechanicznym.

kanaty służą do doprowadzania ciekłego metalu z piasty do wieńca wirnika.

Na rys. 3 widzimy dalszy etap formowania. Po wypełnieniu wolnych przestrzeni między łopatkami wykonywamy wzornikiem widoczny na fotografii obwód, odpowiadający przygotowanym rdzeniom, z których 2 są już ustawione na właściwych miejscach. Rdzenie te dolegają ściśle w górnych swych częściach i tym samym zamykają formę, pozostawiając dolny obwód wolny, który będzie stanowił wieńiec wirnika.

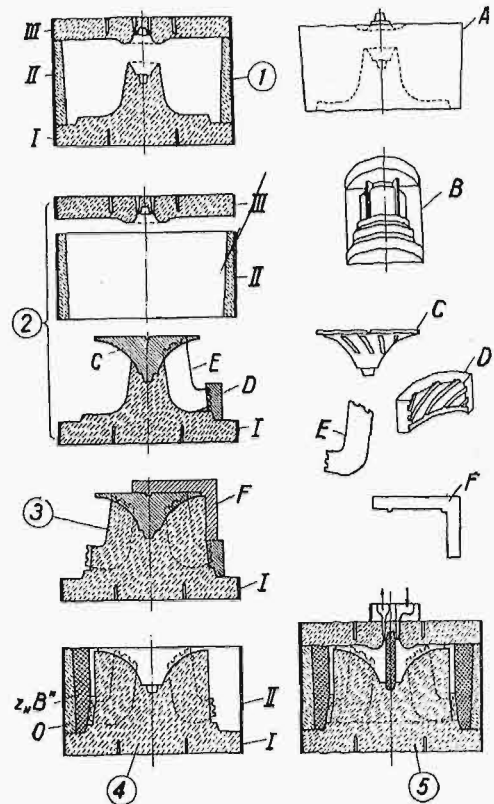
Rys. 4 obrazuje zmontowaną formę. Widzimy rdzenie ustawione na obwodzie i ubitą piaskiem przestrzeń między nimi, a bokami skrzyni II. Na łańcuchach suwnicy zawieszona jest uprzednio wykonana III skrzynka, z widocznymi otworami na wlew i nadlewy. Wewnątrz formy są widoczne, ustawione na swych miejscach okrągłe rdzenie.

Splaszczone kawałki gliny na rdzeniach obwodowych wskazują na stopień przylegania skrzynki górnej, wzniesiona ziemia (narysowane koło) stanowi zabezpieczenie szczelności przez ścisłe zetknięcie się z górną częścią po zamknięciu formy. Ostatnie operacje polegają na sklamrowaniu skrzynki i ustawieniu wlewu i nadlewów.

Surowy odlew po opiaskowaniu widzimy na rys. 5. W górnej części odlewu widoczne są pozostałości po odlamanych wlewie i na odlewach. Kanaly wlewowe, łączące piastę z wieńcem, zostaną usunięte jak również zalewki, po których poznać

można wyżej opisany podział formy i układ rdzeni. Rys. 6 obrazuje wirniki nieco innego typu podczas obróbki w warsztacie mechanicznym.

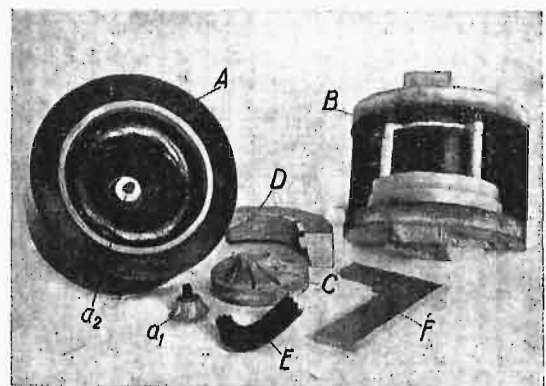
Przechodzimy do opisu formowania za pomocą modelu małego wirnika średnicy 250 mm. Sposób



Rys. 7. Szkic formowania wirnika średnicy 250 mm.

formowania bez wzornika stosuje się jedynie przy małych jednostkach. Łopatki stalowe wykonane są podobnie, jak w poprzednio opisanym wirniku.

Na rys. 7 widzimy kolejne operacje formowania ze szkicami odpowiednich przyrządów. Model A z luźno przymocowanymi piastami a_1 i a_2 zostaje zaformowany w 3-ch skrzynkach, co widzimy na



Rys. 8. Model, rdzenica i przyrządy do podnoszenia wirnika średnicy 250 mm.

szkicu 1. Po zdjęciu skrzynki III-ej i II-ej ustawia się łopatki E przy pomocy okrągłego klocka C i segmentu z nacięciami D. Następnie, po wypełnieniu przestrzeni między łopatkami i wykonaniu płaszczyny obwodowej wzornikiem F (szkic 3), ustawia

się na obwodzie 2 rdzenie półokrągłe, wykonane w rdzeniu *B*.

Dalszą operacją jest ustawienie skrzynki formierskiej II i wypełnienie wolnej przestrzeni między rdzeniami i bokami skrzynki piaskiem *O*. Ostatnią operacją jest nakrycie części III-ej, składowanie i nastawienie wlewu i nadlewów. Szkic

5 (rys. 7) ilustruje zmontowaną formę, gotową do lania.

Dla wyraźniejszego przedstawienia opisanych części służyć może rys. 8, na którym widzimy model *A* z założoną piastą a_2 i obok leżącą a_1 , rdzenicą *B*, łopatką *E* i przyrządy do formowania *C*, *D* i *F*.

S. STELLECKI]

621 . 74 : 657 . 47

Kalkulacja wstępna i ostateczna w odlewni^{*)}

II. Kalkulacja wstępna.

Zadaniem kalkulacji wstępnej jest ustalenie przewidywanego kosztu wykonania odlewu i takiej ceny, aby odlewnia dała zysk.

Kalkulację wstępną dokładnie i skutecznie może prowadzić taka odlewnia, która prowadzi kalkulację ostateczną i na podstawie jej wyników co miesiąc orientuje się w wysokości kosztu własnego i jego zależności od rodzaju i ilości wykonanej produkcji. Wychodząc z tych założeń, najpierw omówiliśmy kalkulację ostateczną.

Kalkulacja wstępna opiera się na wzorze 1 i 2 z tą jednak różnicą, że należy uwzględnić zysk i specjalny dodatek na ryzyko braków, gdy z charakteru odlewu jest przewidziany brak inny, niż przeciętny dla danej grupy produkcji (wzór 7). Np. jeśli odlewnia ma wykonać sporadycznie trudny odlew, to brak będzie znacznie większy, niż dla zbliżonych odlewów już wykonywanych przez odlewnię.

$$C = Kb + Kp + Ko + Ka + B + \text{zysk} \quad (7)$$

Cena *C* równa się sumie: kosztów bezpośrednich *Kb*, pośrednich *Kp* (koszty nakładowe), ogólnych *Ko*, amortyzacji *Ka*, rezerwy na braki *B* i zysku.

Rozpatrzmy obecnie jakimi danymi winna rozporządzać odlewnia prowadząca kalkulację ostateczną, aby w granicach możliwości praktycznych, dokładnie skalkulować cenę dla klienta.

We wzorze 7, współczynników *Kp*, *Ko* i *Ka* nie należy każdorazowo ustalać przy kalkulowaniu ceny, lecz należy w tym celu wykorzystać wyniki kalkulacji ostatecznej i obliczyć cyfry średnie.

