

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom XLVII.

Warszawa, dnia 6 maja 1909 r.

№ 18.

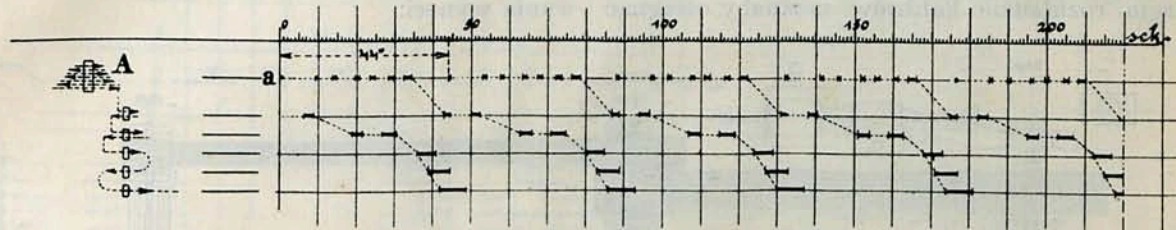
## Metoda wykreślna organizowania pracy zbiorowej w walcowniach.

(Ciąg dalszy do str. 201 w № 17 r. b.).

Wykres rys. 5 przedstawia przebieg walcowania żelaza płaskiego  $1\frac{1}{4}'' \times 1\frac{1}{4}''$  na tejże samej walcowni z rygli po 57,5 kg, wymiarów  $75 \times 70 \times 1400$  mm. Średni okres wynosił 44 sek., co odpowiada produkcji 47000 kg, czyli 2880 pud. na dniówkę. Jest to produkcja, którą uważamy zwykle za bardzo dobrą dla małych walcowni, — jednakże i tutaj widzi-

produkcyi na 12-godzinną dniówkę 326 tonn czyli 20000 pud.; w rzeczywistości średnia dzienna produkcja nigdy nie osiągała tej cyfry, lecz wynosiła 14500 pud., a to dlatego, że w ciągu dnia trafiały się dosyć często większe przestanki z powodu, że piece nie nadążały za walcownią.

Chociaż powyższa produkcja uważana jest dla takiej



Rys. 5.

my, że czas pracy jest nie lepszy, niż w poprzednim przykładzie.

Na przygotowawczej parze praca trwa 104 min.

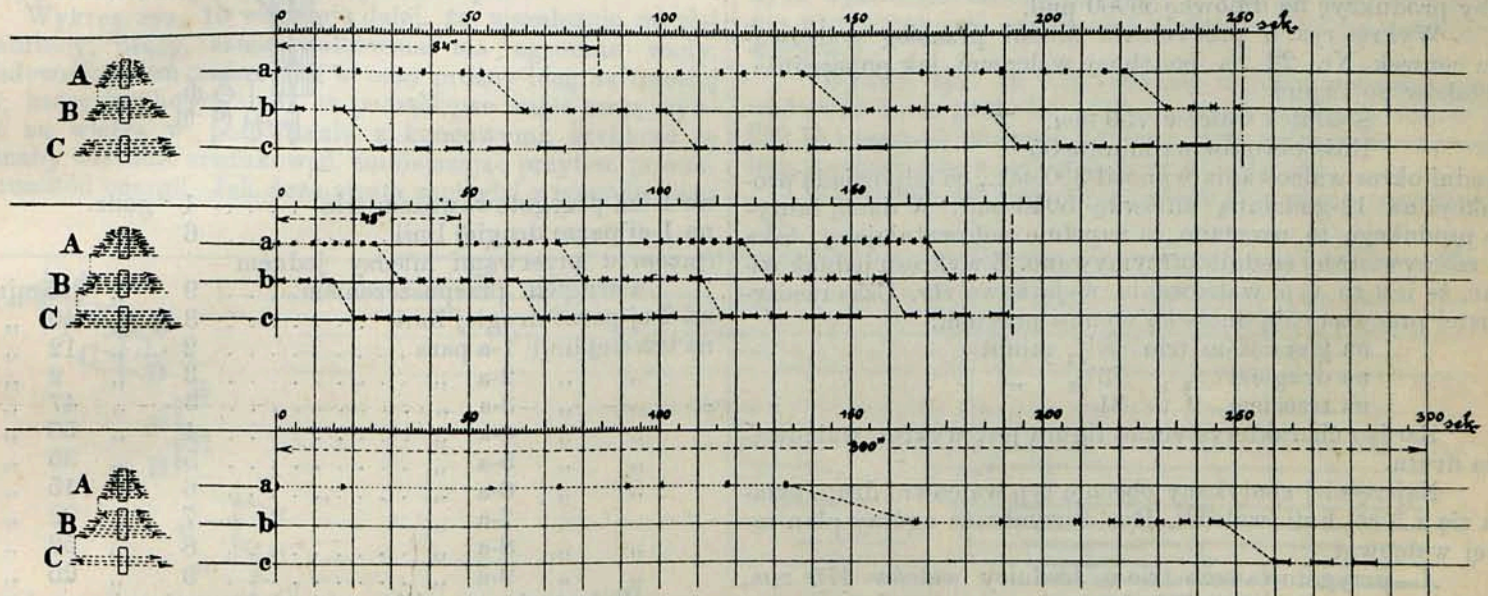
Na drugiej linii, na walcach	<table border="0"> <tr> <td>1</td> <td>57</td> <td>''</td> <td rowspan="5">} w ciągu całej dniówki.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>93</td> <td>''</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>64</td> <td>''</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>82</td> <td>''</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>98</td> <td>''</td> </tr> </table>	1	57	''	} w ciągu całej dniówki.	2	93	''	3	64	''	4	82	''	5	98	''
1	57	''	} w ciągu całej dniówki.														
2	93	''															
3	64	''															
4	82	''															
5	98	''															

