

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Postępy w budowie parowozów turbinowych (dok.), nap. Inż. M. Odlanicki-Poczobut.
 Maszyny i próby wytrzymałościowe, nap. L. Karasiński, Profesor Politechniki Warszawskiej.
 Zasady wytwarzania ciągłego, nap. Inż. Jerzy Relwicz, st. asyst. Politechniki Lwowskiej.
 Zjazd w sprawach komunikacji miejscowej.
 Przegląd pism technicznych.
 Nowe wydawnictwa.
 Bibliografia.

SOMMAIRE:

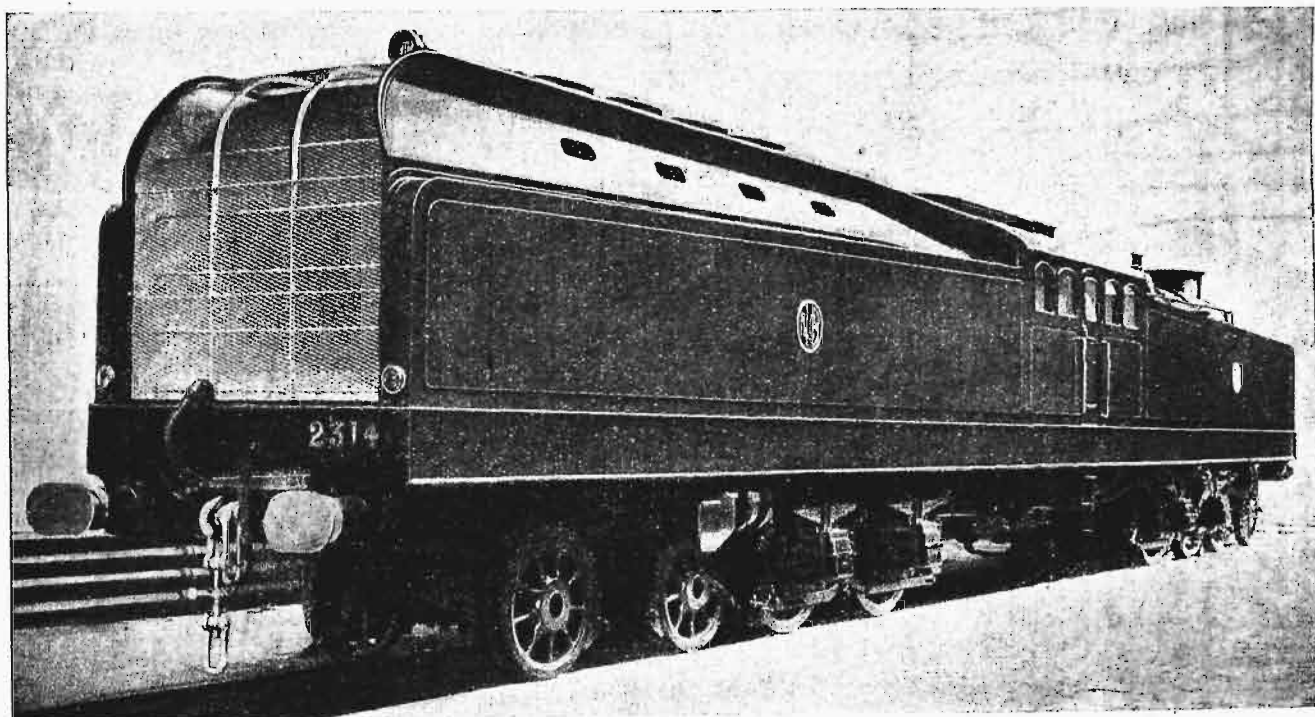
Locomotives modernes aux turbines à vapeur (suite et fin), par M. M. Odlanicki-Poczobut, Ingénieur.
 Les machines et les essais de résistance des matériaux (à suivre), par M. L. Karasiński, Professeur à l'École Polytechnique de Varsovie.
 Les principes de la production continue, par M. J. Relwicz, Ingénieur.
 Congrès national des chemins de fer d'intérêt local, des tramways et des autobus.
 Revue documentaire.
 Bibliographie

Postępy w budowie parowozów turbinowych.^{*)}

Napisał Inż. M. Odlanicki-Poczobut.

Angielska fabryka parowozów North British Locomotive Co w Glasgow wybudowała podług projektu Sir Hugh Reid'a i M. James'a Mac Leod'a parowóz turbinowy kussy o układzie osi (2—2—0)+(0—2—2), a więc przypominający człono-

biny wysokiego ciśnienia napędzają wózek tylny, zaś turbiny niskiego ciśnienia — wózek przedni. Rys. 9 przedstawia widok tej lokomotywy, ujęty z przodu i z boku. Widzimy więc, że kierunek tego parowozu jest odwrotny do zwykle stosowane-



Rys. 9. Widok turbowozu Reid-Mc Leod'a,

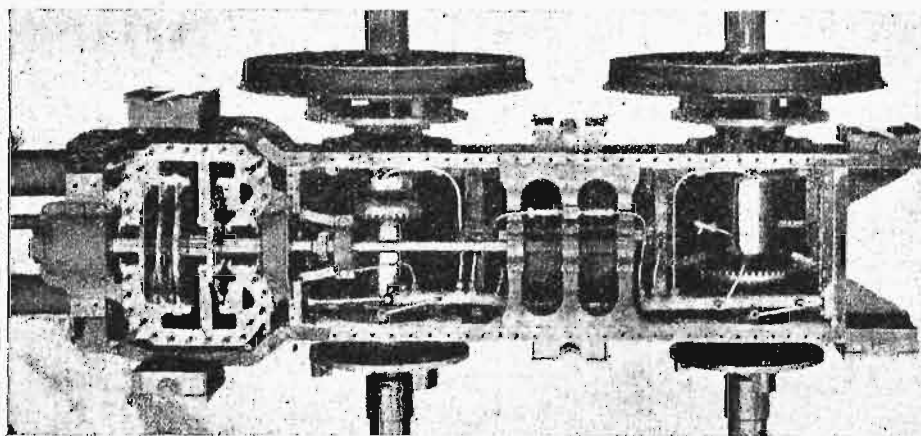
we parowozy Malleta lub Garrata. Układ tego parowozu odbiega znacznie od opisanych poprzednio konstrukcyj przede wszystkim dlatego, że jest wyposażony w dwie turbiny napędne — wysokiego i niskiego ciśnienia dla biegu przedniego i tegoż charakteru dwie turbiny biegu tylnego. Tur-

gc. Przód jego stanowi, jak w samochodzie, chłodnica, kocioł zaś jest ustawiony z tyłu, co jest w eksploatacji bardzo praktyczne, gdyż dym nie zasłania widoku maszyniście, a ściana czołowa chłodnicy, prująca w pędzie lokomotywy powietrze, znakomicie się przyczynia do intensywniejszego chłodzenia wody. Obszerna i wygodna budka maszynisty mieści się pośrodku lokomotywy, pomiędzy

^{*)} Dokończenie do str. 41 w zesz. 2 r. b.

