

przy pełnym obciążeniu i 9 kg/cm^2 gwarantowanego ciśnienia w kotle, czyli okrągło $10,03 \text{ kg/kw-godz.}$ (transmisja pasowa).

Zaofiarowanie na turbinę parową zawierało maszynę o nieco wyższej sprawności, a mianowicie turbodynamo stałego prądu na 150 kw, której turbina parowa posiadać winna 225 k. p. rzecz.

Cena turbiny parowej, włącznie z dynamo i dostawą, wynosiła 27 200 marek, cena zaś kondensacji (natryskowej) 7940 mar. Gwarancja zużycia pary brzmiała:

19,9 kg/kw-godz. przy pełnym obciążeniu,
9,3 „ „ przy parze przegrzanej do 300°C. ,
14,0 „ „ przy $\frac{1}{2}$ obciążenia i parze przegrzanej,

wyłączając pracę kondensacji, przy 9 kg/cm^2 ciśnienia pary i $0,09 \text{ kg/cm}^2$ próżni.

Na k. p. rzecz. na wale turbiny wynosi rozechód pary przy pełnym obciążeniu:

7,4 $\text{kg/k. p. rzecz. godz.}$,
6,3 „ „ „ „ przy parze przegrzanej.

W tabelicy I-iej zestawione są koszty zakładowe; w tabelicy II-iej koszty bieżące obu maszyn, przyczem pozycje niezmiennie: rury, personel, ubezpieczenie i t. p. zostały opuszczone dla uproszczenia wykazu.

Przy obliczeniu kosztów paliwa przyjęto, iż obie maszyny pracują 3000 godz. rocznie z obciążeniem równym 135 kw (200 k. p. rzecz.). W rzeczywistości, obciążenie w ciągu większej części dnia ma przenosić 135 kw, czyli maszyna parotłokowa musi być przeciążana, turbina zaś parowa pracować będzie normalnie. Mimo to przyjęto pewien mały dodatek przy obliczaniu kosztów paliwa dla turbiny, w mniemaniu, iż ta przy częściowym obciążeniu pracować będzie mniej ekonomicznie (mniemanie to jest słuszne tylko w razie nieekonomicznego systemu regulacji), a mianowicie założono, że turbina będzie zużywała 11 kg pary na kw-godzinę.

Tablica I. Porównanie kosztów zakładowych.

Maszyna parotłokowa.

200-konna maszyna parotłokowa wraz z kondensacją i dostawą do fabryki	25900 mar.
Dynamo na 135 kw stałego prądu do popędu pasowego z dostawą do fabryki	12300 „
Montaż maszyn i kondensacji	1600 „
Pas dynamomaszyny	900 „
Fundamenty do maszyn i kondensacji	2000 „
Przebudowa hali maszyn i przestawienie pomp, rur i t. p.	1300 „
Suma	44000 mar.

Turbina parowa.

225-konna turbina parowa z dostawą do fabryki	} 27200 mar.
150 kw dynamo stałego prądu z dostawą do fabryki	

Kondensacja z dostawą do fabryki	7940 mar.
Montaż maszyn i kondensacji	1460 „
Fundamenty do turbodynamo i kondensacji	1250 „
Przebudowa hali maszyn	150 „
Suma	38000 mar.

Tablica II. Porównanie kosztów ruchu.

Maszyna parotłokowa.

Oprocentowanie i amortyzacja kapitału zakładowego po 10%	4400 mar.
Roczne zużycie paliwa przy 135 kw	10615 „
Smar i materiały do czyszczenia i uszczelnienia	1160 „
Suma	16175 mar.

Turbina parowa.

Oprocentowanie i amortyzacja kapitału zakładowego po 10%	3800 mar.
Roczne zużycie paliwa przy 135 kw	11640 „
Smar i materiały do czyszczenia i uszczelnienia	160 „
Suma	15600 mar.

Koszta zakładowe dla maszyny parotłokowej wraz z dynamomaszyną i kondensacją (z pominięciem kosztów nieuwzględnionych) wynoszą 44000 mar. Urządzenie zaś z turbiną parową kosztuje tylko 38000 mar. Należy podkreślić, że turbina posiada sprawność 150 kw (225 k. p.), zaś maszyna parotłokowa tylko 135 kw (200 k. p.).

Fabryka maszyn parowych zaofiarowała ten typ maszyny, pomimo zastrzeżenia, że odbiorca pragnie otrzymać maszynę o nieco większej sprawności.