Tutaj także zapomocą zmniejszenia szybkości walców przygotowawczych, lepszego rozkładu kalibrów i odpowied-

walcowni za bardzo dużą, pomimo to, jak widzimy, czas samego walcowania jest wprost śmiesznie mały, a mianowicie przy produkcji 14500 pud. wynosi przez całą dniówkę:

na trio A	. . .	19 minut
'' '' B	. . .	47 ''
'' '' C	. . .	102 ''

Łatwo zrozumieć, jak olbrzymie straty ponosimy z powodu takiej pracy, weźmy na przykład rozchód energii. Indykator wskazywał, że podczas walcowania maszyna rozwijała 1200 k. p., a podczas próżnego biegu 400 k. p. Jeżeli przyjmujemy



Rys. 6, 7 i 8.

niego doboru wymiarów rygli można znacznie podnieść produkcję. Jeżeli szybkość walców zostawimy bez zmiany, a przeniesiemy tylko 2 kalibry z przygotowawczych walców na drugą linię, i następnie weźmiemy rygle tegoż przekroju, lecz długości 1750 mm, to z łatwością osiągniemy okres 30 sek., co da średnią produkcję na dniówkę 86 000 kg czyli 5250 pud.

Wykres rys. 6 wyobraża średni czas walcowania szyn kolejowych typu  $24\frac{1}{3}$  funta z bloków stalowych po  $46\frac{1}{2}$  pud. Walcownia składa się z trzech trio A, B, C.

Średnica walców 750 mm.

Ilość obrotów na minutę 70—90.

Sztaba przechodzi 8 razy przez przygotowawcze trio A, następnie 6 razy przez trio B i 5 razy przez trio C.

Średni okres walcowania wynosił 84 sek., co odpowiada

nawet, że średni czas walcowania wynosił 2 godziny, a próżny bieg 8 godzin, to rozchód energii

na walcowanie	wynosił	$3 \times 1200 = 2400$	koni-godzin
na próżny bieg	''	$8 \times 400 = 3200$	'' ''

Tak ogromnej ilości czasu na próżny bieg nie można tłumaczyć koniecznością akumulowania żywej siły przez koło rozpędowe, ponieważ były chwile dosyć częste, kiedy walcowanie szło tempem, wskazanem na wykresie rys. 7, i wcale nie dawało się zauważyć, aby maszyna wtedy zwalniała.

Jednym z ważnych powodów, że tak dużo czasu traci się na próżny bieg, jest tutaj ta sama okoliczność, co w przytoczonych już przykładach, a mianowicie ogromne przerwy między jednym a drugim przepuszczeniem na pierwszym trio, wynikające także ze zbyt wielkiej szybkości walców.

Tempo, jak na wykresie rys. 7 (48 sek.) otrzymywało się tylko chwilami, stale jednak, przy szybkości na obwodzie walców 3140 mm na sek., nie można go utrzymać.

