

SUWAK KALKULACYJNY W ODLEWNI.

W styczniowym zeszycie z r. 1912 czasopisma *Foundry* znajdujemy artykuł Karola Simeona, który podaje dużo ciekawego i nowego materiału wyjaśniającego w zakresie obliczania płacy formierzy w odlewniach, co stanowi jedno z najtrudniejszych zadań kalkulacyjnych.

Autor artykułu zadał sobie trud wynalezienia takiego wzoru matematycznego, który dałby możność dokonywania całej kalkulacji zapomocą suwaka rachunkowego, odpowiadającego powyższemu wzorowi. Według Simeona wszystkie dotychczasowe metody kalkulacji, a więc: 1) ocenianie praktyczne, 2) porównywanie z dawniejszymi placami, 3) wyznaczanie plac na podstawie ciężaru odlewu, 4) mierzenie bezpośrednie wykonania, nie prowadzą do celu. Ocenianie praktyczne czasu wykonania, dokonywane przez kierownika odlewni, majstra lub kalkulatora, jest albo połączone z wielkim zachodem i stratą czasu, albo jest błędzeniem po omacku. Metoda porównywania cen wymaga, aby taki sam przedmiot, lub też zupełnie do niego podobny, był formowany poprzednio; zwykle pomijane są warunki w jakich odbywało się poprzednie formowanie i obliczanie płacy. Płaca od wagi jest przybliżona; można ją stosować do małych i podobnych do siebie przedmiotów. Dokonywanie pomiarów bezpośrednich czasu formowania byłoby bardzo racjonalne, ale wymaga zbyt długiego czasu, zwłaszcza gdy się prowadzi kalkulację bezustanną. Wszystkie opisane metody dają zadowalające wyniki, gdy przedmioty powtarzają się ciągle i są do siebie podobne. Z chwilą gdy mamy do czynienia z dużymi ilościami przedmiotów różnego ciężaru i kształtu, trudności stają się do nieprzezwyciężenia. Zwłaszcza w odlewniach maszynowych odlew jest bardzo rozmaity pod względem kształtu i wielkości: w firmie, w której pracował autor, odlewy ważyły od 50 gramów do 10 tonn, niektóre z nich powtarzały się dwa razy do roku. Jego poprzednik zajął się podziałem pracy formierza na czynności elementarne, w celu wypracowania matematycznej metody kalkulacji. Autor doprowadził pracę powyższą do końca, sporządzając odpowiedni suwak rachunkowy.

Metoda matematyczna opiera się w rzeczywistości na pomiarach czasu elementarnych czynności robotnika, suwak zaś rachunkowy odpowiada tablicy streszczającej liczne wartości doświadczalne. Pomiędzy czasem czynności elementarnych a wielkością i rodzajem formy piaskowej istnieje zależność, dająca możność obliczenia całkowitego czasu formowania. Następujący przykład wyjaśni metodę obliczania i cały bieg rachunku.

Mamy wykonać dość prostą formę piaskową. Formowanie rozpada się na następujące czynności elementarne:

- 1) Przygotować powierzchnię, położyć deskę, ustawić model i skrzynkę formierską.
- 2) Posypać model masą formierską i ugnieść.
- 3) Nasypać piasku do skrzynki i ubić.
- 4) Połączyć deskę formierską klamrą ze skrzynką.
- 5) Podprowadzić dźwignicę i odwrócić skrzynkę.
- 6) Usunąć klamry i deskę, omieść formę, nałożyć górną skrzynkę i posypać suchym piaskiem gruboziarnistym.
- 7) Założyć leje, nasypać masy formierskiej i ugnieść ją.
- 8) Założyć haczyki wzmacniające, nasypać piasku i ubić.
- 9) Dźwignicę podprowadzić, podnieść górną skrzynkę, usunąć model.

10) Formę wykończyć, powtykać szpilki, wykończyć formę i pociągnąć ją czernią.