Musimy zaznaczyć, że średnia wartość współczynników nie jest równoznaczna ze średnią arytmetyczną za pewien okres, lecz jej wybór należy oprzeć na ilości powtórzeń tej samej cyfry w ciągu kilku miesięcy. Np. kalkulacja ostateczna wykazuje dla pewnej grupy odlewów stosunek kosztów nakładowych do robocizny głównej:

Styczeń	—	180%
Luty	—	190%
Marzec	—	185%
Kwiecień	—	145%
Maj	—	179%

i po przeliczeniu stosunku dla sumy kosztów nakładowych do sumy robocizny głównej, za czas od stycznia do maja, wypada średnia arytmetyczna 165% (dzięki przypadkowo wysokiej robociznie w kwietniu).

^{*)} Dokończenie do str. 133, zeszytu 10 „Przeglądu Odlewniczego” z r. b.

W przytoczonym przykładzie, do obliczenia ceny nie przyjmujemy 165%, lecz częściej powtarzający się stosunek 180—185%.

Sposób przydzielania *Kp*, *Ko* i *Ka* jest zależny od warunków lokalnych odlewni, podobnie jak w kalkulacji ostatecznej, jednak koniecznie musi być uzgodniony z kalkulacją ostateczną.

Z najczęściej stosowanych sposobów przydziału wymienimy:

- 1) proporcjonalnie do sumy czasów formierzy i rdzeniarzy, względnie do sumy czasów maszyn formierskich i rdzeniarskich,
- 2) proporcjonalnie do sumy robocizny głównej,
- 3) proporcjonalnie do ciężaru odlewu.

Ko często są przydzielane proporcjonalnie do sumy pozostałych składników kosztu własnego.

Przy kalkulowaniu ceny, każdorazowo należy ustalić *Kb* i *B*, zysk jest zazwyczaj doliczany w % do sumy kosztu własnego.

Koszty bezpośrednie obliczamy na podstawie wzoru 3.

Robocizna bezpośrednia.

Sposobów obliczania robocizny jest bardzo wiele, wymienimy tylko częściej stosowane w odlewniach:

F o r m i e r z e :

- 1) za 1 kg dobrego odlewu (zł/kg),
- 2) za czas wykonania (zł/min),
- 3) za zaformowanie jednej formy (zł/forma) (przy seryjnej i masowej produkcji).

R d z e n i a r z e :

- 1) za 1 kg dobrego odlewu (zł/kg),
- 2) za czas wykonania (zł/min),
- 3) za 1 komplet rdzeni (zł/komp.).

O c z y s z c z a c z e *) :

- 1) za 1 kg oczyszczonego odlewu (zł/kg),
- 2) za czas wykonania (zł/min).

Bez względu jednak na to, jaki system płacenia za robociznę przyjęto w odlewni, przeliczamy robociznę w kalkulacji wstępnej na 1 kg i 1 sztukę oferowanego odlewu.

Przykład 1. Mamy obliczyć robociznę główną dla odlewu o wadze 5 kg. Formierze są płaćeni od 1 kg dobrego odlewu, rdzeniarze za 1 komplet rdzeni i oczyszczacze za dzień pracy.

Ustalamy dla formierzy 1 zł/kg.

„ „ rdzeniarzy 3,50 zł/komplet, a koszt oczyszczaczy przyjmujemy z kalkulacji ostatecznej 0,30 zł/kg.

^{*)} Zwykle przy kalkulowaniu ceny, robociznę oczyszczaczy przyjmujemy na podstawie kalkulacji ostatecznej.

Koszt robocizny głównej dla 1 kg

$$1 + \frac{3,50}{5} + 0,30 = 2 \text{ zł/kg.}$$

Koszt robocizny głównej dla 1 sztuki

$$1 \times 5 + 3,50 + 0,30 \times 5 = 10 \text{ zł/sztukę.}$$

Przykład 2. Obliczyć robociznę główną dla odlewu o wadze sztuki 12 kg. Formierze i rdzeniarze są płaćeni za czas pracy (zł/min), oczyszczacze jak w przykładzie 1.

Czas wykonania określamy albo na podstawie doświadczenia (źle, subiektywnie), albo na podstawie chronometrażu (dobrze, obiektywnie).

Formierze zużyją 50 min na sztukę
rdzeniarze " 30 " " " "
koszt minuty formierzy 14,4 groszy
koszt minuty rdzeniarzy 8 " "
Koszt robocizny głównej dla 1 kg: "

$$\frac{50 \times 0,144}{12} + \frac{30 \times 0,08}{12} + 0,10 = 0,90 \text{ zł/g,}$$

koszt robocizny głównej dla 1 sztuki:

$$50 \times 0,144 + 30 \times 0,08 + 0,10 \times 12 = 10,80 \text{ zł/sztukę.}$$

Świadczenia społeczne bezpośrednie.

Świadczenia bezpośrednie obliczamy proporcjonalnie do robocizny bezpośredniej, opierając się na średnich współczynnikach kalkulacji ostatecznej.

Materiały bezpośrednie.

Koszt materiałów bezpośrednich składa się z kosztu metalu i kosztu paliwa (w pewnych wypadkach i kosztów przetapiania). Przed obliczeniem kosztu materiału bezpośredniego, należy obliczyć koszt wsadu, z którego zostanie wykonany odlew, a następnie przejść do obliczenia kosztu materiału w gotowym odlewie.

Koszt wsadu.

Dla przykładu obliczymy koszt wsadu dla 100 kg brązu CuSn13 (Br3).

miedź	20 kg	po 1,50 —	30,00 zł
cyna	2,5 kg	po 6,00 —	15,00 "
zlewy i odpadki własne	20 kg	po 0,80 —	16,00 "
fragment kupiony . . .	52,5 kg	po 1,25 —	65,60 "
otoczki	5 kg	po 0,30 —	1,50 "

Razem 100 kg 128,10 "

Topniki 1,00
Koks do topienia . . . 40 kg po 0,06 2,40

koszt 100 kg wsadu . . . 131,50 "

Cena 1 kg wsadu 1,32 zł/kg.

Równanie ciężarowe wsadu możemy napisać

$$\text{Wsad} = \text{Odlew} + \frac{\text{Nadlewy} + \text{Braki} + \text{Zgar}}{\text{zwroty}} \quad (7)$$

W równaniu tym ciężar odlewu jest zawsze znany, natomiast nadlewy, ilość braków i zgar należy każdorazowo ustalić.

Dla uproszczenia pracy należy ułożyć indywidualnie dla każdej odlewni tabelę nadlewów i zgarów, na której podstawie przyjmujemy koszt do kalkulacji wstępnej. Przykład takiego zestawienia podaje tabela 15.

TABELA 15.

Ciężar jednego odlewu kg		Ciężar nadlewów w % ciężaru odlewu			
od	do	Brąz	Mosiądz	Stopy aluminium	Żeliwo
—	0,1	—	600	—	—
0,11	0,25	—	450	—	300
0,26	0,50	250	300	420	250
0,51	1	175	200	280	200
1,1	2,50	100	125	175	125
2,6	5	80	90	125	90
5,1	10	60	65	90	65
10	15	55	50	70	45
15	20	40	45	60	
20	30	35	40	55	
30	40	30	35	50	30
40	60	25	30	40	
60	80	20	25	35	
80	100	15	20	30	22
100	150	—	15	—	—
—	250	—	—	—	17
—	500	—	—	—	13
—	1 000	—	—	—	10
—	2 000	—	—	—	8
—	5 000	—	—	—	7

W dalszych rozważaniach zgar będziemy przyjmowali dla:

brązu — 4%, mosiądzu — 6%, stopów aluminium — 8%, żeliwa — 8%.

Przykład 1. Obliczyć koszt materiału dla 20 odlewów brązowych po 5 kg, w założeniu, że braku będzie 2 sztuki (10%).

odlać należy 20 + 2 = 22 sztuki,
ciężar odlewów 22 × 5 = 110 kg,
ciężar nadlewów z tab. 15 110 × 0,8 = 88 kg
Razem 198 kg.