Patrząc na przytoczone wykresy, łatwo przyjdzie do wniosku, że walcownia ta powinna być zupełnie inaczej zbudowana, jeżeli straty na próżny bieg mają być jaknajmniejsze. Pierwsze przygotowawcze trio powinno stać oddzielnie, mając szybkość na obwodzie walców co najmniej 3 razy mniejszą, linia zaś wykończająca mogłaby mieć dwa, lub lepiej trzy trio.

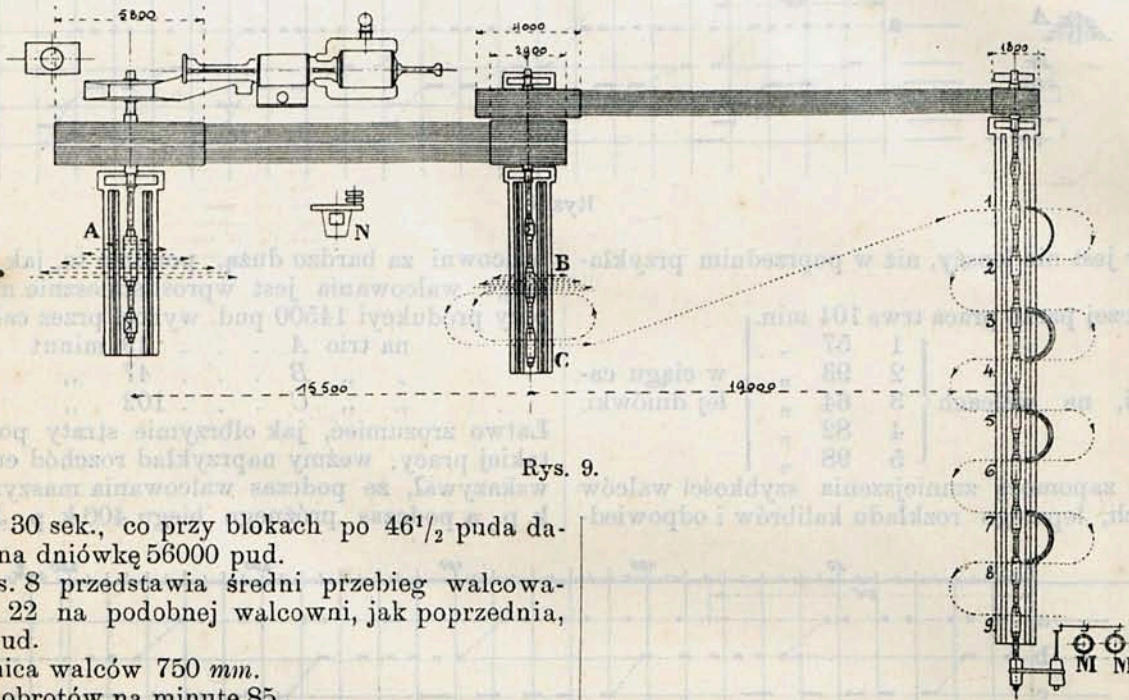
Takie urządzenie dużej walcowni byłoby oczywiście droższe, jednakże nie ulega najmniejszej wątpliwości, że koszta własne przeróbki na takiej walcowni byłyby bez porównania mniejsze niż obecnie. Wydajność można by otrzymać olbrzymią, a walcownia tak urządzona dałaby bezwątpienia rezultat nawet lepszy niż walcownie zwrotne.

W walcowni dużej, racjonalnie zbudowanej, składającej się z jednego przygotowawczego trio i 3-ch trio w drugiej linii, przy dobrym rozkładzie kalibrów można osiągnąć

średnio 63 sek. Każdy rygiel idzie następnie po kolei na drugą linię B; pierwszy w momencie c, drugi w momencie h. Po 6-ciu przepuszczeniach przez trio B, sztaba jest już tak cienka i długa, że walcownik, nie czekając, aż wyjdzie z kalibru, wpuszcza ją w następny kaliber na duo C (moment d). Od tego momentu sztaba przechodzi węzłem przez pozostałe kalibry na drugiej i trzeciej linii. W momentach e i f sztaba wchodzi w pierwszą i ostatnią parę trzeciej linii, i wreszcie w momencie g wychodzi z ostatniej pary, jako gotowy drut. Czas walcowania drugiego ryglu wyobrażają linie h, i, j, k.

Średni okres walcowania wynosi 75 sek. między jednym, a drugim rygłem, co daje produkcję na 12-godzinną dniówkę 31700 kg czyli 1940 pudów. Jest to produkcja, którą w rzeczywistości otrzymujemy i uważamy za zupełnie zadowalającą.