chłodnicą a kotłem. Ten ostatni jest zwykłego typu parowozowego z przegrzewaczem Schmidta. Do wytwarzania ciągu służy wentylator, poruszany specjalną turbiną parową. Powietrze, pędzone przez ten wentylator pod ciśnieniem 120 mm słupa wody, może być dowolnie kierowane bądź automatycznie, w zależności od położenia przyrządu, zamykającego drzwiczki skrzyni ogniowej — pod ruszta, bądź też do dyszy w kominie. Urządzenie takie jest niezbędne dla uniknięcia wyrzucania płomienia przez otwierane drzwiczki paleniska w chwili dorzucania paliwa. Przy wdmuchiwanie powietrza pod ruszta otrzymuje się bardziej energiczne palenie niż przy działaniu dyszy. Para o nadciężności 12,6 kg/cm² przechodzi z przegrzewacza do turbiny wysokiego ciśnienia przedniego lub tylnego biegu, poruszającej wózek tylny. Turbiny te, typu akcyjnego, są umieszczone, jak w ustroju Zoelly (Escher, Wyss) w jednym kadłubie. Wirnik turbiny biegu przedniego posiada 3 wieńce, zaś biegu tylnego — tylko jeden wieńiec. Turbina wysopreżna biegu przedniego posiada moc 500 KM przy 8000 obr./min. Taką moc posiada turbina niskiego ciśnienia. Turbiny biegu tylnego posiadają moc, stanowiącą 70% mocy turbin biegu przedniego. Przy największej liczbie obrotów turbin 8000 na minutę, parowóz rozwija szybkość jazdy 96 km/h. Oba wózki napędne mają zupełnie identyczne urządzenie, uwidocznione na rys. 10.

Wydłużony wał turbinowy wchodzi do skrzyni z przekładnią zębatą, umieszczonej pomiędzy



Rys. 10. Wózek napędny z turbiną wysokiego ciśnienia.

osiąmi napędnymi. Na wale tym jest osadzona para kół o uzębieniu spiralnym, napędzających widoczny na rysunku wał przystawki, na którego obu końcach są umieszczone stożkowe koła zębate, zazębione z takiemiż kołami, umocowanymi na wydrążonych osiach z tarczami ikłowymi. Przez środek tych osi przechodzą właściwe osie napędne, których koła są elastycznie poruszane przez te kły za pośrednictwem sprężyn. Pierwsza przekładnia zmniejsza ilość obrotów turbiny w stosunku 8 : 1, stożkowa zaś przekładnia — w stosunku 2,38 : 1; całkowita zatem redukcja obrotów turbiny wynosi 19 : 1. Wszystkie przekładnie znajdują się w hermetycznie zamkniętych skrzyniach, a wszystkie ich części, ulegające tarcu, są smarowane pod ciśnieniem.

Para z turbin wysokiego ciśnienia przechodzi zapomocą rury z dławnicami i przegubami do odpowiedniej turbiny niskiego ciśnienia, ustawionej na przednim wózku. Para odlotowa przechodzi do skraplacza, mieszczącego się w przedniej części parowozu. Skraplanie odbywa się w szeregu pionowych rur mosiężnych, spłaszczonych, których górne i dolne końce okrągłe są zawalcowane w poziomo leżących rurach większej średnicy. Skraplanie zachodzi na skutek ochładzania zespołu tych rurek pędem powietrza, z jednej strony samoczynnie wdzierającego się przy ruchu lokomotywy przez czołową ścianę sitową skraplacza, z drugiej zaś strony energicznie ssanego przez wentylator, umieszczony przed budką maszynisty. Rurki skraplacza są zmaczane deszczem wody. Zachodzące tu silne parowanie pochłania duże ilości ciepła i przyspiesza skraplanie pary. Skropliny spływają do zbiornika, ustawionego pod kabiną maszynisty, skąd są tłoczony z powrotem do kotła przez podgrzewacz. Powietrze i resztki pary nieskroplonej są usuwane przez ezektor.

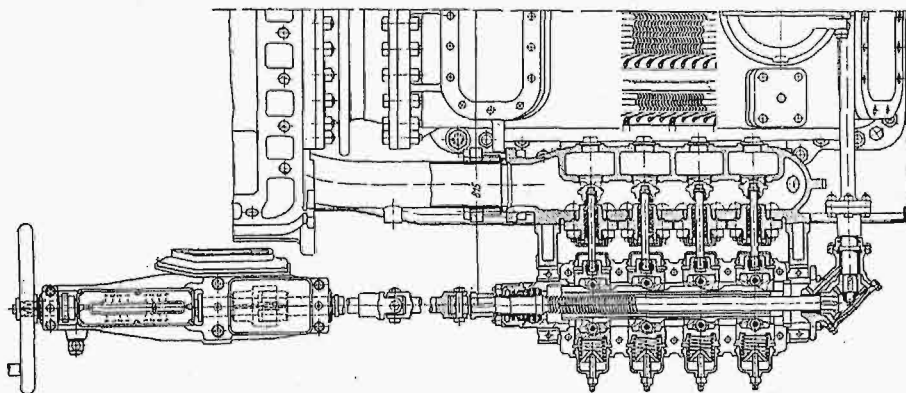
Próby dokonane z turbowozem Mac Leoda wykazały, że maszyna ta może wieźć pociąg o wadze 225 t, z szybkością 96 km/h. Największa siła pociągowa parowozu wynosi 6800 kg.

Ostatni parowóz turbinowy wybudowany w Europie jest tworem Zakładów I. A. Maffei w Monachium. Parowóz ten został zamówiony w tej firmie przez zarząd kolei Rzeszy Niemieckiej w końcu r. 1924, a w połowie r. 1926 rozpoczęto już próbną jazdę. Parowóz musiał podjąć zadaniem, wymagającym od ujednostajnionego typu „Pacific'ów” kolei niemieckich, a mianowicie być zdolnym do przewożenia pociągów pospiesznych z szybkością na poziomie 100 km/h i osiągania szybkości 120 km/h. Nacisk na oś dopuszczono, jak w parowozach ujednostajnionych, — 20 t. Dopuszczono też nadciężność pary 22 at, — ciśnienie zastosowane po raz pierwszy przy płaskich ściankach skrzyni ogniowej. Układ osi parowozu: 2—3—1 (Pacific). Średnica kół napędnych wynosi 1750 mm, czyli jest o 100 mm większa niż w parowozie Krupp'a. Jest ciekawe, że parowóz ten, przy tym samym ciężarze napędnym co „Pacific” serji ujednostajnionej (60 t), ma mniejszy od ostatniego ciężar ogólny, mianowicie:

	2—3—1 turbinowy Maffei	2—3—1 ujedno- stajniony
Ciężar napędny parowozu	60	60
„ parowozu próżnego	95	102,5
„ „ w stanie roboczym	104	113
„ tendra próżnego	36,5	28,2
„ „ w stanie roboczym	68	67,2
„ parowozu i tendra razem w stanie roboczym	172	180

Kadłub turbiny głównej jest ustawiony wpoprzek osi parowozu, na ostojnicach głównych, nad środkiem wózka przedniego. Obie turbiny, przedniego i tylnego biegu, są umieszczone w jednym kadłubie. Widzimy więc, że system Ljungströma z

caniu korby nastawnicy, zostają otwierane zawory, wpuszczające parę do drugiej turbiny. Dzięki temu urządzeniu, manipulacja nastawnicą nie różni się niczym od praktykowanej na parowozach tlokowych.