Ciężar wsadu przy zgarze 4% wyniesie:

$$198 \times \frac{100}{100-4} = 206 \text{ kg.}$$

Koszt wsadu $\frac{206 \times 131,5}{100} = 279,90 \text{ zł.}$

Koszt zwrotów:

nadlewy 88 kg po 0,8	70,40 zł
braki 10 kg po 0,8	8,00 "
koszt materiału netto	192,50 zł

koszt materiału na 1 kg odlewu $\frac{192,50}{20 \times 5} = 1,93 \text{ zł/kg.}$

Koszt materiału na 1 odlew $\frac{192,5}{20} = 9,63 \text{ zł/szt.}$

Przytoczony sposób obliczania kosztu materiału można znacznie uprościć.

Założmy, że cena wsadu wynosi 1, a cena zwrotów 0,6 albo 0,8; 06 dla odlewni metali nieżelaz-

nych, w których do produkcji są używane metale nowe (np. produkcja lotnicza i samochodowa), 0,8 dla pozostałych odlewni (w przytoczonym wyżej przykładzie

$$\frac{\text{cena zwrotów}}{\text{cena wsadu}} = \frac{0,80}{1,32} \cong 0,6.$$

Wtedy np. na 1 kg odlewów przy 20% zwrotów (braki + nadlewy), ciężar płynnego metalu wyniesie $1 + 0,2 = 1,2$ kg, doliczając zgar w % płynnego metalu, np. 4%, otrzymamy ciężar wsadu dla 1 kg odlewu

$$1,2 + 0,04 \times 1,2 = 1,248 \text{ kg.}$$

Wartość materiału na 1 kg odlewu przy przyjętych założeniach wyniesie

$$1,248 \times 1 - 0,2 \times 0,6 = 1,128 \text{ zł/kg (dla 1 i 0,6)}$$

$$1,248 \times 1 - 0,2 \times 0,8 = 1,088 \text{ zł/kg (dla 1 i 0,8)}$$

Inaczej możemy powiedzieć, że wartość materiału w gotowym odlewie przy 20% zwrotów i 4% zgaru jest 1,128, względnie 1,088 razy większa, niż wartość wsadu.

Robiąc podobne przeliczenia dla różnych wartości zwrotów i zgaru, otrzymamy szereg współczynników, które przez pomnożenie przez koszt wsadu dadzą koszt materiału w gotowym odlewie. (tab. 16 i 17).

Przykład 2. Postępując się tabelami, obliczymy koszt materiału dla poprzedniego przykładu.

$$\text{Zwroty wynoszą } \frac{88 + 10}{100} \times 100 = 98\%$$

gotowych wyrobów.

Współczynnik dla zgaru 4%, stosunku cen 0,6 i zwrotów 100% wynosi 1,48, a dla 90% — 1,436.

Przyjmijmy współczynnik

$$1,436 + \frac{1,48 - 1,436}{100 - 90} \times (98 - 90) = 1,471.$$

TABELA 16.

Stosunek ceny zwrotów do ceny wsadu — 0,6.

Zwroty %	Współczynnik dla straty na zgar %									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	1,031	1,041	1,051	1,062	1,082	1,093	1,093	1,104	1,114	1,125
10	1,051	1,062	1,073	1,084	1,095	1,106	1,117	1,128	1,139	1,150
15	1,071	1,083	1,094	1,106	1,117	1,129	1,141	1,152	1,164	1,175
20	1,092	1,104	1,116	1,128	1,140	1,152	1,164	1,176	1,188	1,200
25	1,113	1,125	1,138	1,150	1,163	1,175	1,188	1,200	1,213	1,225
30	1,133	1,146	1,159	1,172	1,185	1,198	1,211	1,224	1,237	1,250
35	1,154	1,167	1,181	1,194	1,208	1,221	1,235	1,248	1,262	1,275
40	1,174	1,188	1,202	1,216	1,230	1,244	1,258	1,272	1,286	1,300
45	1,195	1,209	1,224	1,238	1,252	1,267	1,282	1,296	1,311	1,325
50	1,215	1,230	1,245	1,260	1,275	1,290	1,305	1,320	1,335	1,350
60	1,256	1,272	1,288	1,304	1,320	1,336	1,352	1,368	1,384	1,400
70	1,297	1,314	1,331	1,348	1,365	1,382	1,399	1,416	1,433	1,450
80	1,338	1,356	1,374	1,392	1,410	1,428	1,446	1,464	1,482	1,500
90	1,379	1,398	1,417	1,436	1,455	1,474	1,493	1,512	1,531	1,550
100	1,420	1,440	1,460	1,480	1,500	1,520	1,540	1,560	1,580	1,600
150	1,625	1,650	1,675	1,700	1,725	1,750	1,775	1,800	1,825	1,850
200	1,830	1,860	1,890	1,920	1,950	1,980	2,010	2,040	2,070	2,100
300	2,240	2,280	2,320	2,360	2,400	2,440	2,480	2,520	2,560	2,600
400	2,650	2,700	2,750	2,800	2,850	2,900	2,950	3,000	3,050	3,100
500	3,060	3,120	3,180	3,240	3,300	3,370	3,420	3,480	3,540	3,600
600	3,470	3,540	3,610	3,680	3,750	3,820	3,890	3,960	4,030	4,100

Koszt materiału na 100 kg odlewów wyniesie

$$131,5 \times 1,471 = 193 \text{ zł}$$

$$\text{Koszt materiału na 1 kg odlewu } \frac{193}{100} = 1,93 \text{ zł/kg,}$$

$$\text{koszt materiału na 1 sztukę } \frac{193}{20} = 9,63 \text{ zł/szt.}$$

Z powodzeniem również można było przyjęć 100% zwrotów, wtedy koszt materiału na 1 kg odlewu — 1,95 zł/kg i koszt materiału na 1 szt. odlewu — 9,73 zł/szt.

Przykłady kalkulacji wstępnej.

Przykład 1. Obliczyć cenę 10 brązowych korpusów zasuw o wadze po 12,5 kg. Przepuszczalna ilość braku wyniesie 3 sztuki, zgar 5%, czas wykonania 1 sztuki wynosi dla formierzy 60 minut, dla rdzeniarzy 50 minut, zarobek po 14,4 grosza i 8 groszy na minutę. Oczyszczaczy przyjmujemy na podstawie kalkulacji ostatecznej, na przykład 0,10 zł/kg.

Na podstawie kalkulacji ostatecznej przyjmujemy również:

Stosunek świadczeń do robocizny — 10%

Stosunek kosztów pośrednich do robocizny głównej — 180%

Stosunek amortyzacji do robocizny głównej — 15%

i stosunek kosztów ogólnych do kosztu własnego — 5%

Koszt robocizny bezpośredniej.

$$10 \left(\frac{60 \times 0,144}{\text{formierze}} + \frac{50 \times 0,08}{\text{rdzeniarze}} \right) + \frac{0,10 \times 10 \times 12,5}{\text{oczyszczacze}} = 138,9 \text{ zł.}$$

TABELA 17.

Stosunek ceny zwrotów do ceny wsadu — 0,8.