Koszta ruchu wynoszą dla maszyny parotłokowej 16175 mar., a dla turbiny parowej 15600 mar. mimo to, że wydatki na turbinę parową przyjęto raczej nieco za wysokie.

Przewyżki na wodę do chłodzenia, któraby obciążała turbinę parową, nieuwzględniono, gdyż, jak wyżej wspomniano, woda do chłodzenia znajduje się w pobliżu fabryki w dowolnej ilości.

Amortyzację turbiny przyjęto również w stosunku 6%, chociaż zużycie turbiny jest niewątpliwie mniejsze, niż zużycie maszyny parotłokowej.

Szczególnością wyższą w danym wypadku posiada turbina parowa dzięki nader prostemu zestawieniu. Dotychczasowa hala maszyn jest dość obszerna, by obok obecnie pracującej maszyny parotłokowej można było ustawić turbodynamo i połączyć ją z siecią elektryczną, nie przerywając ruchu dłużej nad kilka godzin. Ustawienie nowej maszyny parotłokowej musiałoby spowodować długotrwałą przerwę ruchu, związaną z przebudową budynku i przestawieniem pomp i rur, co w dalszym ciągu powodowałoby straty skutkiem przerwy w dostarczaniu energii elektrycznej.

Z powyższego wynika, że 200-konna turbodynamo, w warunkach wyżej podanych, jest co najmniej równie korzystna jak dynamo, pędzona przez maszynę parotłokową, pomijając inne niewątpliwie zalety ruchu turbinowego.

Franciszek Sokal, inż.-techn.

Metoda wykreślna organizowania pracy zbiorowej w walcowniach.

(Ciąg dalszy do str. 216 w № 18 r. b.).

Przyczyny wadliwego biegu walcowni.

Wadliwy bieg walcowni i związane z nim ogromne straty mają główne źródło w tem, że tracimy olbrzymią ilość czasu na próżny bieg i różne przestanki; opisany sposób graficzny uwidoczni wszystkie te przyczyny nadzwyczaj jasno i widzieliśmy, że leżą one jak w ogólnych urządzeniach i konstrukcji walcowni, tak również w organizacji ich biegu.

Dotychczasowe dążenie techniki w walcowniach było skierowane przeważnie w stronę szczegółów—na konstrukcję i działanie poszczególnych urządzeń i mechanizmów, na kwestye zaś prawidłowego, wspólnego działania tych urządzeń i przystosowania ich do warunków pracy, konstruktorzy nie zwracali należytej uwagi. Przy konstruowaniu i urządzeniu walcowni panuje przeważnie ślepe naśladownictwo i rutyna; skutkiem tego bardzo często spotykamy walcownie tak urzą-

dzone, że już w samym urządzeniu leży wiele niekonsekwencji; jest to zwykle szereg urządzeń, często samo przez się bardzo dobrych, lecz nie odpowiadających jedno drugiemu i w działaniu robiących wrażenie takie, jak gdybyśmy do jednego bardzo ciężkiego wozu zaprzęgli jednocześnie konie wyścigowe i woły, t. j. zwierzęta o najrozmaitszej sile pociągowej i charakterach.

Na podstawie mej praktyki i gruntownych studyów przyszedłem do głębokiego przeświadczenia, że najwięcej tego rodzaju błędów w konstrukcji walcowni popełniają Niemcy, którzy przejawiają szczególniejszą zdolność do detalizowania i ślepego naśladownictwa, i którzy niestety, dzięki temu, że głównym decydującym argumentem komu oddać zamówienie, jest dla nas taniść i marka zagranicznego pochodzenia, są dotychczas głównymi dostawcami do nas i do

Rosy tych wadliwych w samym założeniu konstrukcji hutniczych.

Mógłbym przytoczyć bardzo wiele ciekawych przykładów na potwierdzenie powyższego zdania, zostawię to jednak do innej sposobności, aby nie zbacać od głównego przedmiotu.

Ogromny wpływ na rezultat biegu walcowni wywiera także wadliwa organizacja pracy, a często nawet zupełny brak organizacji. I tu także panuje przeważnie rutyna; rzadko kiedy w prowadzeniu walcowni spotykamy techniczną administrację, kierującą się dobrze obmyślanym i racjonalnym systemem. Robota po większej części idzie utartymi ścieżkami, nieraz z zadziwiającym niezrozumieniem strat, zwłaszcza tych, co wypływają z nieskończonej ilości mniejszych i większych przestanków w robocie. Jednym słowem można powiedzieć, że chociaż w walcownictwie kwestya organizacji jest jedną z najgłówniejszych, pomimo to nie widać, aby dotychczas były poczynione jakieś poważniejsze próby postawienia jej na zasadach racjonalnych.