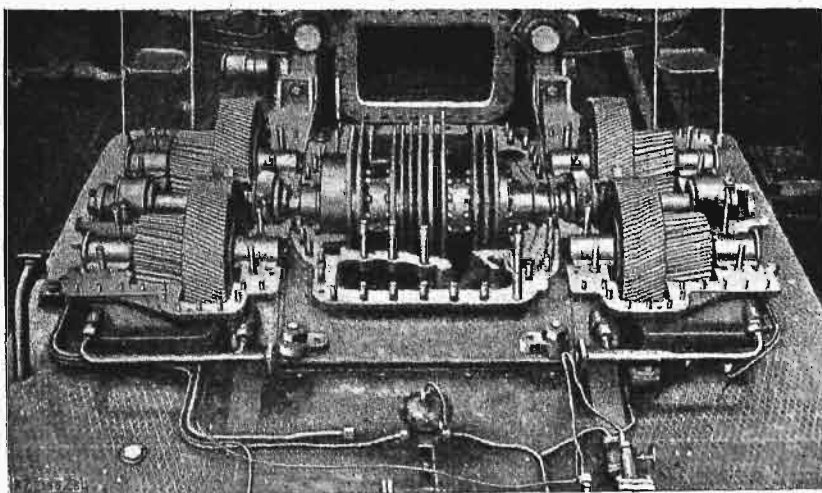
Rys. 11. Rozrząd pary w turbinie wysokoprężnej (Maffei).

dosuwaniem kołem zębatym dla zmiany kierunku jazdy, nie znalazł naśladowców. Przy największej szybkości jazdy 120 km/h, wał turbiny wykonywa 8800 obr/min. Turbina biegu przedniego posiada część wysokoprężną, składającą się z 2 wieńców akcyjnych i z łębna reakcyjnego o 5 wieńcach. Turbina biegu tylnego posiada tylko 3 wieńce akcyjne. Obie turbiny są zwrócone do siebie stronami odlotowymi; w miejsce zaś próżne, pomiędzy turbinami, wstawiono pierścień, skierowujący parę odlotową w kierunku skraplacza, a to w tym celu, aby para przy wylocie z jednej z turbin nie działała na łopatki drugiej. Turbina biegu tylnego ma wirniki mniejszej średnicy i jest znacznie słabszej mocy od turbiny biegu przedniego, co jednak nie ma znaczenia dla lokomotywy pośpiesznej.

Aby utrzymać jak największą sprawność turbin przy różnych stopniach obciążenia, zastosowano 4 grupy dysz, do których para wchodzi z komory przegrzewacza przez uwidocznione na rys. 11 kanały, zamknięte zaworami. Przy pokręceniu w budce maszynisty korby nastawnicy, zupełnie podobnej do stosowanych do parowozów tlokowych, zostają kolejno otwierane zawory dolotowe do poszczególnych grup dysz. Otwieranie i zamykanie zaworów skutecznia specjalnego profilu zębniça, połączona z wrzecionem, pokręcanem nastawnicą z budki maszynisty. Śruba tego wrzeciona przesuwaw zębniçę w dowolnym kierunku, zaś występy i dołki, odpowiednio wytrasowane na zębniçy, kolejno odsuwają lub przyciskają zawory do gniazd. Wrzeciona zaworów, wpuszczających parę do turbin przedniego lub tylnego biegu, są związane ze sobą, jak również z wrzecionem zębniçy sterującej, za pomocą przekładni zębatej stożkowej, tak że po przejściu wskazówki nastawnicy przez punkt 0 i zamknięciu jednej z turbin, przy dalszem obra-

zębatego względem koła. Stosunek przekładni od turbiny do koła korbowego stanowi 24 : 1.

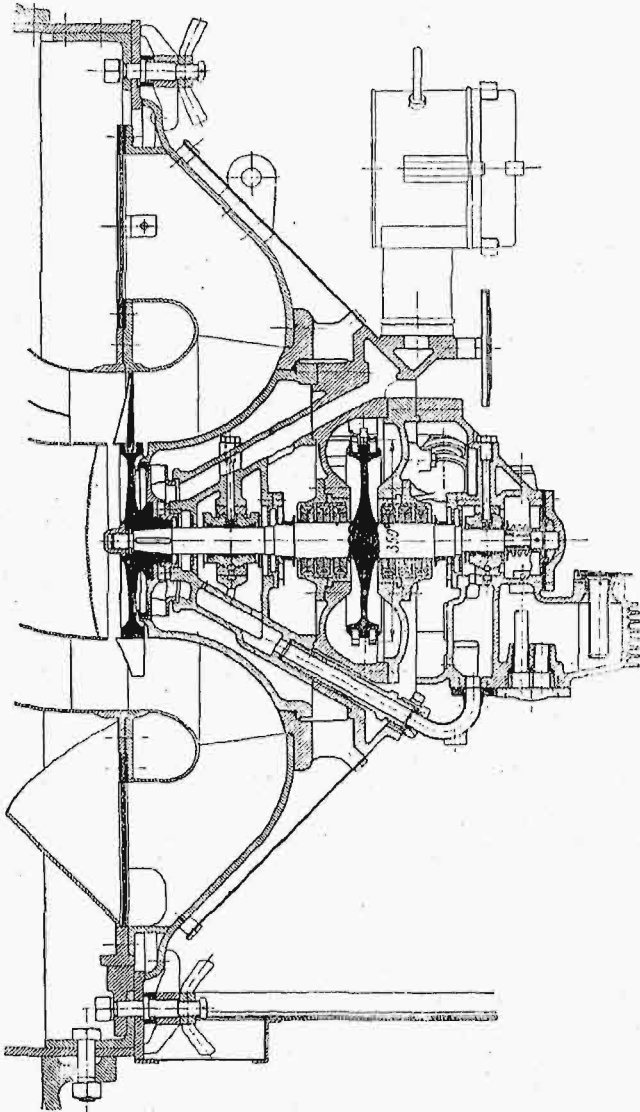
Para odlotowa skierowuje się dwoma strumieniami do 2 skraplaczy, ustawionych symetrycznie wzdłuż walczaka kotła po obu jego stronach, ponad pierwszą i drugą parą kół napędnych. Komora odlotowa turbin jest zabezpieczona zaworem bezpieczeństwa na wypadek uszkodzenia pompy, pędzącej wodę do chłodzenia skraplacza. Zawór ten zabezpiecza też skraplacze na wypadek wytworzenia się w nich ciśnienia. W turbowozie Maffei znajdujemy także zespół pomp pomocniczych, jak w parowozie Krupp'a i Escher, Wyss, wykonywujących też same czynności, wobec czego pominiemy ich opis szczegółowy. Powietrze ze skraplaczy jest wyciągane jednostopniowymi smoczkami parowymi firmy Balcke. Para odlotowa z tych smoczków jest skraplana w pierwszym podgrzewaczu wody zasilającej. Podgrzewacze zostały ustawione poza skra-



Rys. 12. Widok turbiny głównej ze zdjętą pokrywą (Maffei).