Patrząc na wykres, przede wszystkim rzuca się w oczy nierównomierny rozkład pracy między poszczególnymi parami walców; rzeczywista praca podczas 10-ciu godzin walcowania wynosi:



Rys. 9.

średni okres po 30 sek., co przy blokach po 46 $\frac{1}{2}$  puda dałoby produkcję na dniówkę 56000 pud.

Wykres rys. 8 przedstawia średni przebieg walcowania ceuwek Nr. 22 na podobnej walcowni, jak poprzednia, z bloków po 42 pud.

Średnica walców 750 mm.

Ilość obrotów na minutę 85.

Średni okres walcowania wynosił 300 sek., co odpowiada produkcji na 12-godzinną dniówkę 5040 pud. W danej fabryce produkcję tę uważano za zupełnie zadowalającą i taką w rzeczywistości średnio otrzymywano. Z wykresu jednak widać, że jest to typ walcowania wyjątkowo zły. Czas rzeczywistej pracy za całą dniówkę wynosi przytem:

na pierwszym trio 8 $\frac{1}{2}$  minut  
na drugim „ 13 $\frac{1}{2}$  „  
na trzecim „ 31 „

Bardzo charakterystyczną figurą jest wykres walcowania drutu.

Najczęściej spotykany obecnie typ walcowni drutu składa się z 3-ch linii walców. Rys 9 wyobraża ogólny plan takiej walcowni.

A—przygotowawcze trio o średnicy walców 475 mm, ilość obrotów na minutę 75.

Druga linia składa się z jednego trio B i jednego duo C, średnica walców 335 mm, ilość obrotów 150.

Trzecia linia składa się z 9-ciu par walców 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, średnica walców 280 mm, ilość obrotów 333.

N—nożyce do przecinania sztaby po pierwszym przewalcowaniu.

M, M—motowidła.

Walcownię prowadzi maszyna parowa o sprawności 1200 k. i. zapomocą napędu linowego.

Wykres rys. 10 przedstawia średni czas walcowania drutu średnicy 5 $\frac{1}{4}$  mm z bloków po 148 kg (175 × 175 × 800 mm).

Po 9-ciu przepuszczeniach przez pierwsze przygotowawcze trio otrzymuje się z każdego bloku sztaba o przekroju 50 × 50, która natychmiast przecina się na dwie części (rygle) na nożycach N. Ogólny czas tego walcowania ab wynosi

na 1-em przygotowawczym trio . . . . .	1	godz.
na 1-jej parze drugiej linii . . . . .	6	„
(razem z przerwami między jednym a drugim przepuszczeniem . . . . .	9	„ 15 min.)
na 2-jej parze drugiej linii . . . . .	3	„ 40 „
na trzeciej linii: 1-a para . . . . .	2	„ 12 „
„ „ 2-a „ . . . . .	3	„ 2 „
„ „ 3-a „ . . . . .	3	„ 47 „
„ „ 4-a „ . . . . .	4	„ 53 „
„ „ 5-a „ . . . . .	5	„ 35 „
„ „ 6-a „ . . . . .	6	„ 15 „
„ „ 7-a „ . . . . .	7	„ 22 „
„ „ 8-a „ . . . . .	8	„ 52 „
„ „ 9-a „ . . . . .	9	„ 20 „