Jako jedną ze szczególnie ważnych przyczyn wadliwego biegu walcowni należy przytoczyć sprawę rozkładu kalibrów między poszczególnymi parami walców.

Kwestya ta po części konstrukcyjna, po części organizacyjna, zasługuje na szczególne wyróżnienie, ponieważ wadliwie traktowana, jak widzieliśmy, jest jedną z bardzo ważnych przyczyn małych wydajności walcowni. Całe dążenie kalibrerów skierowane jest zwykle do otrzymania dokładnego profilu, do prawidłowego rozkładu ciśnień i t. p. spraw czysto konstrukcyjnych, natomiast kwestya rozkładu pracy między oddzielne organy walcowni, czyli walce, znajduje się jeszcze w zupełnym zastoju. I tutaj także spotykamy się z rutyną i bezkrytycznym kopiowaniem, doprowadzającym często do rezultatów poprostu niemożliwych. Z przytoczonych wykresów widzimy, że w walcowniach, składających się z kilku par walców, jednocześnie pracujących, zachodzi zjawisko powszechne, że niektóre pary są przeładowane robotą i hamują całą produkcję, podczas gdy inne pary obracają się przeważnie naprzóżno.

Układanie planu pracy.

Jeżeli teraz przejdziemy do drugiego zadania, które można rozwiązać zapomocą wykresów, to z przytoczonych przykładów możemy także powziąć dostateczne wyobrażenie o tem, jak duże usługi metoda graficzna może oddać w walcownictwie, czy to przy ogólnym projektowaniu całego urządzenia, czy też przy rozkładaniu roboty między poszczególnymi organami.

Zapomocą wykresów z łatwością możemy przygotować zawczasu plan pracy całego zespołu organów, przy czem prace poszczególnych aparatów czy mechanizmów powinny pozostawać w pewnym związku tak, aby w rezultacie cały zespół wydał największą sumę produktu, przy najmniejszym rozchodzie energii i czasu. Otrzymujemy przytem dokładne wskazówki co do ogólnej konstrukcji wszystkich aparatów i ich zestawienia, przy których największa wydajność da się osiągnąć.

Co do organizowania pracy na podstawie z góry ułożonego planu, nasuwa mi się tu parę uwag ogólnego znaczenia, a mianowicie:

Że zestawienie zawczasu ścisłego planu, czy systemu, pracy jest jednym z najważniejszych warunków otrzymania dobrego rezultatu — nie ulega najmniejszej wątpliwości. A jednak, pomimo nadzwyczajnej doniosłości tej sprawy, jest ona dotychczas jeszcze jedną z najsłabszych stron gospodarstwa technicznego.

Zestawienie planu organizacji gra taką samą rolę w ogólnym projektowaniu i prowadzeniu każdej fabrykacji czy roboty, jak wykonanie rysunków w budowie jakiegoś mechanizmu, aparatu lub budowli.

Jeżeli w każdym mechanizmie i budowli, wszystkie części muszą dokładnie odpowiadać jedna drugiej dla otrzymania harmonijnej całości, tak również i przy wykonaniu wspólnej, zbiorowej pracy przez mechanizmy, aparaty i robotników, prace każdego z nich muszą ściśle sobie odpowiadać, — każde z nich nietylko samo powinno wykazać największą wydajność, przy minimalnym zużyciu energii i materiałów, ale oprócz tego działanie ich musi być ze sobą tak powiązane,

abyśmy i w ogólnej sumie otrzymali największą wydajność przy największej ekonomii.

Jasnym jest, że taki rezultat możemy otrzymać tylko przy planowym postępowaniu, a więc działając według systemu zawczasu obmyślanego. Zestawienie tedy takiego planu organizacji pracy powinno zawsze poprzedzać wykonanie samej pracy, tak jak wykonanie rysunku poprzedza budowę.

Niestety, o ile w dziedzinie konstrukcji technika zrobiła już pod tym względem takie postępy, że żadnemu inteligentnemu technikowi nie przyjdzie nawet do głowy, zacząć budowę, nie zrobiwszy przed tem projektu ze wszystkimi szczegółami, to o tyle w dziedzinie organizacji pracy i planowego działania nie posiadamy jeszcze ogólnych metod do sporządzania takich planów i tylko w wyjątkowych wypadkach posiłkujemy się specjalnymi sposobami (graficzny sposób układania rozkładów jazdy na kolejach żelaznych). Po większej części przystępujemy do instalacji i roboty, nie mając dokładnego wyobrażenia o tem, jaki będzie bieg pracy i jakie będzie wspólne działanie wszystkich organów fabrykacji. Robota następnie organizuje się powoli sama przez się dzięki zdolnościom organizacyjnym kierowników i stopniowej wprawie całego personelu. Jakie tą drogą otrzymujemy często smutne rezultaty, widać z przytoczonych przykładów w walcownictwie.