placzami, po obu stronach walczaka kotłowego, ponad trzecią parą kół napędnych. Pierwszy podgrzewacz odbiera wodę zasilającą ze skraplacza o temperaturze 45—50° i nagrzewa ją do temperatury 90—95°. Do podgrzewacza tego doprowadza

się parę z pompy zasilaającej kocioł, ze sprężarki powietrza do hamulca automatycznego, z obydwóch



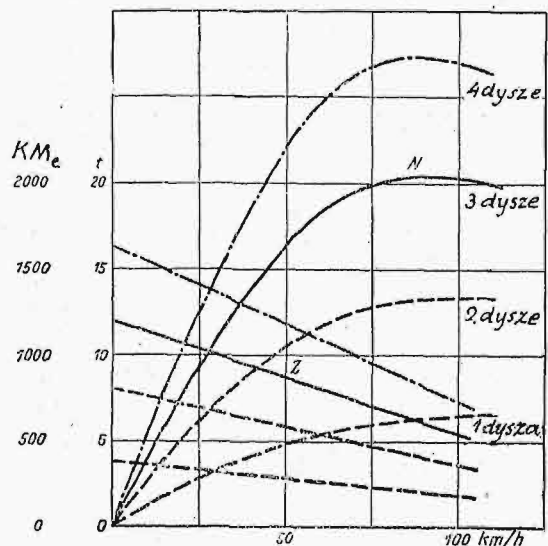
Rys. 13. Turbowentylator kominowy (Maffei).

smoczków powietrznych i turboprądnicy, służącej do oświetlenia. Z tego podgrzewacza woda przechodzi do drugiego, gdzie jest nagrzewana do temperatury 130° . Podgrzewacz ten dostaje parę o ciśnieniu $3\frac{1}{2}$ at abs. z turbiny przy chłodnicy na tendrze i z turbiny napędzającej wentylator kominowy w dymnicy. W razie niepełnego skroplenia pary w pierwszym podgrzewaczu, jest ona skraplana w małym skraplaczu pomocniczym, ustawionym w poprzek parowozu, pod walczakiem kotła, tuż za skraplaczami głównymi. Stąd skropliny są odprowadzane do zbiornika wody zasilaającej. Nadmiar pary, doprowadzonej do drugiego podgrzewacza, zostaje skierowany przez zawór automatyczny przy przednim biegu parowozu do odpowiedniego wieńca części niskoprężnej turbiny głównej, podczas zaś biegu tylnego parowozu — do skraplacza głównego. Zawór ten działa w zależności od ciśnienia, panującego w turbinie biegu przedniego.

Do wyrzucania spalin do kominu został ustawiony w drzwiczkach dymnicy turbowentylator, uwidoczniiony na rys. 13. Wirnik tej turbiny, o średnicy 350 mm, wykonywa 6000—7000 obr/min.

Śrubowy wirnik wentylatora jest wykonany z wysokowartościowej stali nierdzewiącej Böhlera. Kadłubowi turbiny nadano kształt, tworzący wierzchołek stożka drzwiczek, znanego i charakterystycznego dla parowozów Maffei kształtu. Łożysko przednie turbiny, jak również zbiornik oliwy, są chłodzone bezpośrednio pędem powietrza; aby umożliwić chłodzenie łożyska tylnego, kadłub turbiny jest połączony z całością żebrami. Zastosowano wentylator śrubowy, jako wymagający mniejszej mocy w porównaniu z odśrodkowym i nie potrzebujący przekładni zębatej od turbiny. Raz wyregulowana liczba obrotów turbiny pozostaje stała prawie bez zmiany, niezależnie od tego, czy dostęp gazów do wentylatora jest otwarty, czy zamknięty, niema też obawy, że turbina się rozpędzi. Dopływ pary do turbiny jest regulowany z budki maszynisty, w zależności od potrzeby większej lub mniejszej intensywności pracy kotła. Rury parowe są doprowadzone do turbiny w ten sposób, że mają szczelne przeguby na osi drzwiczek dymnicy, tak że drzwi mogą być z łatwością otwierane bez potrzeby rozbiórki tych rur.

W przedniej części 4-osiowego tendra znajduje się zbiornik wody o pojemności $4 m^3$ oraz skrzynia na 6—7 tonn węgla. Około $\frac{2}{3}$ długości tendra zajmuje chłodnica. Pomiędzy chłodnicą a skrzynią na węgiel znajduje się turbina do napędu pompy odśrodkowej do pędzenia wody przez chłodnicę, a także do napędu 2 wentylatorów, służących do wytwarzania w chłodnicy prądu powietrza. Turbina napędza, przez przekładnię zębatą o stosunku 6:1, wał poziomy, zamknięty w rurze stalowej, a obracający się w łożyskach kulkowych. Stożkowe koła zębate, osadzone na tym wale, obracają 2 wentylatory na osiach pionowych, pochłaniające 26 KM i pompę wodną, zużywającą przy pełnym obciążeniu 25 KM. Chłodnica składa się z wielkiej ilości, mocno z sobą związanych w jedną całość, miedzianych blach dziurkowanych, ustawionych pionowo. U góry, w kierunku poprzecznym do tych blach, są ułożone rury, dzielące wodę

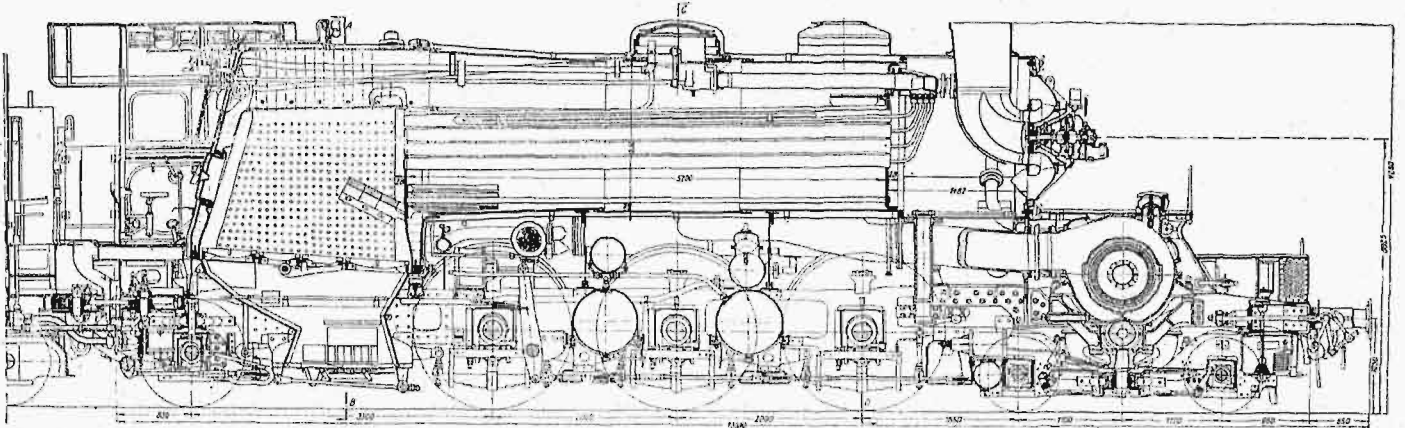


Rys. 14. Moc (KMe) na wale pośrednim turbowozu i siła pociągowa (t) na obwodzie kół przy różnych szybkościach i ilościach czynnych dysz (Maffei).

na cienkie strumienie, które spływają po tych blachach ku dołowi. Powietrze, ssane przez wentyla-

tory, obracające się w płaszczyźnie sufitu tendra, wpada do chłodnicy przez szerokie i długie otwory boczne w ścianach. Do otworów tych są gęsto wstawione odpowiednio wygięte żeberka, aby w biegu parowozu kierowały powietrze do wnętrza

zów turbinowych nie daje krytycznego materiału porównawczego, gdyż parowozy te są bardzo różnorodnych typów, podajemy tu jednak taką tabelę, jako uzupełnienie przytoczonych wyżej opisów konstrukcyjnych.