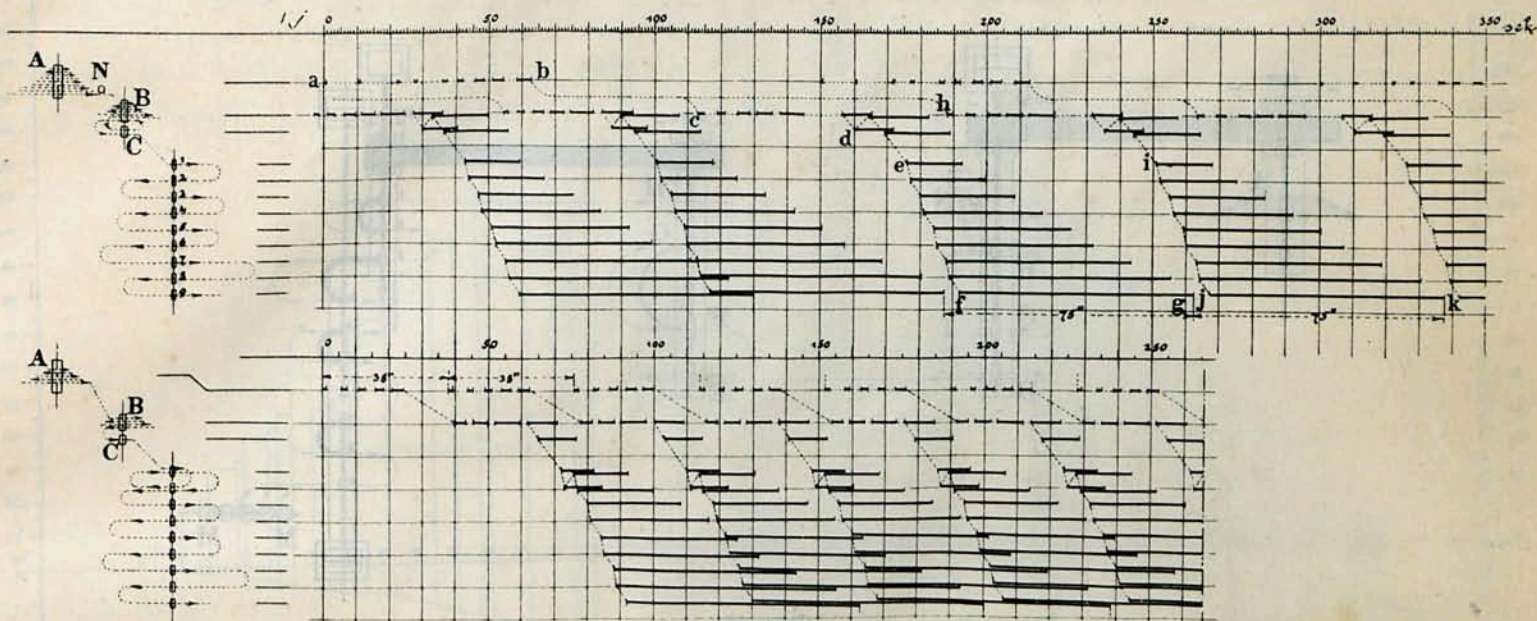
Walcownia ta miała specjalne urządzenia na trzeciej linii do jednoczesnego walcowania 2-ch drutów, widzimy jednak z wykresu, że to było prawie niewykonalne przy danej organizacji, a to dlatego, że pierwsza para drugiej linii pracuje już prawie przy zupełnym obciążeniu. W wyjątkowych tylko razach dwa druty schodziły się jednocześnie w ostatniej parze na krótką chwilę, ale za to wtedy zjawiała się zwykle większa przerwa w poprzednim drucie.

Przy tym rozkładzie roboty i przy najlepszej wprawie robotników najmniejsze średnie tempo może dojść do 65 sek. przyczem produkcja będzie 37000 kg = 2250 pud. Po paru latach pracy produkcję tę otrzymano na danej walcowni jako średnią.

Tutaj mamy jaskrawy przykład, jak skutkiem tego, że przy konstrukcji walcowni i rozkładzie kalibrów nie były wzięte pod uwagę warunki pracy, nie otrzymano rezultatu, na który liczone. Gdybyśmy chcieli rzeczywiście otrzymać taki

przebieg walcowania, żeby z ostatniej pary ciągle wychodziły 2 druty, to musielibyśmy zmienić rozkład kalibrów—część ich z drugiej linii przenieść na trzecią, a część na pierwszą. Zapomocą metody graficznej dochodzimy do tego bardzo łatwo. Tą drogą wyjaśnia się także, że przy danym urządzeniu walcowni najracjonalniej byłoby zaczynać walcowanie nie od bloków, lecz od rygli, bez przecinania po wyjściu z przy-

walcowniach drutu z walcami ustawionymi jeden za drugim. W walcowniach zwyczajnych z walcami w jednej linii obok siebie, można znacznie zbliżyć się do racjonalnego rozkładu szybkości, dzieląc całą linię na parę seryi po dwie lub trzy pary, prowadzonych od oddzielnych wałów lub motorów. Celem powiększenia produkcji można jednocześnie przytem znacznie powiększyć szybkość na końcowych walcach.



Rys. 10 i 11.

gotowawczych walców, czyli że rygle powinny być robione na innej walcowni.