Rozumie się sprawa nie jest tak prosta, jak wykonanie rysunku konstrukcyjnego, wyrażającego tylko statyczną stronę budowli lub mechanizmu — tutaj trzeba zestawić plan działania — należy więc wyrazić kinematyczny lub dynamiczny stan i także współdziałanie wszystkich części składowych.

Wyznać musimy, że nasz dorobek wiedzy technicznej pod tym względem jest jeszcze bardzo szczupły i obecnie posiłkujemy się przeważnie chaotycznymi wiadomościami.

Dziś wprawdzie coraz większe znajdują zastosowanie przyrządy, które w sposób ciągły i automatyczny zapisują różne działania mechanizmów i maszyn; otrzymujemy tą drogą wykresy, które często oddają nam wielkie przysługi, jest to jednak dopiero pierwszy krok do rozstrzygnięcia danej kwestyi, jest to dopiero rejestrowanie tego co zachodzi, znajdujemy się dopiero w peryodzie obserwacyjnym, technika jednak musi zrobić i krok następny, dojść do okresu twórczego, kiedy będziemy nietylko zapisywać, lecz także i projektować zapomocą wykresów zawczasu każdą pracę równie szczegółowo, jak szczegółowo wykonywamy teraz rysunki konstrukcyjne.

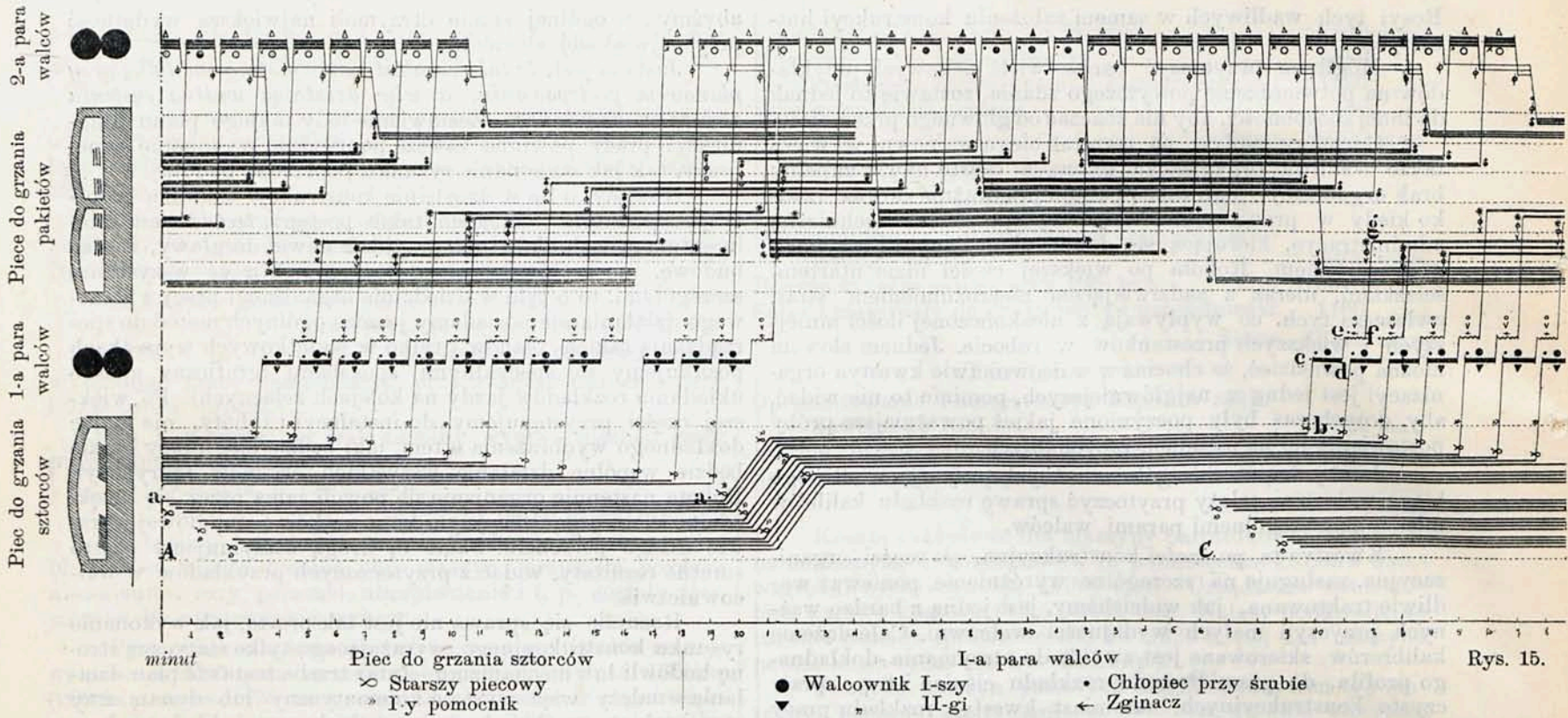
Wyżej opisane wykresy stanowią próbę takiej graficznej metody do projektowania organizacji pracy.