Zwroty %	Współczynnik dla straty na zgar %									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	1,021	1,031	1,042	1,052	1,063	1,073	1,084	1,094	1,105	1,115
10	1,031	1,042	1,053	1,064	1,075	1,086	1,097	1,108	1,119	1,130
15	1,042	1,053	1,065	1,076	1,088	1,099	1,111	1,122	1,134	1,135
20	1,052	1,064	1,076	1,088	1,100	1,112	1,124	1,136	1,148	1,160
25	1,063	1,075	1,088	1,100	1,113	1,125	1,138	1,151	1,164	1,175
30	1,073	1,086	1,099	1,112	1,125	1,138	1,151	1,164	1,177	1,190
35	1,084	1,097	1,111	1,124	1,138	1,151	1,165	1,178	1,192	1,205
40	1,094	1,108	1,122	1,136	1,150	1,164	1,178	1,192	1,206	1,220
45	1,105	1,119	1,134	1,148	1,163	1,177	1,192	1,206	1,221	1,235
50	1,115	1,130	1,145	1,160	1,175	1,190	1,205	1,220	1,235	1,250
60	1,136	1,152	1,168	1,184	1,200	1,216	1,232	1,248	1,264	1,280
70	1,157	1,174	1,191	1,208	1,225	1,242	1,259	1,276	1,293	1,310
80	1,178	1,196	1,214	1,232	1,250	1,268	1,286	1,304	1,322	1,340
90	1,199	1,218	1,237	1,256	1,275	1,294	1,313	1,332	1,351	1,370
100	1,220	1,240	1,260	1,280	1,300	1,320	1,340	1,360	1,380	1,400
150	1,325	1,350	1,375	1,400	1,425	1,450	1,475	1,500	1,525	1,550
200	1,430	1,460	1,490	1,520	1,550	1,580	1,610	1,640	1,670	1,700
300	1,640	1,680	1,720	1,760	1,800	1,840	1,880	1,920	1,960	2,000
400	1,850	1,900	1,950	2,000	2,050	2,100	2,150	2,200	2,250	2,300
500	2,060	2,120	2,180	2,240	2,300	2,360	2,420	2,480	2,540	2,600
600	2,330	2,400	2,470	2,540	2,610	2,680	2,750	2,820	2,890	2,960

Koszt robocizny na jedną sztukę $\frac{138,9}{10} = 13,9$ zł/szt.

„ „ jeden kg $\frac{138,9}{10 \times 12,5} = 1,11$ zł/kg.

Koszt świadczeń bezpośrednich.

Dla całego zamówienia $138,9 \times 0,10 = 13,9$ zł

na jedną sztukę $\frac{13,9}{10} = 1,39$ zł/sztukę

na jeden kg $\frac{13,9}{10 \times 12,5} = 0,11$ zł/kg.

Materiały bezpośrednie.

Koszt wsadu 131,5 zł/100 kg.

Zwroty

Nadlewany wg tab. 15 55% od $13 \times 12,5$ kg = 89,5 kg

Braki $3 \times 12,5$ kg = 37,5 kg

Razem 127,0 kg

Stosunek zwrotów do gotowych wyrobów

$$\frac{127 \times 100}{10 \times 12,5} = 102\%$$

współczynnik wg tabeli 13 wynosi 1,3, a koszt materiału na 100 kg odlewów

$$131,5 \times 1,3 = 171$$

TABELA 18.

Kalkulacja wstępna Nr. 1.

dla firmy na zam. Nr. 43 z dnia 1.5. 1937 r.

Nazwa korpus zasowy o średnicy 60 mm	Nr. modelu 4341	Nr. rysunku 251	Ilość sztuk 10	Waga 1 sztuki 12,5	Waga ogólna 125	
Zwroty (10+3) · 12,5 · 0,55 = 89,5 3 · 12,5 = 37,5 127 $\frac{127 \cdot 100}{10 \cdot 12,5} = 102\%$	zgar 5	materiał Br 3	braki 1 szt. 10%	Robocizna formierze 60 min/szt. po 14,4 gr/min rdzeniarze 50 min/szt. po 8 gr/min oczyszczacze 0,10 zł/kg		
Uwagi: modele dostarcza zamawiający, cena obowiązuje do 1.6. 37 r.			Termin wykonania 15.5.37			
L.p.	Wyszczególnienie			Koszt dla całego zamówienia	na 1 sztukę	na 1 kg odlewu
1	Robocizna 10 ($60 \times 0,144 + 50 \times 0,08$) + $0,10 \times 10 \times 12,5$. . .			138,9	13,9	1,11
2	Świadczenia 10% poz. 1			13,9	1,40	0,11
3	Materiał $\frac{131,5 \times 1,3}{100} \times 125$			214.—	21,40	1,71
4	Koszty pośrednie 180% poz. 1			2° 0.—	25.—	2.—
5	Koszty amortyzacji 15% poz. 1			21.—	2,10	0,17
6	Rezerwa na braki 5% poz. 1+2+4			20.—	2.—	0,16
7	Razem poz. 1 do 6			657,80		
8	Koszty ogólne 5% poz. 7			33.—	3,30	0,26
9	Koszt własny loco odlewnia poz. 7+8			690,80	69,10	5,52
10	Zysk 10% poz. 9			69.—	6,90	0,56
11	Cena loco odlewnia 9+10			759,80	76.—	6,08 okr. 6,10

Koszt materiału na całe zamówienie

$$\frac{171}{100} \times 10 \times 12,5 = 213,75$$

Koszt materiału na jedną sztukę $\frac{213,75}{10} = 21,4$ zł/szt.

„ „ „ jeden kg $\frac{171}{100} = 1,71$ zł/kg.

Wyniki obliczeń ujmujemy w zestawieniu, (tab. 18), które podaje cenę całego zamówienia, cenę jednej sztuki i jednego kg zamawianych odlewów.

Pozycję 6 tab. 18 „Rezerwa na braki” obliczamy w następujący sposób: Według wyników kalkulacji ostatecznej w odpowiedniej grupie produkcji było średnio 5% braków, które zostały uwzględnione w poz. 4. W naszym wypadku przewidujemy $\frac{1 \times 100}{10} = 10\%$ braków, czyli należy dodatkowo

przyjąć jako rezerwę $10 - 5 = 5\%$ od poz. 1, 2 i 4.

Przykład 2, tab. 19. Obliczyć cenę 1000 sztuk korpusów aluminiowych o wadze po 4 kg. Przepuszczalna ilość braku wyniesie 60 sztuk, zgar 3%, koszt wsadu 199 zł/100 kg.

Czas wykonania 1 sztuki:

formierze 80 min po 5 gr/min,

rdzeniarze 70 min po 4 gr/min,

oczyszczacze 0,30 zł/kg.

Świadczenia 11% robocizny. Koszty pośrednie, koszty amortyzacji i koszty ogólne, przydzielane

TABELA 19.

Kalkulacja wstępna Nr. 2.

dla firmy na zamów. Nr. 45 z dnia 8.V. 1937 r.

Nazwa Korpus	Nr. modelu 283	Nr. rysunku 143	Ilość sztuk 1000	Waga 1 sztuki 4	Waga ogólna 4000	
Zwroty (1000 + 60) · 4 · 1,25 = 5300 60 · 4 = 240 5540 $\frac{100 \cdot 5540}{4000} = 139\%$	zgar 3%	materiał AlCu 6	braki 60 szt. 6%	Robocizna formierze 80 min/szt po 5 gr/min rdzeniarze 70 min/szt po 4 gr/min oczyszczacze 0,30 zł/kg.		
Uwagi: za model klient płaci osobno				Termin wykonania po 100 szt. tyg. od 15.5.37		
L.p.	Wyszczególnienie			Koszt dla całego zamówienia	na 1 sztukę	na 1 kg odlewu
1	Robocizna $\frac{\text{minut } (80+70) \cdot 1000 = 150000}{1000(80 \cdot 0,05 + 70 \cdot 0,04) + 4000 \cdot 0,30}$			8000	8.—	2.—
2	Świadczenia 11% poz. 1			880	0,88	0,22
3	Materiał $\frac{199 \times 1,675}{100} \times 4000$			13333	13,33	3,33
4	Koszty pośrednie 150000 min. po 0,6666 zł			10000	10.—	2,50
5	Koszty amortyzacji 150000 min. po 0,008 zł			1200	1,20	0,30
6	Rezerwa na braki 3% poz. 1+2+4			320	0,32	0,08
7	Koszty ogólne 150000 win. po 0,0133 zł			2000	2.—	0,50
8	Koszt własny loco odlewnia 1+...+7			35733		
9	Zysk 12% poz. 9			4287	4,29	1,07
10	Cena loco odlewnia 8+9			40020	40,02 okr. 40.—	10.—

w kalkulacji ostatecznej proporcjonalnie do sumy czasów formierzy i rdzeniarzy, wynoszą:

koszty pośrednie 0,6666 zł/min,
 koszty amortyzacji 0,008 zł/min,
 koszty ogólne 0,0133 zł/min.