Otrzymamy tym sposobem wykres rys. 11, który właśnie daje najlepszy rozkład walcowania dwóch drutów jednocześnie z rygli po 66 kg, wymiarów 75 × 75 × 1500 mm.

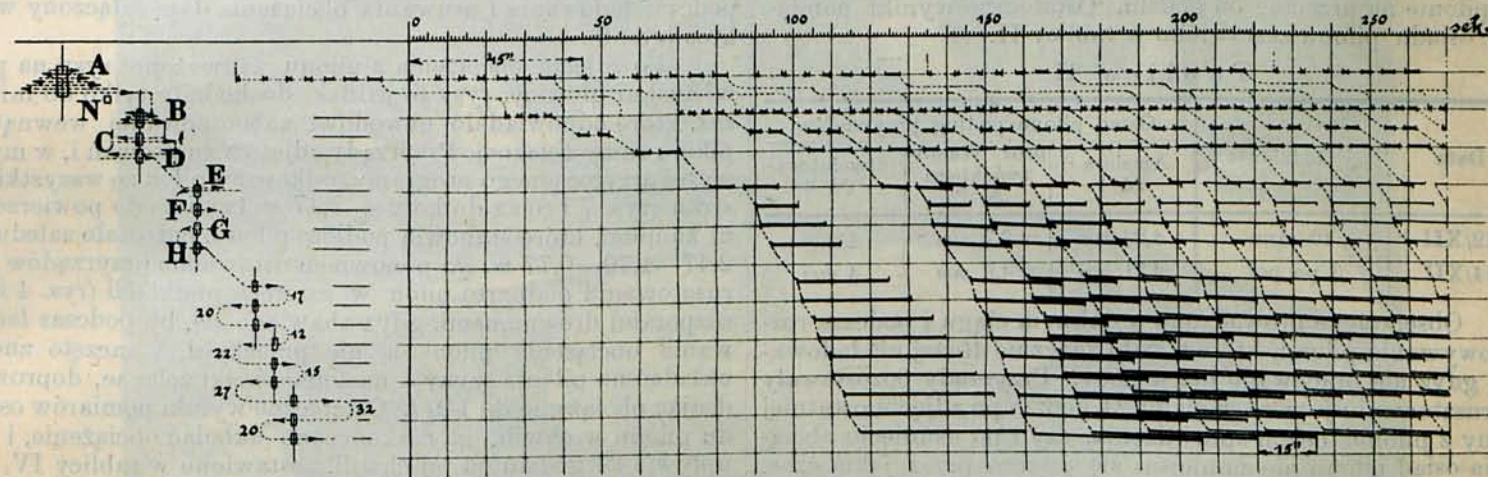
Średni okres walcowania wynosi 38 sek., co daje produkcję na dniówkę 63 000 kg czyli 3850 pudów.

Wykres rys. 10 wskazuje dalej, że niezależnie od złej organizacji pracy, sama walcownia ma ogromne wady. Przedewszystkiem rzuca się w oczy próżny bieg na trzeciej linii, który pochodzi stąd, że początkowe walce mają szybkość za wielką w porównaniu z końcowymi; szybkość tę możnaby znacznie zredukować, zmniejszając przytem poważnie rozchód energii. Jak duża strata zachodzi z powodu tego

Jeżeli uwzględnimy wszystkie powyższe wnioski co do prawidłowego rozkładu pracy między poszczególnymi organami walcowni, doprowadzenia straty na próżny bieg do minimum, otrzymania jaknajwyższego tempa walcowania i wogóle racjonalnych warunków pracy, to możemy zaprojektować odpowiedni wykres pracy dla danej produkcji przy danych wymiarach bloków lub rygli. Z wykresu tego bezpośrednio wypływać już będzie cały ogólny rozkład i konstrukcyja walcowni.

Wykres rys. 12 daje właśnie najlepszy rozkład pracy walcowni drutu grubości 5,25 mm, walcowanego z bloków po 220 kg i średniej długości 1000 mm, przy jednoczesnem i ciągłem wychodzeniu z ostatniej pary 3-ch drutów.

Walcownia, odpowiadająca warunkom pracy, wyrażonym



Rys. 12.

próżnego biegu, można mieć pewne wyobrażenie stąd, że podczas próżnego biegu całej walcowni maszyna pracuje przy obciążeniu 450 k. i.

Oprócz straty energii na próżny bieg z powodu za małej szybkości końcowych walców trzeciej linii, czy też za dużej początkowych, otrzymujemy ogromne pętlice, co znów powoduje szybkie stygnięcie żelaza, a stąd znów niepotrzebną stratę energii i różne utrudnienia w robocie.