Rys. 15. Przekrój turbowozu wyltworni J. A. Maffei w Monachjum.

chłodnicy. W ten sposób powietrze unosi się ku górze, na spotkanie sphywającej ku dołowi po blachach chłodnicy wodzie, odbierając od niej ciepło. Straty wody w chłodnicy są sprowadzone do minimum, nieuniknionego ze względu na parowanie, i z tego powodu chłodnicy Maffei należy oddać pierwszeństwo w stosunku do deszczowych, gdzie duża ilość wody ulega mechanicznemu porywaniu przez prąd powietrza.

Rys. 14 podaje wykres mocy turbowozu oraz siły pociągowej na obwodzie kół przy użyciu od 1 do 4 dysz. Z wykresu tego widzimy, że przy użyciu 3 dysz maksymalna moc około 2000 KM jest osiągnięta przy szybkości około 85 km/h. Swym wyglądem zewnętrznym „Pacific” fabryki I. A. Maffei mało się różni od południowo-niemieckich swoich poprzedników fłokowych, należących do najpiękniejszych parowozów w Europie (rys. 15).

Chociaż zestawienie we wspólnej tabeli charakterystycznych wymiarów istniejących parowo-

Obsługa parowozu turbinowego jest znacznie trudniejsza niż parowozu fłokowego. Aby puścić w ruch parowóz turbinowy, należy, poza wszystkimi czynnościami, potrzebnymi do uruchomienia parowozu fłokowego, ogrzać zawczasu turbiny parą, zwłaszcza turbinę główną, dalej puścić w ruch turbinę ciągu kominowego, uruchomić środkową grupę pomp, oraz eżektory powietrza ze skraplaczy, wreszcie puścić w ruch turbinę na tendrze do napędu wentylatora chłodnicy i pompy wody chłodzącej. W biegu parowozu maszynista i jego pomocnik muszą bacznie śledzić za wskazaniami bardzo licznych manometrów, próżniomierzy i termometrów, regulując według ich wskazań szybkość turbin pomocniczych i pomp, w zależności od intensywności pracy parowozu.

Uwagę drużyny musi też zajmować regulowanie biegu wentylatora kominowego, lub ilości wyrzucanych przez niego do komina spalin, w zależności od pracy parowozu, czynność nie mająca prawie znaczenia w parowozach fłokowych, w których

TABLICA II.
Charakterystyki parowozów turbinowych.

	Ljungström	Zölly	Krupp	Mc Leod	Maffei	
Układ osi	0-3-2	2-3-0	2-3-1	2-2-0+	2-3-1	
Nadprężność pary	20	14	15	12,6	22	
Powierzchnia ogrzewana skrzyni ogniowej	10	12,3	12,5		13	
" " płomieniówek	105	94,1	149,5		146,7	
" " odparowująca całkowita	115	106,4	162		159,7	
" " przegrzewacza	80	37,8	66		51	
" rusztów	2,6	2,3	3,1		3,5	
Średnica kół napędnych	1430	1520	1650		1750	
Moc turbiny głównej	1800		2000-2800	2 × 500	2000-2800	
Liczba obrotów na minutę turbiny głównej	9200		6800	8000	8800	
Spółczynnik przekładni	22,5 : 1	28 : 1		19 : 1	24 : 1	
Ciężar parowozu próżnego	t	60	103,1		95	
" " w stanie roboczym	t	65	112,4		104	
" " napędny	t	40	60		60	
" tendra próżnego	t		39,7		36,5	
" " w stanie roboczym	t	64	67,5		68	
" parowozu z tendrem w stanie roboczym	t	126	179,9		172	
Największa szybkość jazdy	km/h	110	75	100	96	120
Największa siła pociągowa z adheji	($\frac{1}{1}$ t)	10	11,4	15	7,0	15

ciąg kominowy podczas pracy parowozu reguluje się automatycznie, w zależności od ilości pary odlotowej, a zatem i rozwijanej mocy. Jednak 2-krotnie mniejszy rozchód węgla i minimalne ilości wody, której tylko zrzadka wypada dodawać do kotła, aby wyrównać różnego rodzaju straty, dają w zupełności drużynie możliwość wykonania wszystkich koniecznych czynności z mniejszym daleko wysiłkiem, niż przy obsłudze parowozów tłokowych. Wiemy, jak ciągłej uwagi wymaga bacznie, aby woda w kotle zajmowała należyty poziom i jakiego wysiłku fizycznego wymaga dorzucanie węgla, zwłaszcza podczas prowadzenia ciężkich pociągów pośpiesznych. Natomiast właśnie obsługa parowozu turbinowego, prowadzącego ciężki pociąg pośpieszny, jest nadzwyczaj ułatwiona, gdyż praca parowozu, prowadzącego tego rodzaju pociągi, ulega tylko nieznacznym wahaniom i rzadkim przerwom.

Duża atoli ilość bardzo delikatnych mechanizmów, na tak wyjątkowo chwiejnym podłożu, jak ostoją parowozu i tendra, ulegających ciągłym wstrząsom i szarpaniom, nie może dać rękojmi takiej pewności ruchu, jaką daje prosty w swej budowie i złożony z masywnych części mechanizm parowozu tłokowego. Prawdopodobnie te względy, jak również wysoki koszt parowozu turbinowego stoją jeszcze na przeszkodzie szybkiemu rozwojowi zastosowania turbin do trakcji kolejowej. Parowóz tego rodzaju jest o 80% droższy od tłokowego, jednak ogromne oszczędności w paliwie i wodzie, szybko amortyzują te nadmierne koszty. O ile nam wiadomo, dotąd tylko parowóz systemu Ljungströma został wybudowany w ilości 4 sztuk, z tych

2 pracuje w Szwecji, 1 — w Anglii i 1 w Argentynie. Na tym ostatnim osiągnięto 50—60% oszczędności w paliwie, chociaż fabryka gwarantowała 40% w zimie i 50% w lecie. Rozchód wody wyniósł tylko 200 l/h, czyli parowóz dał 96% oszczędności rozchodu wody, w porównaniu do parowozu tłokowego. To też obecnie Argentyna prowadzi pertraktacje o dostarczenie jej jeszcze 8 parowozów systemu Ljungströma.