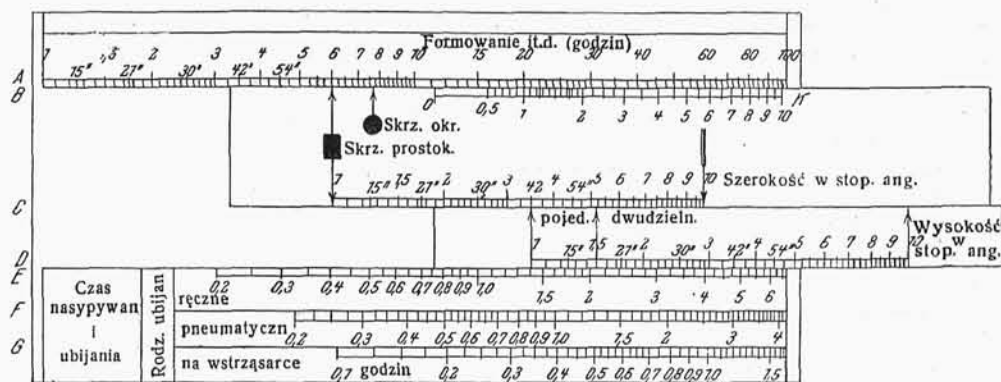
11) Uporządkować kanały i leje.

12) Pozakładać rdzenie, podpórki pod rdzenie, oraz kokile.

13) Dźwignicę podprowadzić, podnieść górną skrzynkę i wypróbować osadzenie rdzeni.

14) Połączyć formy, spiąć klamrami i przygotować je do odlewu.

Wzór matematyczny i suwak rachunkowy oparte są na



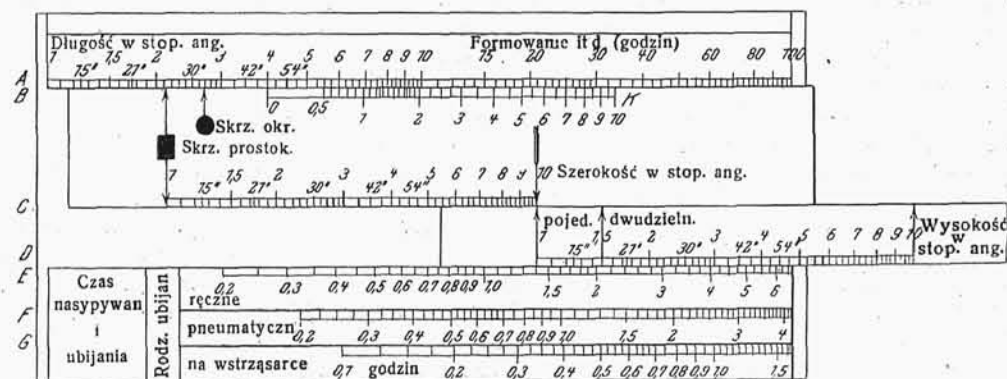
Rys. 1.

zbadaniu czasu tych czynności, oddzielnie lub w połączeniu, z taką dokładnością, jaka jest możliwa w praktyce, przyczem uwzględniane były rozmaite metody ubijania, wielkość skrzynek i rodzaj modelu. Należy zauważyć, że niepodobna nigdy uwzględnić wszystkich czynności elementarnych.

Wzór przedstawia się w następującej postaci:

$$T = \frac{VA}{a} + \frac{A}{b} + \frac{AK}{c} + \frac{Vr}{d}$$

gdzie T oznacza ogólny czas formowania, A —powierzchnię



Rys. 2.

skrzynki w stopach kw., V —objętość skrzynki w stopach sześciennych, K —spółczynnik zależny od kształtu modelu, r —stały czynnik zależny jedynie od tego czy forma jest ubijana ręcznie, zapomocą ubijaków pneumatycznych, czy też na wstrząsarkach, a, b, c, d są również wielkościami stałymi. Wielkości A i V są znane lub można je znaleźć na drodze doświadczeń. Jediną niewiadomą, którą można jednak oznaczyć z łatwością na mocy oceny praktycznej lub doświadczenia jest współczynnik K (Intracacy or finishing factor). Według zdania autora, współczynnik powyższy jest zależny jedynie od trudności wykonania formy, i jeżeli go określić w stosunku do formy o 750 mm średn., można być pewnym, że będzie on się stosował do równie trudnych form znacznie większych. Wartości współczynnika K mogą być określone na podstawie bezpośredniego zmierzenia czasu wykonania dla pewnej liczby charakterystycznych modeli, a następnie ułożone w tablicy, na podstawie której można szybko przez porównanie znaleźć