Aby radykalnie usunąć te niepotrzebne straty, należało parom walców trzeciej linii dać różne szybkości, stopniowo wzrastające. Tak też rzeczywiście dzieje się w amerykańskich

na tym wykresie, jest wyobrażona na rys. 13. Składa się ona z 4-ch linii; po 7-iu przepuszczeniach na pierwszym przygotowawczem trio A otrzymujemy sztabę o przekroju kwadratowym 80 × 80 mm, którą przecinamy na nożycach N na trzy rygle po 66 kg (pozostaje przytem obcinek około 20 kg). Każdy rygiel idzie następnie na drugą linię przygotowawczą, składającą się z trzech trio B, C, D, poczem przechodzi na trzecią linię, która składa się z jednego trio E i trzech duo F, G, H. Na trzeciej linii sztaba zaczyna iść węzłem i wreszcie przechodzi przez 4-tą linię, składającą się z 3-ch seryi po trzy pary walców w każdej. Każdą seryę prowadzi oddzielny motor.

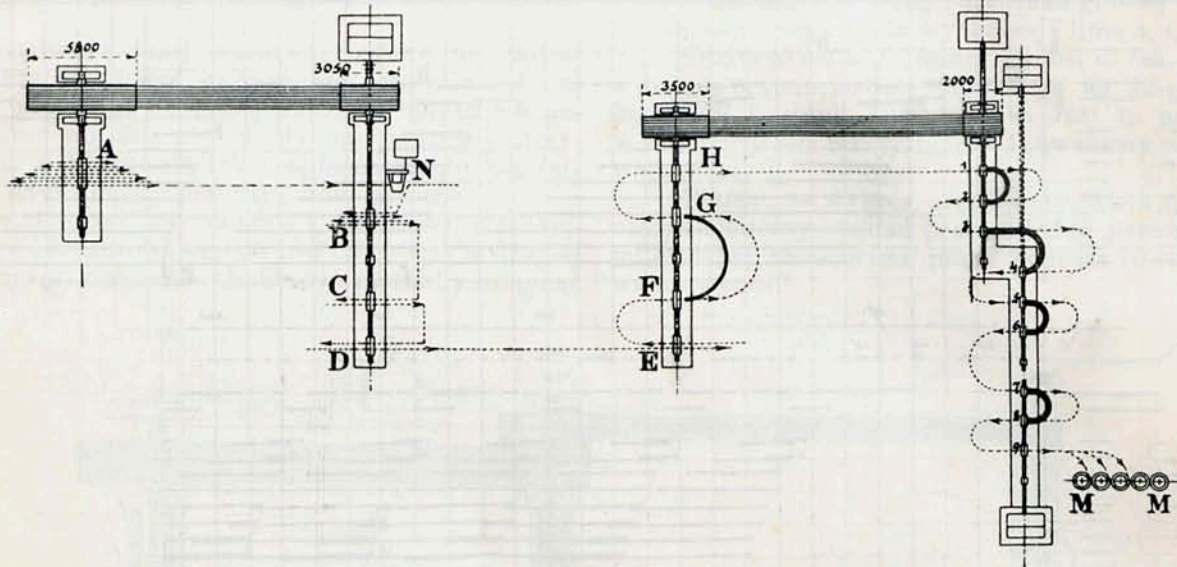
Wymiary projektowanej walcowni:

Trio A—średnica walców 475 mm, ilość obrotów 50.

Druga linia—trio B: średnica walców 400 mm.

trio C, D: średnica walców 430 mm, ilość obrotów 95.

Trzecia linia—średnica walców: trio E i duo G 320 mm, duo F i duo H 350 mm, ilość obrotów 165.



Rys. 13.

Czwarta linia—walce 1, 2, 3 o średnicy 225, 250 i 275 mm, ilość obrotów 290.

Walce 4, 5, 6 o średnicy 225, 250, 275 mm, ilość obrotów 420.

Walce 7, 8, 9 o średnicy 225, 250, 275 mm, ilość obrotów 550.

Długość pętlic jest znacznie mniejsza z powodu lepszego doboru szybkości niż w poprzedniej walcowni.

Okres walcowania przy takim rozkładzie wyniesie średnio 15 sekund na jeden rygiel, a więc średnia produkcja na dniówkę wyniesie 158 000 kg = 9600 pudów.