Do pozycji 6 przyjęliśmy tylko 3% braku, gdyż 3% zostało pokryte w poz. 4 (koszt 1 min 0,6666 zł zostało wyprowadzony na podstawie kalkulacji ostatecznej i obejmuje średni brak w wysokości 3%.)

Przykład 3, tab. 20. Mała odlewnia żeliwa handlowego ma wykonać 200 kg różnych drobnych odlewów o wadze od 0,25 do 0,5 kg/szt. Tab. 20.

TABELA 20.

Kalkulacja wstępna Nr. 3

dla firmy na Zamów. Nr. 54 z dnia 1.4. 1937 r.

Nazwa	Nr. modelu	Nr. rysunku	Ilość sztuk	Waga (szuki)	Waga ogólna 200
Różne handlowe 0,25 do 0,5 kg/szt.					
Zwroty (200+20) · 2,5 = 550 0,10 × 200 = $\frac{20}{570}$ 100 · $\frac{570}{200}$ = 285%	zgar 10%	material żeliwo	braki 10%	Robocizna formierze 0,06 zł/kg rdzeniarze 0,02 zł/kg oczyszczacze 0,02 zł/kg	
U w a g i: modele dostarczy zamawiający			Termin wykonania 1.5.37		
L. p.	Wyszczególnienie		koszt dla całego zamówienia	na sztukę	na 1 kg odlewu
1	Robocizna (0,06+0,02+0,02)·200		20.—	—	0,10
2	Świadczenia 12%, poz. 1 . . .		2.40	—	0,01
3	Materiał $\frac{12,5+2}{100} \times 200$. . .		50.—	—	0,25
4	Koszty pośrednie i ogólne 120% poz. 1		24.—	—	0,12
5	Koszty amortyzacji 10% poz. 1		2.—	—	0,01
6	Rezerwa na braki 2% poz. 1+2+4		1.—	—	
7	Koszt własny loco odlewnia 1+...+6		90.40	—	—
8	Zysk 10% poz. 7		10.—	—	0,05
9	Cena loco odlewnia 7+8 . .		109,40	—	0,55

Obliczyć średnią cenę 1 kg odlewu. Zgar 10%, brak 10%, koszt wsadu 12,50 zł/100 kg.

Robocizna:

formierze 0,06 zł/kg,
 rdzeniarze 0,02 zł/kg,
 oczyszczacze 0,02 zł/kg.

Świadczenia 12% robocizny.

Koszty pośrednie łącznie z kosztami ogólnymi (patrz przykład kalkulacji ostatecznej) na podstawie kalkulacji ostatecznej — 120% robocizny głównej, koszty amortyzacji 10% robocizny głównej.

Rezerwę na brak zewnętrzny obliczamy podobnie, jak w poprzednich przykładach.

Przykład 4. Nawiązując do przykładu drugiego kalkulacji ostatecznej (tab. 12, 13 i 14), rozpatrzmy również opracowaną przez Grupę Odlewni przy PZPM kalkulację wstępną dla odlewni żeliwa (tab. 21).

Wszystkie podane w tej kalkulacji pozycje kosztów, oprócz poz. 1, „koszt żeliwa w gotowej sztuce”,

nie wymagają dodatkowych wyjaśnień, gdyż są identyczne z podanymi w poprzednich przykładach.

Obliczenie kosztu żeliwa w gotowym wyrobie zostało oparte na wzorze 9:

$$M = \frac{100 + N}{100 - S} (c + f) - N \cdot z \quad (9)$$

gdzie M — koszt żeliwa na 100 kg dobrych odlewów,

N — zwroty z produkcji (braki i nadlewy) dla 100 kg dobrych odlewów,

S — strata na przetopieniu (zgar) w % zimnego wsadu,

c — cena 100 kg zimnego wsadu,

f — koszt przetopienia 100 kg wsadu,

z — cena 1 kg zwrotów produkcji.

Obliczanie kosztu żeliwa w dobrym odlewie można uprościć korzystając z tabel 16 i 17, przy których pomocy otrzymamy, bez skomplikowanych przeliczeń, taki sam wynik, jak przy pomocy wzoru 9.

Najlepiej zilustrują to dwa, niżej podane obliczenia, jedno wg wzoru 9 i drugie wg tabel 16 i 17.

1) Obliczyć koszt żeliwa na 100 kg dobrych odlewów maszynowych o wadze 0,25 kg/szt.

Z tabeli 22 (zaczepniętej z pracy prof. J. Buzka „Kalkulacja kosztów i cen odlewów”, str. 35) wybierzemy wartości dla wzoru 9:

$$N = 300 + 12 = 312 \text{ kg,}$$

$$S = 27 \text{ kg} - 6\%,$$

c — przyjmujemy np. 15,50 zł/100 kg,

z — „ „ „ 0,14 zł/kg (14 zł/100 kg).

f — „ „ „ 2 zł/100 kg,

z — „ „ „ 0,14 zł/kg (14 zł/100 kg).

TEBELA 22.

Wsad na 100 kg dobrych odlewów

Waga 1 sztuki odlewu	Waga dobrych odlewów	zwroty z produkcji		Płynne żeliwo 2+3+4	Strata na przetapianie		Zimny wsad dla odlewów		Stosunek zwrotów do dobrych odlewów $\frac{3+4}{2} \times 100$
		Wlewy	Braki		6,5% poz. 5 albo 6% poz. 8	11% poz. 5 albo 10% poz. 9	Ma-szyn. 5+6	Handlowe 5+7	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.25	100	300	12	412	27	73	439	485	312
0.50	100	250	10	360	23	40	383	400	260
1.—	100	200	8	308	20	34	328	342	208
2.—	100	125	8	233	15	26	248	259	133
5.—	100	90	8	198	12	22	210	220	98
10.—	100	65	8	173	9	19	184	192	73
25.—	100	45	8	153	10	17	163	170	53
50.—	100	30	8	138	9	15	147	153	38
100.—	100	22	8	130	9	15	139	145	30
250.—	100	17	8	125	8	14	134	139	25
500.—	100	13	8	121	8	13	129	134	21
1000.—	100	10	8	118	8	13	126	131	18
2000.—	100	8	8	116	7	13	124	129	16
5000.—	100	7	8	115	7	13	122	129	15

TABELA 21

Arkusz IV

Dnia 193..... r.