Koleje Stanów Zjednoczonych A. P. zainteresowały się parowozami turbinowymi nie ze względu na dawane przez nie oszczędności w paliwie i wodzie, a jedynie z powodu możliwości dalszego powiększenia mocy swoich parowozów, gdyż z parowozem tłokowym nie wiele już w tym kierunku zostało do zrobienia, zaś parowóz turbinowy może być wybudowany bez nadmiernego powiększenia ciśnienia pary na moc 8000 KM i nawet wyżej. Parowozy turbinowe będą szczególnie cenne w miejscowościach pozbawionych dobrej wody, a w tym względzie najwyżej będą stały lokomotywy Ljungströma, zużywając zaledwie 4% wody w porównaniu z parowozami tłokowymi.

Literatura:

- 1) Czesław Mikułski: „Parowóz turbinowy Ljungströma. Przegl. Techn. 1923, Nr. 10 i 12.
- 2) Rudolf Lorenz: Dampfturbinenlokomotiven mit Kondensation. Eisenbahnwesen, 1925.
- 3) La Locomotive à turbine à vapeur Reid-Mac Leod de la North British Locomotive Co. Le Génie Civil maj, 1927, zesz. 20.
- 4) Stahl und Eisen, czerwiec, 1927, zesz. 24.
- 5) Karl Imfeld. Die Turbinenlokomotive der Firma J. A. Maffei. V. D. I., listopad 1926, zesz. 47.

Maszyny i próby wytrzymałościowe.

Napisal L. Karasiński.

I. Uwagi ogólne.

W obecnej chwili śpiesznego tworzenia placówek probierczych trudno przewidzieć, czy dadzą nam korzyść istotną. Toć tylko pewne, że pozostaną urządzenia, co lepsze, i wyszkolony zastęp pracowników.

1^o Próby wytrzymałościowe, co do celowości, dzielą się na badawcze i odbiorcze.

Próby badawcze służą do określania cech wytrzymałościowych tworzywa, jako podstawowych danych najważniejszego rozwoju wytrzymałości teoretycznej, lub stosowanej do celów przemysłowych. W dziedzinie zagadnień czysto naukowych, próby badawcze stanowią o słuszności praw i wzorów, opartych na założeniach teoretycznych, wskazują nowe drogi badań, dają wytyczne przy poszukiwaniu nieznanymi odmian tworzyw. W przemyśle — służą do stwierdzenia koniecznej jednostajności wyrobu, do wykrywania szkodliwych zaniedbań i usterek oraz — właściwych poprawek; kierują wytwórczość na toj pełnej wydajności.

Próby odbiorcze wyrokują o dobroci rynkowych tworzyw lub materiałów, ocenianej według przyjętych zgóry norm (warunków technicznych). Spaczone, nieraz wykrętne (w wytwórniach źle pracujących), rodzą stały rozdźwięk pomiędzy dostawcą i odbiorcą. Rzetelnie prowadzone — wzmacniają ufność wzajemną, ułatwiają stosunki handlowe. Zawsze jednak powodują duże straty czasu i kosztów: są złem koniecznym.

Próby badawcze, z natury rzeczy bardziej złożone i trudne, wymagają większej ścisłości wykonania. Zakres ich, zgola nieograniczony, zależy od istoty samych badań. Są różnorodniejsze od prób odbiorczych, ściśle przepisowo ustalonych.

Dawny podział placówek wytrzymałościowych na laboratoryjne i fabryczne dziś już należy do przeszłości: nowoczesne maszyny probiercze służą do prób obu rodzajów.

2^o Maszyna probiercza stanowi układ części, celowo powiązanych w zwartą całość, przeznaczoną do prób wytrzymałościowych. Jako ustrój mechaniczny obejmuje:

a) szkielet nieruchomy o podstawie osadzonej, lub wspartej na podmurowaniu, cokóle, płycie;

b) uchwyty, ujmujące próbkę, lub stanowiące jej podłoże;

c) części odkształcające, a więc napęd i przekładnię, działające na próbkę bezpośrednio, lub zapomocą uchwytów;

d) części pomiarowe, czyli ogniwa mechanizmu, mierzącego siłę, lub energię odkształcającą, a nadto kreślącego wykres;

e) przyrządy dodatkowe, od maszyny probierczej niezależne, uzupełniające zakres jej pracy, lub pomiarowe (ekstensometry, mikroskopy).

W zależności od budowy i użycia przyrządów dodatkowych, maszyny probiercze mogą służyć do prób statycznych na rozciąganie, ściskanie (wybaczanie), ścinanie, skręcanie i zginanie, — dynamicznych na udarność, zmęczenie, i technologicznych na ścieralność, twardość i t. p. Maszyna, przeznaczona do prób kilku rodzajów, nosi szumną nazwę „uniwersalnej”.

Nadto maszyny probiercze mogą nadawać się do badania pewnej gromady tworzyw, lub też wyłącznie tylko do prób metali, drewna, kamieni...

3° Projektowanie placówki probierczej zależy od natury tworzyw badanych, rodzaju wymaganych prób oraz — przewidywanego dalszego rozrostu działalności. Zazwyczaj maszyny probiercze tworzą rdzeń stacji. Służą działom tworzyw: metalowych, kamiennych, wiążących, drzewnych i włóknistych. Dalej idą działy uzupełniających badań metalograficznych, fizycznych i chemicznych, o ile nie są wyodrębnione, w placówce niezależne.

Przy projektowaniu stacji probierczej, trzeba zgóry uwzględnić wszystkie działy przewidywane, uruchamiać je i uzupełniać według rosnących potrzeb, w miarę zasobów pieniężnych. Maszyny probiercze „uniwersalne” dobre są dla placówek niewielkich; na stacjach, zakrojonych na większą skalę, lepsze wyniki daje indywidualizowanie i stopniowanie według wielkości. Wybór maszyny probierczej zależy jednak zawsze od jej dobroci, o tej zaś wyrokują: prostota i trwałość budowy, łatwość i szybkość użycia, wzorowa dokładność i pewność pracy, a nadto — nieznaczny koszt utrzymania i obsługi. Wobec braku wytwórni krajowych, cena nabywcza, łącznie z kosztami przewozu i cłem, stanowi dość poważną cechę wyróżniającą, zazwyczaj jednak przecenianą. Dwudziestoletni okres amortyzacji dobrej maszyny probierczej stanowczo przechyla szalę wyboru na jej korzyść, zwłaszcza, że stała pewność jej pracy wynagrodzi z nadwyżką różnicę jednorazowego wydatku.

4° Stacja probiercza winna mieć pomieszczenie oddzielne, przestronne, suche, widne, najlepiej w osobnym budynku, zdala od silników i maszyn, wywołujących drgania. Jednostronny rząd dużych okien, o ile możliwości w ścianie północnej: podwójne światło źle wpływa na ścisłość pomiarów, a działanie ciepłe promieni słonecznych odkształca części pomiarowe, zwłaszcza ekstensometrów. Przy oświetleniu górnym, przez dach, trud-

no jest zimą zabezpieczyć maszyny probiercze od skapywania rosy (tak zwanego potu szyb).