czas wykonania jakiegokolwiek formy. Autor zapewnia, że w jego odlewni wystarczyło kilka dni, aby wprowadzić do praktyki sposób powyższy obliczania i oceniania wielkości form. Zarzut, że cała metoda jest oparta wyłącznie na empirycznej ocenie można osłabić, biorąc pod uwagę, że z 14 czynności elementarnych tylko dwie, a mianowicie 10 i 12 znajduje się w bezpośredniej, a 2, 7 i 9 w luźnej zależności od współczynnika K . Z czterech składowych w równaniu jedna zawiera bezpośrednio czynnik K . Tym sposobem współczynnik K nie może wpływać bezwzględnie na ostateczny wynik, gdyż pozostałe pomiary czasu są dokładne. Przy ocenie empirycznej, ale nie metodycznej, nie sposób uwzględnić wszystkie czynniki, wpływające na ostateczny wynik. Należy przytem zauważyć, że skomplikowanie modelu i trudności przy wykonywaniu nie wpływają w tym stopniu na ogólny czas formowania, jakby to można przypuszczać z pierwszego wejrzenia. Sypanie i ubijanie piasku oraz pomniejsze czynności w postaci przygotowań, podnoszenia form zapomocą dźwigni, zakładanie klamer i t. p. zajmują dużo czasu, a są to wszakże roboty niezależne od skomplikowania modelu. To też o ile z początku majstrowie odnoszą się sceptycznie do suwaka rachunkowego, o tyle następnie nie mogą się bez niego obejść.

W odlewni omawianej wartość K nie przekroczyła nigdy 6, pozostając zwykle poniżej 1, a w $\frac{3}{4}$ wypadków poniżej wartości 2.

Wzór omawiany nie może być zlogarytmowany i przy sporządzaniu suwaka należało porobić pewne zmiany, uwidatnione na rys. 1 i 2.

Suwak rachunkowy posiada 7 skal: skale B i C znajdują się na wysuwanej linijce większej, skala D , na wysuwanej mniejszej, pozostałe skale A , E , F , G znajdują się na stałym suwaku. Na skali B znajduje się podziałka, odpowiadająca wartościom K , podziałki E , F i G oznaczają godziny ubijania, zależnie od tego, czy jest ono wykonywane ręcznie lub mechanicznie.

Skala A oznacza raz długość skrzynki, drugi raz godziny odpowiadające wykończaniu. Wynik ostateczny otrzymuje się z dwóch odczytów: jedna ze skal E , F , G daje czas sypania piasku i ubijania, gdy skala A podaje czas zużyty na pozostałe czynności. Sumując powyższe wartości, otrzymuje się ogólny czas wykonania. Przy używaniu suwaka nastawia się strzałkę, skali B na żadaną długość skrzynki uwidocznioną na podziałce A , która w tym wypadku oznacza długość skrzynki w stopach. Strzałkę skali D nastawia się pod daną szerokością skrzynki na skali C . Mniejszą linijkę przytrzymuje się wówczas na miejscu, a większą przesuwając się do tej pory, aż strzałki skal C i D spotkają się w przedłużeniu. Czas sypania i ubijania piasku odczytuje się wówczas na odpowiedniej skali E , F lub G według nawprost leżącej wysokości skrzynki, a czas wykończania na skali A według wartości K , wziętej z tablic. Przy skrzynkach okrągłych uwzględnia się średnicę, odczytywaną na skali A , przyczem stosuje się odpo-

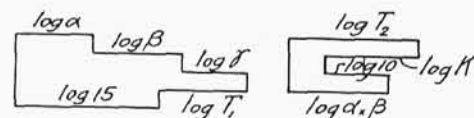
wiednią strzałkę na skali B . Jeżeli skrzynka składa się z dwóch części, to większą linijkę należy doprowadzić do położenia końcowego, tak, że strzałka na skali C znajduje się naprzeciwko strzałki na skali D z napisem „dwudzielna”. Na rysunkach 1 i 2 oba położenia odpowiadają skrzynce pojedynczej o długości 6 stóp ang., szerokości $3\frac{1}{2}$ stopy i wysokości 3 stóp.

Rys. 1 przedstawia pierwsze położenie suwaka, rys. 2 drugie, gdy większa linijka ruchoma została przesunięta do końcowego położenia. Jeżeli model odpowiada współczynnikowi 1,25, a forma jest ubijana zapomocą ubijaków pneumatycznych, to na skali A znajdziemy czas wykończenia i właściwych czynności = 7,75 godziny, czas ubijania piasku znajdziemy naprzeciwko podziałki 3 na skali D = 2,6 godzin. Ogólny czas wykonania wynosi 10,3 godzin. Suwak był wykonany w zastosowaniu do systemu premiowego tak, że wszystkie wartości są wyższe o odpowiedni procent.