Jak widzimy, metoda ta daje się łatwo zastosować do warunków pracy walcowni i daje już bardzo dodatnie wyniki, pomimo że przedstawia dopiero sam szkielet pracy, to jest jej czas i przestanki. Ponieważ w podstawie tej metody nie tkwi żaden element, dotyczący wyłącznie tylko walcownictwa, to sędzę, że można ją z powodzeniem stosować także i do innych robót i fabrykacji.

Obejrzyjmy teraz nieco bliżej same wykresy i ich charakterystyczne cechy, jako obraz przebiegu zbiorowej pracy całego zespołu organów.

Przedewszystkiem zauważymy, że celem otrzymania największej wydajności jak poszczególnych organów, tak i całej grupy (jeżeli działanie tych organów jest w ścisłym ze sobą związku), linie pracy muszą iść jedna za drugą nie byle jak, lecz tworzyć zupełnie ściśle określone figury lub fale ściśle ze sobą związane warunkami pracy. Ponieważ praca jest wspólna, przeto najmniejsze opóźnienie, lub przyspieszenie jakiejś linii musi wywołać odpowiedni wpływ na całą figurę i dać w rezultacie zmniejszenie produkcji. Z góry można więc powiedzieć, że najlepszy rezultat jedynie tylko wtedy otrzymamy, jeżeli współczesność działania w najdrobniejszych nawet szczegółach będzie zachowana, tak jak tego wymaga wykres lub plan z góry powzięty.

W tej harmonijnej współczesności działania zespołu aparatów zachodzi pewne podobieństwo z tą ścisłą współczesnością, jaką spotykamy w muzyce. Tutaj każdy, choćby najdrobniejszy, ton musi mieć ściśle określone miejsce co do czasu, nie może być wywołany ani wcześniej, ani później, aby nie zrobić dysonansu, a ucho ludzkie jest pod tym względem czule na setne części sekundy. Tak samo zupełnie i w każdej pracy zbiorowej, czy to aparatów, czy ludzi, musi być ta współcze-



Rys. 15.

sność zachowana—jeżeli zaś tego niema, to muszą bezwarunkowo zachodzić dysonanse i w rezultacie nie otrzymamy największej wydajności. Jeżeli linie pracy idą rozbieżnie, nie według ściśle określonego prawidła, nie może być mowy o dużej wydajności. Wykres dobrego współczesnego działania i pracy zbiorowej jest zupełnie podobny do nut mechanicznych przyrządów, które służą do grania na fortepianie, naprzykład pianoli. Tu także każda kreska ma ściśle określone miejsce i nie może być bezkarnie przestawiona.

Ze szczególnym naciskiem należy więc powtórzyć, że harmonia w pracy zbiorowej pod tym względem podlega takiemu samemu prawu, jak harmonia w muzyce. Niestety, nie posiadamy do kontrolowania jej tak czułego aparatu, jak ucho. Ale przecież nic nam nie przeszkadza układać wykresy czyli nuty organizacji najbardziej celowej i ściśle je wykonywać.

Ja sądzę, że jest to ogromne pole, na którym technika zrobi jeszcze wielkie postępy. Dziś, jak już wyżej powiedziałem, po większej części w organizacji pracy, kierujemy się dorywczymi względami, lub wymaganiami danej chwili, sprawa jednak może być z czasem postawiona na racjonalnych podstawach, bo niewątpliwie znajdziemy dla niej ogólne prawidła i metody.

Przykład pracy zbiorowej podług wykresu.