Kalkulacja (posztuczna)

Dokładne określenie odlewu Zamawiający
 Ilość szt./kg Nr. modelu
 Waga sztuki kg Przepuszczalna ilość zwrotów (wiersz 25 ark. I) kg %
 do wagi netto gotowej sztuki %

Lp.	Koszt płynnego żeliwa w gotowej sztuce ze wzoru (do wiersza 1 ark. IV) $M = \left[\frac{100 + N}{100 - S} \right] (c + f - Nz)^{*}$	Kalkulacja $\frac{\text{sztuki}}{100 \text{ kg}}$	
		Wstępna	Końcowa
1	Koszt żeliwa w gotowej szt. w/g wzoru powyższego Zł.		
2	Robocizna główna:		
	a) formierzy: $\frac{\text{w szt.}}{100 \text{ kg}}$ min. po Zł. = Zł.		
	b) rdzeniarzy: $\frac{\text{w szt.}}{100 \text{ kg}}$ min. po Zł. = Zł.		
	c) oczyszczacz: $\frac{\text{w szt.}}{100 \text{ kg}}$ min. po Zł. = Zł.		
	Razem Zł. = Zł.		
3	Koszty		
	zmienne% (wiersz 17 — arkusz II)		
	stałe% (wiersz 18 — arkusz II)		
	łącznie% od sumy 2 a, b, c ark. IV		
4	Ryzyko braku% Ogółem Zł.		
5	Koszt własny Zł.		
6	Ryzyko sprzedaży i zysk%		
7 Zł.		
8	Opakowanie "		
9	Prowizja% od sumy wiersz 7 "		
10 Zł.		
11	Podatek obrotowy% od sumy wiersz 9 "		
12	Cena sprzedaży loco odlewnia Zł.		
13	Ubezpieczenie%		
14	Załadowanie, przewoźne i t. p. "		
15	Cena sprzedaży loco zamawiający		

Koszty wykonania modeli oraz mechan. obróbki w/g osobnego obliczenia.

*) M — koszt żeliwa w 100 kg dobrych odlewów; N — waga nadlewów i braków w 100 kg dobrych odlewów, S — strata wsadu na przetapianie, c — koszt 100 kg wsadu zimnego, f — koszt przetopienia 100 kg wsadu, z — wartość wagi nadlewów przy założeniu, że do wsadu zużywamy całkowitą ilość wytwarzanych odpadków żeliwnych.

***) W/g wyników ze sprawozdań miesięcznych ark. II.

Podstawiając do wzoru 9 otrzymany koszt 100 kg żeliwa:

$$M = \frac{100 + 312}{100 - 6} (15,5 + 2) - 312 \times 0,14 = 32,97 \text{ zł/100 kg.}$$

2) Dla zgaru 6,5% i zwrotów 312% (Rubryka 6 i 10 tab. 22) i stosunku ceny zwrotów do ceny wsadu $\frac{14}{17,5} = 0,8$; współczynnik według tab. 17 wyniesie 1,88 (bierzemy zbliżone 7% i 300%).

Koszt wsadu na 100 kg dobrych odlewów

$$(15,5 + 2) \times 1,88 = 32,9 \text{ zł/100 kg,}$$

czyli dokładnie tyle, ile otrzymaliśmy korzystając ze wzoru 9.

Wytyczne ogólne przy wprowadzaniu kalkulacji wstępnej i ostatecznej.

1) Wprowadzając kalkulację wstępną i ostateczną, nie należy spodziewać się natychmiastowego

wyniku, który zostanie osiągnięty w miarę opracowania kluczy i zbadania poszczególnych składników kosztu.

2) Dla osiągnięcia wyników należy jednocześnie wprowadzać kalkulację ostateczną i wstępną chociażby w najprostszej formie.

3) Raz zaprowadzoną kalkulację należy wykonywać ciągle, a nie co pewien czas, gdyż prawidłowość kalkulacji, wykonywanej sporadycznie, jest bardzo problematyczna.

4) Nie należy, w pogoni za osiągnięciem możliwie najdokładniejszego wyniku, zbyt rozdrabniać na składniki koszt i produkcję, lecz należy starać się osiągnąć przejrzysty, skondensowany obraz wyników fabrykacji.

5) Należy zwrócić specjalną uwagę na ustalanie wszelkich kluczy i tabel pomocniczych, służących

do obliczania elementów kalkulacji wstępnej i ostatecznej.

6) Wszelkie klucze i tabele zaczerpnięte z jakichkolwiek źródeł należy sprawdzić dla lokalnych warunków i wtedy tylko stosować.

7) Źródeł niepowodzeń przy stosowaniu kalkulacji wstępnej i ostatecznej należy w pierwszym rzędzie szukać nie w podstawach kalkulacji, lecz w braku umiejętności ich stosowania.

8) Nie należy w żadnym wypadku sztucznie zmieniać wyniku kalkulacji ostatecznej (np. przez nieuwzględnianie amortyzacji), szczególnie wtedy, gdy wynik jej jest bardzo niekorzystny (np. duża strata), gdyż zadaniem kalkulacji jest wykazanie rzeczywistego wyniku fabrykacji, a obowiązkiem kierownictwa odlewni jest, na jego podstawie, znalezienie środków zaradczych.

Przegląd pism technicznych

Kokilowe odlewy aluminiowe.

Zaletą odlewów kokilowych jest ich taniość, oraz możliwość wykonania dużej ilości odlewów, łącznie z bardzo ekonomicznym rozchodem metali kolorowych, co zawdzięcza się głównie małym nadadkom na obróbkę, oraz nieskomplikowanym systemom zasilania. Poza tym odlewnie kokilowe zajmują mniej miejsca i wymagają mniejszej ilości personelu. Załączona tabela zawiera zestawienie stopów aluminiowych, które znalazły szerokie zastosowanie w odlewnictwie kokilowym do wyrobu części lotniczych i samochodowych; tabela powyższa zawiera również charakterystyki powyższych stopów.

Stop	Cu %	Si %	Fe % max	Al %	Rr kg/mm ²	A %
1	7—9	1,0 max	0,8	reszta	17,5—22,0	1,5—2,5
2	11—12	0,3 max	0,5	..	18,0—25,5	1,0—1,5
3	0,3 max	10—11	0,5	..	15,5—17,5	3,0—5,0
4	7—9	2—4	0,5	..	16,5—18,5	2,0—3,0

Stop	U kgm/cm ²	H _{Br}	Temp. topl.	Cięż. wl.	Skurcz %
1	1,5—2,0	80—110	600	2,8	1,4
2	2,0—3,5	90—120	590	2,9	1,25
3	2—3	75—90	575	2,5	1,0
4	1,5—2,0	85—95	585	2,6—2,7	1,15

Stop 1 posiada tę zaletę, iż jest odporny na wpływ wody i powietrza oraz szeregu innych czynników chemicznych. Skurcz jego jest stosunkowo duży, co powoduje ograniczenie jego zastosowania. Stop 2 jest to normalny stop tłokowy, odznaczający się wysokimi własnościami wytrzymałościowymi w podniesionych temperaturach, oraz dający zdrowe i ścisłe odlewy. Stop 3 (silumin), odporny na wpływ wody morskiej oraz szeregu innych czynników chemicznych, odznacza się doskonałą lejnością, dzięki czemu nadaje się szczególnie do wykonywania odlewów cienkościennych; bardzo ważną jego zaletą jest mały skurcz. Stop 4 dzięki dodatkowi krzemu do stopu amerykańskiego nabył także dodatnie cechy stopów krzemowych, jak lejność i mały skurcz. Forma kokilowa przed odlewem musi być odpowiednio nagrzana do temp.

150—200°C, po uprzednim dokładnym oczyszczeniu oraz sprawdzeniu. Nagrzaną formę należy powlec specjalnym płynem, mającym za zadanie zmniejszenie szybkości studzenia odlewu i zabezpieczenie go przed przywieraniem do formy. Potem kokilę należy ponownie podgrzać do temp. 350—400°C i wtedy wykonać odlew. Od sposobu zalewania kokili w znacznym stopniu zależy otrzymanie zdrowego odlewu. Zalewanie musi być równomierne, przy czym przy syfonowym zalewaniu należy rozpoczynać lanie powoli, stopniowo zwiększając szybkość. Przy wlewie zaś „szczelinowym” górnym należy zaczynać zalewanie szybko, stopniowo zmniejszając szybkość lania. Przy odlewach do form kokilowych najczęściej spotykamy następujące braki. Porwały odlew — niewłaściwe topienie, albo zbyt długie wytrzymanie roztopionego metalu w piecu przed odlaniem, zbyt duża szybkość zalewania, uniemożliwiająca odpływ gazów. Duże ilości braków powoduje nierównomierny skurcz przy krzepnięciu, szczególnie spowodowany nierównym nagraniem części kokili, albo nieprawidłowym jej pokryciem. Poza tym również przegrzany metal i niewłaściwy system zasilania mogą spowodować braki skurczowe. Pęknięcia odlewów powstają wskutek nierównomiernego stygnięcia i niedostatecznej zbieżności rdzeni. Poza tym często można spotkać brak, powstały wskutek pogrzanania kokili, przed powleczeniem mieszaniną, powyżej temp. 200°C. (Litiejnoje Dieło 1937, zeszyt 4, str. 45).