Temperatura wnętrza ma być możliwie stała: 14 — 20°C; niższa od zera wpływa bardzo ujemnie. Maszyny probiercze winny stać zdala od pieców (ok. 3 m) i grzejników (ok. 2 m), w ostateczności mogą być osłaniane ekranami tekturowymi. Wilgoć najsprawniej je niszczy, należy przeto pilnie baczyć, aby pomieszczenia były zupełnie suche, a części rdzewiejące maszyn probierczych często wycierane naftą lub wazeliną. W tym celu również dział tworzyw kamiennych i wiążących, wymagający obfitego użycia wody — najlepiej zgromadzić w osobnej sali, o dużych oknach w ścianie południowej. Podobnie działają opary oraz ułatwiające się kwasy żrące: należy przeto dział badań chemicznych, suszarki i piece umieścić w pomieszczeniu sąsiednim, poza ścianą, bez drzwi łączących bezpośrednio.

Posadzki — najlepsze ceratowe gładkie (linoleum). Gorsze — terrakotowe: kliny uchwytowe, zazwyczaj mocno hartowane, pękają przy upadku. Posadzka drewniana daje kurz, jest więc nieodpowiednia. Kurz trzeba zwalczać bezwzględnie: zamiatać i myć podłogi ostrożnie, używać wchłania-czy pyłu.

5° Ustawianie maszyn probierczych, dość trudne w naszych warunkach niewykształconej pracy monterów, wymaga większej ścisłości i sumiennoci roboczej, niż przy silniku, lub obrabiarce. Wszelkie skrzywienia osi głównych zmniejszają dokładność wyników, nieraz dość znacznie. Wielu zachodów i kosztów oszczędzi 30-to centymetrowa płyta betonowa pod posadzką stacji. Maszyny probiercze, by największe, można ustawiać na niej bezpośrednio. Udarowe — na tęgich cokółkach, małe — na słupach betonowych, wprost na płycie. Śruby osadzać w otworach, wypełnionych krzepką (1:3) zaprawą cementową, nakrętki, po dokładnym ustawieniu maszyny — wraz z jej podstawą — zalewać czystym cementem. Użycie stołów i podłóg drewnianych nie daje dobrych wyników. Większe maszyny probiercze wymagają obsługi suwnicą do 3 t siły nośnej. Pomiedzy maszynami należy pozostawić 1,5—2 m wolnego przejścia.

II. Maszyny do prób statycznych.

Przy próbach statycznych, wypadkowe obciążenia odkształcającego winny wzrastać stopniowo, bez przerw i nagłych skoków. Działanie obciążenia ma być ściśle osiowe, bez składowych poprzecznych, wzdłuż tak zwanej osi sił odkształcających. Najwyższa wielkość dopuszczalna wypadkowych (siła w tonnach t , moment skręcający w centymetr-tonnach ct) — zowie się wprost siłą maszyny probierczej. Dla skrócenia oznaczam odpowiednio przez R, C, W, O, G, T — maszyny do prób statycznych na rozciąganie, ściskanie, wybaczanie, skręcanie, zginanie, ścinanie i łączę te znaki w szereg dla maszyn uniwersalnych. Oś sił pokrywa się z podłużną osią próbki w R, C, W, O , przecina ją prostopadle pośrodku w G, T .

1° Szkielet, jako część podstawowa, musi być wystarczająco krzepki i sztywny, przy mo-

żliwie najmniejszej wadze, inaczej mówiąc, jego odkształcenia winny być znikome i symetryczne względem osi sił przy pełnej skali obciążeń odkształcających.

Stosownie do kierunku osi sił, maszyny probiercze dzielą się na pionowe i poziome. Pierwsze, wyższe, lecz bardziej zwarte, są przeważnie używane, jako wygodniejsze w użyciu i obsłudze, przy próbkach krótszych. Drugie, zgoła niewysokie, zajmują znacznie więcej miejsca w poziomie; są stosowane dość często przy próbkach dłuższych. Zazwyczaj *R*, *C*, *W*, *O*, *G* mają ustrój pionowy, poziome *R* nadają się lepiej do prób łańcuchów i lin.

Maszyny mniejsze mają szkielety żeliwne; szkielety większych maszyn złożone są z części żeliwnych i stalowych (dragów, lub kształtowników) — ze względu na wagę.

Warunek sztywności nie dotyczy obciążeń postronnych: przy ustawianiu maszyn pionowych zapomocą poziomnicy, trzeba unikać wchodzenia na drabinę, opartą o szkielet.

2^o Uchwyty *R* i *O* mają kształt szczęk z otworami do wsuwania tak zwanych wkładów oporowych, obejmujących koniec próbki głowistej, lub zaciskowych, zwierających się na uchwytowej części próbki płaskiej, lub cylindrycznej. Konieczność osiowego obciążenia próbki wymaga należytego prowadzenia szczęk, oraz właściwej budowy wkładów, wzorowanej na ustrojach klinowych, poślizgowych, lub przegubowych, kulistych i cylindrycznych.

Uchwyty *C* i *W* są budowane zazwyczaj, jako równoległe płyty. Oś sił przecina je prostopadłe pośrodku. Ścisła osiowość obciążenia zależy przeto od osiowego ustawienia próbki pomiędzy płytami, ciśnąciami na czołowe jej ścianki płaskie.

Uchwyty *G* mają kształt poduszek o zaokrąglonych krawędziach dociskowych, prostopadłych do podłużnej osi próbki. Konieczność osiowego obciążenia wymaga rozstawienia poduszek zawsze symetrycznego względem osi sił, a nadto — starannego ustawienia próbki pomiędzy krawędziami ciśnąciami.

Uchwyty *T* tworzą poniekąd połączenie przegubowe: próbka gra rolę sworznia przegubu. Oś sił winna pokrywać się z osią połączenia i przecinać prostopadłe podłużną oś próbki.

Jeden z uchwytów maszyny probierczej, powiedzmy uchwyt czynny, łączy się zapomocą przekładni z napędem.

3^o Napęd może być mechaniczny lub hydrauliczny.

Napęd mechaniczny mniejszych maszyn probierczych zazwyczaj bywa korbowy ręczny, większych zaś — zapomocą przekładni zębatej od silnika elektrycznego, oraz pasowy od przystawki pędnianej, lub od silnika elektrycznego z naprężaczem pasa. Ręczny, dość męczący, nie nadaje się do szerszego stopniowania szybkości, zato jest nader podatny woli prowadzącego próbę. Napęd pasowy, lub zębaty jest mniej podatny, daje natomiast większą jednostajność bie-

gu, bardzo cenną, zwłaszcza przy masowym wykonywaniu prób. Może dać nadto rozległą skalę szybkości przy zastosowaniu silnika o zmiennej liczbie obrotów, lub przystawki, zaopatrzonej w odpowiednie sprzęgło cierne.