W przykładach wyżej przytoczonych linie pracy układają się same przez się w pewnym porządku, a to dlatego, że prace poszczególnych mechanizmów są mniej więcej ze sobą związane—w robotach natomiast takich, gdzie takiego związku niema, lub gdzie praca robotników ma przeważające znaczenie, linie pracy tylko o tyle będą tworzyły prawidłowe figury, o ile poszczególne prace powiązemy jakąś organizacją, czy to z góry obmyślaną, czy też taką, która z czasem wyrobi się sama przez się.

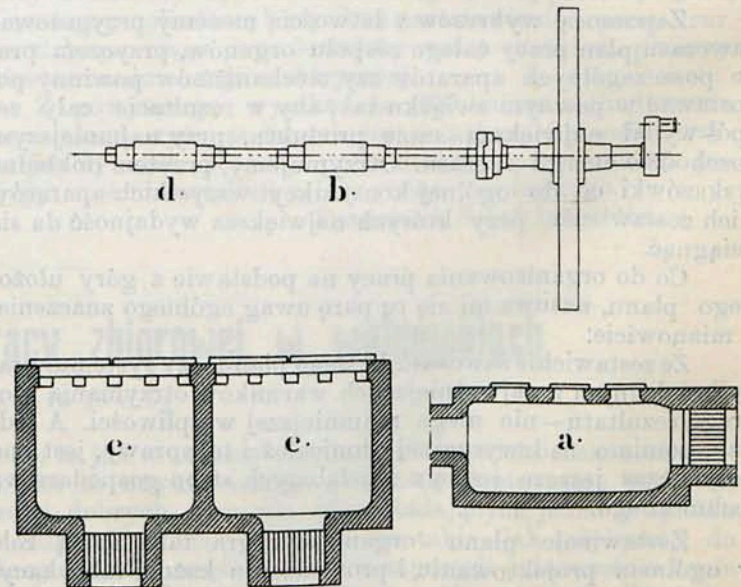
Nie ulega jednak kwestyi, że i w tym razie największa wydajność da się osiągnąć tylko pod warunkiem, aby każda poszczególna robota była wykonana we właściwym czasie, aby podział pracy był jak najrówniejszy, jednym słowem, aby robota szła harmonijnie w najdrobniejszych nawet szczegółach.

Zestawienie wykresu takiej zbiorowej pracy jest już sprawą nieco trudniejszą, niż gdy mamy do czynienia przeważnie tylko z aparatami i mechnizmami, pomimo to jest w bardzo wielu razach zadaniem zupełnie możliwym; wykres pracy w tym razie jest jeszcze potrzebniejszy, bo tutaj nie dosyć jest zestawić wszystkie organy i puścić je w ruch, ale trzeba jeszcze uplanowaną organizację podtrzymywać stale; sama robota nie zmusza tutaj doraźnie każdego organu do

podążania za innymi, i w każdej chwili cała organizacja może się rozstróić, jeżeli jakiś organ czy robotnik zacznie działać nie we właściwym czasie. Taką zbiorową pracę bez określonego i ściśle przestrzeganego planu moglibyśmy porównać do orkiestry złożonej z ludzi głuchych, grających bez żadnej komendy.