Sądzę, że przytoczone przykłady dostatecznie wyjaśniają sposób układania wykresów, jak również znaczenie proponowanej metody pod względem:

a) badania przebiegu i rozkładu pracy w całym szeregu

uczestniczących w niej organów, wyjaśnienia przyczyn wadliwych urządzeń i organizacji — i

b) projektowania najracjonalniejszych układów pracy oraz ogólnego zestawienia mechanizmów i organów, które tę pracę mają wykonać.

(C. d. n.)

K. Adamiecki.

## Próby statyczne pilonu „Compressol“.

(Dokończenie do str. 204 w № 17 r. b.)

Po doprowadzeniu obciążenia do 180,28 t zostawiono je na pilonie na przeciąg 53 godzin. Ostateczne wyniki pomiarów osiadu pilonu zestawiono w tablicy II.

Tablica II.

Data	Godzina	Osiać pilonu podług przyrządów		
		Amslera <sup>1)</sup> № 1	prof. Wasutyńskiego № 2	niwelatora № 3
12/XII	10 rano	4,23 mm	3,7 mm	4 mm
14/XII	3 po poł.	4,71 mm	4,6 mm	4 mm

Obserwacje prowadzono w dalszym ciągu i podczas rozładowywania pilonu, które trwało znacznie dłużej niż ładowanie, gdyż nie pracowano już w nocy. Przyrządy pozostawały na rusztowaniu jeszcze w ciągu 24 godzin po zdjęciu ostatniej szyny z pilonu, celem sprawdzenia, czy i po usunięciu obciążenia osiać pilonu nie zmniejsza się jeszcze przez jakiś czas. Ostateczne wyniki pomiarów zaraz po usunięciu obciążenia z pilonu i po upływie 24 godzin od tej chwili podaje tablica III.

Tablica III.

Data	Godzina	Zmniejszenie się osiadu pilonu podług przyrządów			Trwały lub pozostały osiać pilonu podług przyrządów		
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 1	№ 2	№ 3
23/XII	11 rano	2,42 mm	2,7 mm	1 mm	2,29 mm	1,9 mm	3 mm
24/XII	11 rano	2,68 mm	2,9 mm	1 mm	2,03 mm	1,7 mm	3 mm

<sup>1)</sup> Podane tu liczby otrzymano jako średnią arytmetyczną ze wskazań, odczytanych na 2-ch przyrządach Amslera.

Zależność pomiędzy obciążeniem pilonu a jego osiadem podczas ładowania i usuwania obciążenia daje załączony wykres (rys. 6).

Po zdjęciu obciążenia z pilonu zauważono rysy na powierzchni głowicy; rysy te jednak dochodziły tylko do miejsca, które odpowiadało obwodowi zabetonowanej wewnątrz pilonu ramy żelaznej. Przyrządy zdjęto z rusztowań i, w myśl wyżej przytoczonego programu, odkopano pilon ze wszystkich stron (rys. 7 i 8) aż do koty + 2,47 m, czyli że do powierzchni kamieni, które stanowią podłoże pilonu, pozostało zaledwie 2,47—1,70=0,77 m. Po ponownym ustawieniu przyrządów na rusztowaniu podparto pilon w czterech punktach (rys. 4 i 8) rozporami drewnianymi, gdyż obawiano się, by podczas ładowania obciążenia pilon się nie przechylił, i zaczęto znów układać na pilonie szyny a następnie belki żelazne, doprowadzając obciążenie do 140 t. Ostateczne wyniki pomiarów osiadu pilonu w chwili, gdy skończono układać obciążenie, i po upływie 24 godzin od tej chwili, zestawiono w tablicy IV.

Tablica IV.

Data	Godzina	Osiać pilonu podług przyrządów		
		№ 1	№ 2	№ 3
19/I	4,30 p. p.	3,38 mm	2,5 mm	3 mm
20/I	4,30 p. p.	3,44 mm	2,7 mm	3 mm

21/I zauważono, że przyrządy № 1 i № 2 wykazują zmniejszenie osiadu pilonu, pomimo że nie zaczęto jeszcze zdejmować obciążenia. Po bliższym zezwrojeniu się skonstatowano, że przede wszystkim pilon odchylił się w jedną stronę, co wyraźnie zanotował przyrząd prof. WASUTYŃSKIEGO na cylindrze poziomym (odchylenie to wynosiło 6 mm),