E. P.

Komunikaty Sekretariatu STOP

W ogłoszonych w Monitorze Polskim odznaczeniach na dzień 11-go listopada b. r. zauważyliśmy, że zostali odznaczeni następujący członkowie STOP:

Za zasługi na polu pracy społecznej — Złotym Krzyżem Zasługi — inż. *Kazimierz Raczyński*.

Za zasługi na polu pracy zawodowej — Złotym Krzyżem Zasługi — inż. *Stanisław Bratkowski* i inż. *Otmara Kwieciński*.

Za zasługi na polu przemysłu wojennego odznaczony został Srebrnym Krzyżem Zasługi inż. *Zdzisław Lenartowicz* — Sekretarz Generalny STOP — i

Brazowym Krzyżem Zasługi — p. *Wiktor Milewski*.

Wszystkim wymienionym osobom Zarząd STOP przesyła serdeczne gratulacje, z okazji tak wysokiego odznaczenia.

Dn. 8 października r. b, Komisariat Rządu m. st. Warszawy zatwierdził za Nr. SPII-5'904, zgłoszone przez Zarząd Stowarzyszenia Technicznego Odlewników Polskich zmiany §§ 5, 8, 27 i 36 Statutu STOP.

Właściwe brzmienie powyższych paragrafów podajemy niżej do wiadomości:

§ 5. Członkami Stowarzyszenia mogą być osoby fizyczne i prawne. Członkowie dzielą się na: wspierających, rzeczywistych, współdziałających i honorowych. Każdy nowoprzyjęty członek opłaca jednorazowe wpisowe. Członkiem wspierającym może być wyłącznie osoba prawna, t. j. instytucja i organizacja naukowa, zawodowa lub gospodarcza, stowarzyszenia fachowe oraz przedsiębiorstwa, interesujące się działalnością Stowarzyszenia.

Członkiem rzeczywistym może być każdy pełnoletni obywatel R. P. zatrudniony w odlewnictwie lub nim interesujący się, o ile posiada ogólne lub zawodowe wykształcenie w zakresie co najmniej średniej szkoły, lub też wykazać się może co najmniej pięcioletnią samodzielną praktyką, jako majster, instruktor lub kierownik odlewni.

Członkiem współdziałającym może być każdy obywatel R. P., który nie kwalifikuje się do przystąpienia do Stowarzyszenia w charakterze członka rzeczywistego.

Członkiem honorowym może być osoba, która położyła duże zasługi dla odlewnictwa polskiego.

§ 8. Prawo uczestnictwa w Walnym Zgromadzeniu przysługuje członkom wspierającym, rzeczywistym i honorowym; wszyscy oni mają prawo głosu oraz czynne i bierne prawo wyborcze. Członkowie honorowi i rzeczywisci realizują te prawa bezpośrednio, członkowie wspierający przez osoby fizyczne, wyznaczone do reprezentowania ich na Walnych Zgromadzeniach Stowarzyszenia. Upoważnienie to następuje w drodze piśmiennego zawiadomienia Zarządu Stowarzyszenia. Poza tym wszyscy członkowie Stowarzyszenia mają prawo korzystania z urządzeń Stowarzyszenia, świadczeń organizowanych przez Stowarzyszenie dla członków oraz noszenia odznaki Stowarzyszenia.

§ 27. Zarząd Stowarzyszenia upoważniony jest do zaciągania zobowiązań majątkowych. Wszystkie akty, czeki, pełnomocnictwa, zawierające zobowiązania Stowarzyszenia, powinny być podpisane przez jednego z członków Prezydium i Skarbnika, zaś korespondencję bieżącą, przesyłki pieniężne lub wartościowe, podpisywać może jeden z członków Prezydium.

§ 36. Wnioski o uzupełnienie lub zmianę Statutu Stowarzyszenia powinny być składane pod adresem Zarządu co najmniej na 21 dni przed terminem Walnego Zgromadzenia.

K o m i s j a o d c z y t o w a komunikuje:

Dnia 25.XI. 37 r. odbyło się posiedzenie odczytowo-dyskusyjne STOP i SIMP pod przewodnictwem inż. R. Szymanowskiego, na którym inż. J. Król wygłosił referat p. t. „Zasady masowej obróbki mechanicznej odlewów z punktu widzenia odlewnika”. Treść referatu dotyczyła sposobu racjonalnego obierania sposobów uchwycenia odlewów w przyrządach przy masowej obróbce i ilustrowana była szeregiem przykładów z praktyki.

Po referacie wywiązała się dłuższa dyskusja, w której zabierali głos kolejno koledzy, reprezentujący warsztaty obróbkowe oraz odlewnie.

Inż. H. Zimnowoda, dzieląc w zupełności wywody kol. Prelegenta, wyraził życzenie, aby w ostatecznym opracowaniu referatu do druku treść jego była uzupełniona przykładami odlewów zniekształconych wskutek nieracjonalnego rozpoczęcia obróbki.

Inż. A. Dąbrowski wyraził wątpliwość co do słuszności wywodów Prelegenta w odniesieniu do takich wypadków ob-

róbki, w których narzędzie jest nieruchome, a wiruje przedmiot obrabiany; zaznaczył on, że w takich wypadkach minimalne nieraz niedokładności odlewu powodują jego zabrakowanie w czasie obróbki.

Inż. Z. Lenartowicz, nawiązując do wywodów Prelegenta, poruszył ogólną bolączkę, jaką jest rzucanie do obróbki mechanicznej całych seryj odlewów, bez uprzedniego sprawdzenia w obróbce małych ilości. Uwzględnienie tego punktu widzenia zaoszczędziłoby zarówno odlewni, jak i warsztatowi mechanicznemu licznych kosztów, które powstają często, gdy nieznaczny nieraz błąd odlewniczy zostaje wykryty w końcowej fazie obróbki dużych seryj, powodując ich zabrakowanie. Przy odpowiednich próbnym małych seriach przyczyna takich błędów byłaby w porę usuwana.

Inż. Kubasik wyjaśnił, że w wielu wypadkach niezaprzeczalne błędy w obieraniu sposobów zamocowania przedmiotu z punktu widzenia odlewnika są powodowane pośpiechem ze względu na terminy, co nie pozwala na bliższy kontakt z odlewnikiem, oraz względami czysto obróbkowymi. Warsztatowiec w wyborze sposobów umocowania kieruje się takimi względami, jak: najlepsze wykorzystanie maszyny, narzędzi oraz zapewnienie sobie odpowiednich i właściwych baz obróbkowych.

Inż. Minchejmer podniósł, że warsztatowcy chętnie pójda na rękę odlewnikom, o ile ci wypowiedzą się w formie odpowiednich norm, z jaką dokładnością mogą wykonywać odlewy. Obecnie bowiem brak tych norm utrudnia znacznie współpracę warsztatu z odlewnią.

P. F. Rakoczy poruszył sprawę trudności odlewni, powodowanych tym, że w wielu wypadkach warsztat mechaniczny wcześniej zaopatruje się w przyrządy i uchwyty, a później dopiero wymaga od odlewni, by odlewy pasowały do przyrządów.

Obecnych — ok. 70 osób.