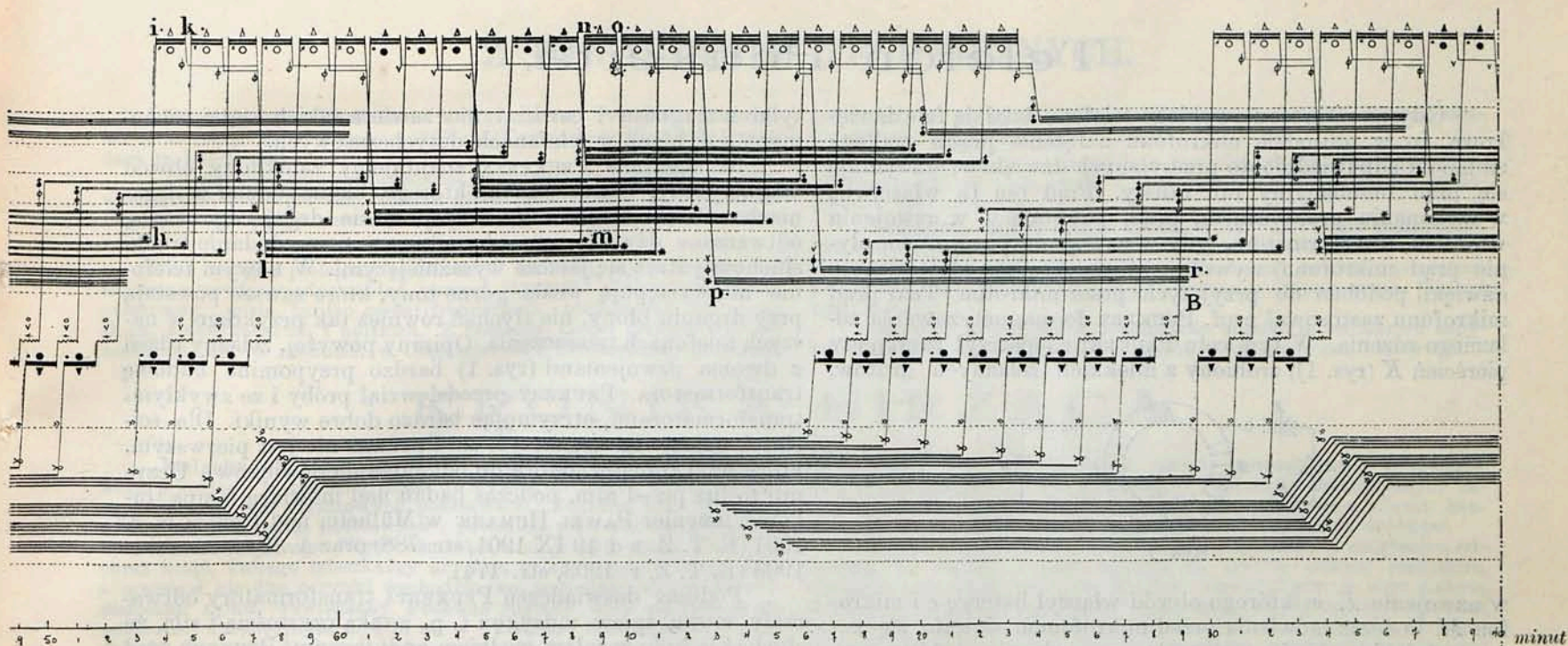
Jeżeli zestawimy wykres takiej zbiorowej pracy, uwzględniając wszystkie właściwości pracy każdego robotnika i każdego poszczególnego mechanizmu, i następnie wykonamy ją ściśle podług tego planu, to otrzymamy w wielu razach rezultat prawie nadspodziewany.

Podczas mej praktyki miałem sposobność przekonać się nieraz, jak wielki i szybki postęp daje się osiągnąć przy takim planowem postępowaniu w robotach, w których uczestniczył cały szereg aparatów i robotników, i gdzie właśnie sama robota nie zmuszała bezpośrednio do systematyczności.



Rys. 14.

Przytoczę tu przykład z fabrykacji cienkiej blachy. Na rys. 14 przedstawiony jest plan walcowni w ogólnych zarysach. Przebieg roboty był taki: Sztorce ładują się do pieca *a*; po zagrzaniu do należytą temperatury bierze się po dwie sztuki do rozwałcowania na pierwszej parze walców *b*. Po tem pierwszym przewalcowaniu dwójkę, t. j. dwie blachy zginają się na pół (dubluje) i tym sposobem otrzymujemy pakiet, złożony z 4-ch arkuszy. Pakiety te wkładamy następnie do



2-a para walców	1-szy i 2-gi piec do grzania pakietów
○ Walcownik I-szy	✕ Starszy piecowy
△ " II-gi	● II-gi "
✕ Chłopic przy śrubie	φ I-szy pomocnik
	○ II-gi "
	∨ III-ci "

pieców *cc*, i po zagrzaniu każdy pakiet walcuje się na drugiej parze *d*; jeżeli blachy mają być tak cienkie, że w tem drugim walcowaniu nie otrzymuje się jeszcze grubości żądanej, to pakiety wracają do pieców *c*, i po 3-em zagrzaniu jeszcze raz walcują się na drugiej parze, poczem wracają jeszcze raz do pieców *C* do wyprażenia.

Cały przebieg roboty od chwili naładowania sztorców do pieca *a*, aż do wyjęcia ostatniego pakietu z pieca *c*, trwa przy 3-ch walcowaniach mniej więcej 1½ do 2 godzin.

Jak widzimy, poszczególne operacje nie są tutaj tak ściśle ze sobą związane; bardzo wiele tu zależy od woli robotnika, który rozstrzyga kiedy zacząć daną robotę, kiedy ładować do pieca, ile wziąć sztorców na każdy wsad, czy czwórki układać natychmiast po przewalcowaniu, czy później i t. p.