Przy końcu swej pracy Simeon zaznacza, że jego metoda nie posiada ścisłości matematycznej jako oparta na metodzie czysto empirycznej. Nie wszystkie roboty można było obliczać na podstawie powyższego suwaka. Przy wprawie można było jednak 80—90% form obliczać zapomocą podanego suwaka, pozostałe zaś przy pomocy innego, opartego na podobnej zasadzie.

Omawiany artykuł uwzględnia jedynie wykonywanie samych form, nie wspomina natomiast wcale o sposobie obliczania czasu wykonania rdzeni i t. p. Jakkolwiek oparty na metodzie czysto empirycznej, może posiadać on duże zalety praktyczne wprowadzając do oceniania czasu wykonania metodę. Nie ulega wątpliwości, że podobny stan rzeczy może być nieraz korzystniejszy, niż gdyby cała ocena polegała wyłącznie na doświadczeniu osobistym majstra czy kalkulatora¹⁾.

¹⁾ Rozpatrując bliżej omawiany suwak rachunkowy widzimy, że za wyjątkiem podziałki B , odpowiadającej wartościom współczynnika K , wszystkie inne różnią się niewiele pomiędzy sobą, co można złożyć na karb niedokładnego wykonania rysunku. Przyjmując następujące oznaczenia: α —długość skrzynki, β —szerokość, γ —wysokość, T_1 czas ubijania, a T_2 czas wykończania formy, możemy położenia suwaka przedstawić w następującej postaci schematycznej:



Z schematu pierwszego widzimy, że odpowiada on wzorowi $V = 15 T_1$, gdy drugi wzorowi $10 T_2 = AK$, skąd $T_1 = \frac{V}{15}$ i $T_2 = \frac{AK}{10}$, gdzie V oznacza objętość w stopach sześciennych, A —iloczyn szerokości przez długość formy, K —współczynnik liczbowy, zależny od skomplikowania formy. Wartości K , odpowiadające podziałce, są podane w poniższej tabliczce:

Liczba podziałki	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Odpow. wartość K	3,2	4,7	6	7,5	9	10	11	13	14	15

H. M.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Z krakowskiego Towarzystwa Technicznego. (Odczyty: inż. Gabryela Sokolnickiego, d-ra Jana Rakowicza, d-ra Polseniusa, radcy dworu Romana Ingardena, oraz inż. Romana Czyżowskiego).

Szereg odczytów po ostatnim walnym zgromadzeniu Towarzystwa, rozpoczął inż. Gabryel Sokolnicki, który d. 8 kwietnia r. b. mówił:

„O elektrowni miejskiej w Nowym Sączu“.

Prelegent opisał dokładnie nowo-sądecką elektrownię, zbudowaną i urządzoną przez firmę Sokolnicki i Wiśniewski, zastanawiając się obszerniej nad trudnościami, jakie napotkała budowa, z powodu bardzo złego, torfowego gruntu budowlanego. Trudności te pokonano przez użycie w fundamentach płyt żelazno-betonowych. Następnie, ilustrując swój wykład licznymi przezroczami, zapoznał prelegent słuchaczy z wewnętrznym urządzeniem elektrowni, jako też opisał sposób rozprowadzenia prądu elektrycznego po mieście.

W dyskusji, jaka rozwinęła się nad odczytem, udzielał inż. Sokolnicki licznych wyjaśnień.

Dnia 29 kwietnia wysłuchało Towarzystwo odczytu d-ra Jana Rakowicza:

„O zabudowaniu miast pod względem architektonicznym“.

Dr. Rakowicz, przedstawiając liczne plany, a szczególnie plan regulacji Dębni, włączonych niedawno do Krakowa, omówił ogólne warunki, jakim odpowiadać powinny regulacyjne plany miejskie. Stwierdził, że projektując plan regulacji jakiegokolwiek miejscowości, trzeba się liczyć nie tylko z poziomym, lecz także i z pionowym jej rzutem. Miasto jest dziełem budowlanym w najobszerniejszym tego słowa znaczeniu, w którym to dziele poszczególny dom, poszczególny budynek zostaje w takim stosunku do całości, jak cegła do budowy domu. Zadaniem architekta jest wytworzenie nie tylko pięknego i racjonalnego rzutu poziomego miasta, lecz także i estetycznej jego sylwety. Powinien przytem dostosować się do „modelunku“, czyli rzeźby terenu i utrzymać harmonię z otaczającym krajobrazem. By się wywiązać należycie z tego zadania, potrzeba prócz gruntownej nauki fachowej, także i poczucia artystycznego. Następnie omówił