Na najbliższy okres przewidziane są następujące odczyty:

Dn. 1 grudnia 1937 r. — J. Lutostawski — „Kultura techniczna jako czynnik rozwoju przemysłu odlewniczego”.

Dn. 10 stycznia 1938 r. — inż. O. Macinowski — „Nowe tworzywo stopu żelaza w odlewnictwie”.

BIBLIOGRAFIA

Grey Cast Iron. General manufacture, struktural metallurgy, and engineering and physical properties, John W. Bolton. Wyd. Penton Publishing Co. Ltd. Londyn.

Pod powyższym tytułem latem r. b. ukazała się praca, na którą zebrały się artykuły J. W. Bolton'a, zamieszczone w czasopiśmie „The Foundry” w r. 1935, 1936 i 1937, oraz nie mniejsza ilość nie opublikowanego przez niego materiału. Autor pracy, wybitny amerykański metalurg, który poświęcił się badaniom żeliwa, w jasnej i treściwej formie przedstawia współczesne poglądy na tak rozpowszechnione tworzywo, jakim obecnie jest żeliwo. Treść pracy jest podzielona na 23 rozdziały, ujęte w trzech zasadniczych częściach. Rozdział I zawiera wstęp, I część składa się z 4 rozdziałów, poświęconych produkcji odlewów żeliwnych, a więc zawierających rozdział o surowcach, o procesie topienia, o brakach odlewów i ich konstrukcji. Część II, poświęcona metalurgicznej strukturze żeliwa, zawiera 10 rozdziałów traktujących o mikrobudowie żeliwa i wykresie żelazo-węgiel, o wpływie różnych składników, jak Si, Mn, S, P, Ni, Cr, Mo, o wpływie gazów, wpływie przegrzania, szybkości zalewania i stygnięcia; ostatni rozdział tej części jest poświęcony obróbce termicznej.

Część III, zawierająca osiem rozdziałów, jest poświęcona mechanicznym i fizycznym własnościom żeliwa, jego obrabialności i odporności na ścieranie, wpływie temperatury na własności mechaniczne i korozję; w ostatnim rozdziale podane są różne amerykańskie normy na żeliwo. Praca jest zaopatrzona w skorowidz przedmiotowy, co znacznie ułatwia korzystanie z niej, jak również w skorowidz autorów.

Należy powinszować autorowi dobrego ujęcia tematu z zastrzeżeniem, że niektóre rozdziały można było potraktować szerzej, szczególnie biorąc pod uwagę znaczny rozwój badania żeliwa, jakiego jesteśmy świadkami w ciągu ostatnich lat. Tak n. p. grafityzacja i wpływ krzemu są potraktowane zbyt pobieżnie, szczególnie biorąc pod uwagę znaczną ilość amerykańskich badań tych zagadnień. Musimy natomiast wybaczyć autorowi posługiwanie się jednostką długości — cal, wagową jednostką — funt i skalą temperatur *Fahrenheita*, gdyż te jednostki są przyjęte w Ameryce.

Dzięki jasnej formie, praca *J. W. Boltona* może być łatwo zrozumiana i powinna znaleźć się w ręku każdego odlewnika i konstruktora żeliwa. Polskiego odlewnika powinno zainteresować, że w Ameryce obecnie zupełnie nie wyrabia się surówki odlewanej w piasek, lecz wszystką surówkę odlewa się do form metalowych. Książka została wydana na doskonałym papierze, autorowi i wydawcy należy się uznanie za wspaniałe mikrografie.

Inż. O. Marcinowski.

The Gun-Founders of England. *Charles Ffoulkes*. Master of Armouries, Tower of London. Wyd. Cambridge University Press. Londyn.

Prawdopodobnie odlewnictwo zawdzięcza swoje powstanie wykonywaniu przez celtych narzędzi do rozbijania krzemieni, dopiero później zaczęto odlewać dzwony, narzędzia rolnicze, ornamenty do świątyń i narzędzia domowego użytku. W tym późniejszym rozwoju zaczyna się odlewanie armat, których produkcja stopniowo rozwija się, zaczynając od

XIV wieku i właśnie te fazę rozwoju odslania praca *C. Ffoulkes'a*. Współczesny odlewnik nie powinien spodziewać się znaleźć w tej książce wskazówek, które byłyby mu pomocne w ulepszaniu metalu i odlewów. Znajdujemy bardzo mało informacji, dotyczących sposobu wykonania odlewów, gdyż ze zrozumiałych względów były one w ciągu stuleci tajemnicą. Jednak autor podaje tłumaczenie z rękopisu *Kritoboulas'a* z 1467 roku, który opisuje wykonanie dużej armaty, znajdującej się obecnie w Tower w Londynie.

Dalsze uzupełnienia stanowią: wyciąg z pracy *Gaya* „*Traité des Armes*” (1678 r.) oraz ilustracje z klasycznej pracy *Monge'a* „*L'art de fabriquer les canons*” (1795 r.). Już wówczas wskazywano na dobre wyniki przy wykonaniu form z gliny oraz na konieczność należytego suszenia formy i rdzeni. Na dowód, że te wskazówki nie zawsze były należycie przestrzegane, autor podaje zdarzenie, które miało miejsce w odlewni brązu, zainstalowanej w 1684 r. w Moorfield. W maju 1716 r., podczas zwiedzania odlewni przez grono dostojników i oficerów sztabowych, należyte roztopienie metalu uległo znacznej zwłoce i zalewanie formy odbyło się dopiero o godz. 11 wieczorem, gdy na szczęście większa część dostojników znużonych oczekiwaniem rozeszła się. Podczas zalewania nastąpił tak silny wybuch, że z 20 osób, znajdujących się w odlewni, 9 poniosło śmierć na miejscu, a 8 zostało tak dotkliwie poparzonych, że prawie wszyscy zmarli.

Autor często korzystał z późniejszych dokumentów, ułożył wykaz odlewni brązu w Anglii i na kontynencie, dał doskonałą bibliografię i skorowidz. Wydawcy zrobili wszystko, aby nadać należyty szatę książce, stojącej na wysokości współczesnych wydawnictw angielskich.

Jako wstęp do historii odlewnictwa, książka ta zasługuje na największą uwagę, tym bardziej, że niepodobna jest do większości książek, zbieranych przez odlewników; ona jedna z niewielu nie utraci swoich walorów z biegiem lat.

Inż. O. Marcinowski.

Hasła, pouczenia

POLSCY ODLEWNICY MÓWIĄ PO POLSKU!

W celu otrzymania ładnej powierzchni odlewu żeliwnego, nie zawierającej przypalonego piasku, zwykle pokrywa się powierzchnię formy rozrobionym w wodzie grafitem, który powszechnie określa się słowem „szwarc”, a dla określenia samej czynności pokrywania „szwarcem” odlewnicy posługują się słowem „szwarcować”.

Obce pochodzenie tych wyrazów nie nasuwa żadnej wątpliwości, wobec czego posługiwanie się nimi powinno być zaniechane, tym bardziej, że posiadamy ładny polski wyraz „czernidło”, od którego pochodzi wyraz „czernić”, względnie „poczernić”.

Używajmy więc polskich wyrazów czernidło i czernić.

TREŚĆ:

Metody produkcji wirników, turbin wodnych systemem *Francisa*, inż. *H. Zimnawoda*.
Kalkulacja wstępna i końcowa w odlewni (dok.), *S. Stellecki*.
Komunikaty Sekretariatu STOP.
Bibliografia.
Hasła i pouczenia.

SOMMAIRE:

Les méthodes de production des roues motrices des turbines syst. *Francis*, par *M. H. Zimnawoda*.
Le calcul préliminaire et final en fonderie (suite et fin), par *M. S. Stellecki*.
Communiqués du Secrétariat de l'Association Technique des Fondateurs Polonais.
Bibliographie.
Avis et conseils.