W ciągu dosyć długiego czasu produkcyja tej walcowni była wogóle mała, pomimo nawet dosyć dużej wprawy robotników i dobrego działania pieców i walców. Produkcyja w ciągu 12-to godzinnej dniówki, przy walcowaniu blach 1 arsz. × 2 arsz. × 0,7 mm wynosiła średnio 2500 kg. Wszelkie akordowe zachęcające płace nie pomagały, jak również i starania majstrów w popędzaniu roboty.

Dopóki domysły swoje opierałem na tych lub owych wadach poszczególnych organów, lub na ogólnych cyfrach produkcyi, przyczyny małej wydajności walcowni pozostawały niezrozumiałemi. Dopiero szczegółowe badania z zegarkiem w rękę i następnie graficzne przedstawienie całego przebiegu pracy uwydatniło natychmiast, że cała sprawa polega na mnóstwie przerw w robocie, czasami nawet ledwo dostrzegalnych, które pochodzą z rozbieżności pracy jak robotników tak i aparatów. Wyjaśniło się, że mamy do czynienia z podobnym przykładem, jak przy podnoszeniu ciężaru, przy pomocy wielu ludzi, pracujących niejednocześnie, bez wszelkiej komendy, lecz jak każdemu się podoba, i rezultat jest taki, że wszyscy się męczą, a robota się nie posuwa. W danym wypadku zachodzi ta tylko różnica, że przyczyny przestanków są zamaskowane, bo okres pracy trwa dosyć długo, i często opóźnienie lub przyspieszenie pewnej czynności przy jakimś aparacie odbija się na innych dopiero po godzinie lub później.

Dłuższe obserwacye nad czasem pracy każdego organu pozwoliły następnie zaprojektować taki typ organizacyi, przy którym otrzymuje się największą wydajność, jak każdego poszczególnego organu, tak i wszystkich razem.

Wykres rys. 15 przedstawia właśnie przebieg tak zorganizowanej pracy podczas walcowania blach cienkich 1 arsz. × 2 arsz. × 0,7 mm.

Dla łatwiejszego zrozumienia przejdźmy po kolei wszystkie roboty:

W momencie *a* wkładamy do pieca partycję sztorców (12 par). W czasie *aa* odbywa się podgrzewanie tych sztorców.

W momencie *a*, kiedy pierwsza, gorętsza, część pieca została opróżniona z poprzedniej partycji, podgrzana partycja przesuwa się na jej miejsce.

W momencie *b* zaczyna się wydawanie sztorców z pieca, po kolei parami na pierwszą parę walców.

Pojedyńcze grube kreski *c d* przedstawiają czas pierwszego walcowania każdej pary. Każda rozwalcowana dwójka zgina się we dwoje natychmiast po przewalcowaniu.

Linie *e f* oznaczają czas dublowania.

W momencie *g* każda czwórka, czyli pakiet, wkłada się do pieców pakietowych do drugiego zagrzania. Na każde miejsce w tych piecach zakładamy po 3 pakiety jeden na drugim; takich miejsc mamy cztery. Dwa miejsca są zarezerwowane do prażenia blach.

Podwójne kreski *g h* oznaczają czas drugiego grzania.

W momencie *h* każda czwórka, po zagrzaniu, wyjmuję się z pieca i idzie na drugą parę walców do drugiego przewalcowania.

Podwójne grube kreski *i k* oznaczają czas drugiego walcowania.

Po tem przewalcowaniu pakiety wracają do pieców po trzy jednocześnie.

Momenty *l* oznaczają początek trzeciego grzania.

Potrójne kreski *l m* oznaczają czas trzeciego grzania.

Potrójne grube linie *n o* oznaczają czas trzeciego walcowania.

W momencie *p* pakiety, zupełnie odwalcowane, wkładają się do pieców po trzy naraz do wyprażenia.

Kreski *p r* oznaczają czas ostatniego grzania czyli prażenia.

W momencie *r* pakiety wyjmują się z pieców i na tem kończą się wszystkie operacye z daną partycją.

Tak samo postępujemy i z innymi partycjami. Jak widać, wszystkie te manipulacye, wyobrazone graficznie, przechodzą w formie określonej figury lub fali przez wszystkie aparaty. Fale każdej partycji idą kolejno, zachodząc jedna na drugą, o ile na to pozwala zapelnienie poszczególnych aparatów (w danym wypadku piece pakietowe są miarodajne w tym względzie).

Przy zestawianiu wykresu nie napotykamy żadnych trudności, jeżeli z obserwacyi znamy średnią długość czasów grzania, walcowania i t. p. Oczywiście długości te trzeba brać bardzo oględnie i z pewnym zapasem na wypadek nieprzewidzianych zatrzymań w robocie.

(D. n.)

K. Adamiecki.