Napęd hydrauliczny spręża ciekły olej i pędzi go do przewodu maszyny probierczej. Może być własny od pompy, obsługującej tylko tę jedną maszynę, lub wspólny, dla kilku naraz, od zasobnika (akumulatora), zasilanego pompą, poruszaną silnikiem elektrycznym samoczynnie, w miarę wyczerpywania się oleju. Mniejsze maszyny mają pompki ręczne, większe — wymagają użycia pomp „triplex”, dwutłokowych lub skrzydełkowych o napędzie mechanicznym pasowym, lub zębatym, a więc o wydajności znacznie większej i bardziej jednostajnej. Napęd wspólny oddaje cenne usługi na stacjach większych, zwłaszcza przy maszynach jednego pochodzenia. Jest oszczędny i bardzo podatny w działaniu, wymaga jednak stałej pieczy: w razie uszkodzenia pompy zasilającej — staje naraz cała gromada maszyn. Tej wady nie ma napęd własny, zato jest stosunkowo znacznie droższy. Ma nadto mniejszą skalę wydajności.

Do napędu hydraulicznego można stosować również: glicerynę, wodę oraz ich mieszaninę, najlepsze wyniki jednak daje przedni olej rycynowy lub mineralny. Jest stosunkowo dość drogi, ma wzamian długi, przynajmniej dwuletni okres pracy. Dobrze smaruje i uszczelnia; te same zalety, choć w mniejszym stopniu, ma gliceryna. Woda ich zgoła nie posiada, a nadto jej użycie łączy się zawsze z niebezpieczeństwem rdzewienia trudno dostępnych ścianek wewnętrznych i możliwością rozsadzenia samej maszyny przy spadku temperatury wnętrza poniżej zera. Dodatek gliceryny usuwa te obawy.

Maszynom *O* przynależy wyłącznie tylko napęd mechaniczny. Pozostałe — wielkie — mają napęd hydrauliczny, ze względu na wagę; małe — mechaniczny. Średnie są budowane i z jednym i z drugim.

(d. c. n.)

Nowe wydawnictwa^{*)}

Słownik tkacko-wykończalniczy w 5-ciu językach. Adam Trojanowski. Str. 227 (16^o). Wyd. Kasy im. Miąnowskiego, Warszawa, 1927.

Momento du Chimiste. Część II-ga, przemysłowa, oprac. pod kier. M. Boll'a i P. Baud'a. Str. 670, Dunod. Paryż, 1928.

Die Mercerisierungsverfahren. Dr. E. Sedlaczek. Str. 262. J. Springer, Berlin, 1928.

Der Einfluss mangelhafter elektrischer Anlagen auf die Feuersicherheit besonders in der Landwirtschaft. K. Schneidermann. Wyd. IV-te. Str. 24 z 40 rys. I. Springer, Berlin, 1927.

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

Zasady wytwarzania ciągłego.¹⁾

Napisał inż. Jerzy Rełwicz, st. asystent katedry Obróbki Metali Politechniki Lwowskiej.

Wytwarzanie ciągle jest taką metodą pracy, w której przedmiot obrabiany, w miarę postępu pracy nad nim, posuwa się stale naprzód, przyczem w jednakowych miejscach wykonywa się na nim zawsze te same czynności.

Tę metodę pracy zastosowano po raz pierwszy w znanej fabryce konserw f-my Armour & Swift w Chicago. Powodem jej wprowadzenia była szybkość przeróbki, którą daje wytwarzanie ciągle, bardzo ważna wobec łatwo psującego się materiału (mięso).

W przemyśle maszynowym Ford, w roku 1913, wprowadził pierwszy wytwarzanie ciągle. Ustawił mianowicie maszyny nie wedle ich rodzaju, ale wedle kolejności obróbki danego przedmiotu, połączył rynnami, służącymi do transportu przedmiotu od maszyny do maszyny, oraz wprowadził „linje” (tory) montażowe, o montażu ciągłym. Wynikiem tego było skrócenie czasu montażu podwozia z ok. 12,5 godz., na ok. 5 godz., potem na ok. 3 godz., zaś w roku 1914, po nadaniu torowi tempa przymusowego, na ok. 1,4 godz. A więc skrócenie czasu do $\frac{1}{10}$!

¹⁾ Literatura.

- Arbeitsausschuss für wirtschaftliche Fertigung: „Durchgeführte Fliessarbeit“, Maschbau 1925, zesz. 15, str. 727.
- Bosch E., Dr. Ing. „Fliessarbeit im Betriebe der Robert Bosch A. G. Stuttgart“, Maschbau 1925, zesz. 22, str. 1094.
- Giese F., Dr. „Lichtwirtschaft und Fliessarbeit“, Werksleiter, 1927, zesz. 3, str. 66.
- Häneke H. „Fliessarbeit im deutschen Maschinenbau“, Maschbau, 1927, zesz. 4, str. 157.
- Hornemann G. „Verlustzeiten bei der Fliessarbeit“, Maschbau, 1926, zesz. 21, str. 996.
- Kienzle O. Dr. Ing. „Fliessarbeit“, Maschbau, 1927, zesz. 4, str. 151.
- Kienzle O. Dr. Ing. „Fliessarbeit“, Werksleiter, 1927, zesz. 1, str. 2.
- Kraushaar W. Dir. „Wandertische im Betrieb“, Maschbau 1925, zesz. 9, str. 423.
- Michel E. „Fliessarbeit und ihre Entwicklungsmöglichkeiten“, Maschbau, zesz. 9, str. 416.
- Reichstein C. Dr. „Richtlinien für die Einführung der Bandarbeit in den Brennbauwerken“, Maschbau 1925, zesz. 10, str. 489.
- Sachsenberg E. Prof., Dr. Ing. „Fertigung und Zusammenbau am Förderband“, Maschbau, 1925, zesz. 9, str. 421.
- Sachsenberg E. Prof., Dr. Ing. „Neuere Versuche auf arbeitstechnischem Gebiete“, Ausgewählte Arbeiten des Lehrstuhles für Betriebswissenschaften in Dresden. Berlin, J. Springer, 1924.
- Sachsenberg E. Prof. Dr. Ing. „Psychologie der Arbeit am Band“, Maschbau, 1925, zesz. 11, str. 536.
- Schaefer H. Dipl.-Ing. „Fliessende Fertigung“, Leipzig, M. Jänecke, 1927.
- Schilling A. Prof. „Neuzeitliche Betriebseinrichtungen zur unmittelbaren Förderung für niedrige Herstellungsziffern“, Maschbau 1925, zesz. 9, str. 418.
- Schlaechter W. „Lohnfragen bei Fliessarbeit“, Maschbau, 1926, zesz. 12, str. 573.
- Schmidt K. H. Dr. Ing. „Betriebswissenschaftliche Grundlagen für die Einführung der Fliessarbeit“, Maschbau 1925, zesz. 9, str. 409.
- Schmidt K. H., Dr. Ing. „Organisation und Grenzen der Arbeitszerlegung im fließenden Zusammenbau“, Ausgewählte Arbeiten des Lehrstuhles für Betriebswissenschaften in Dresden. Berlin, J. Springer, 1924.
- Warlimont, Dipl.-Ing. „Verlustzeiten bei der Fliessarbeit“, Maschbau, 1926, zesz. 11, str. 513.
- Wiedemann W., Ing. „Die Anwendung der Fliessarbeiten in England und America“, Maschbau 1925, zesz. 9, str. 425.

Wojna, z masowem zapotrzebowaniem amunicji i broni, przyspieszyła wprowadzanie wytwarzania ciągłego do innych gałęzi przemysłu, a czasy powojenne z silną walką konkurencyjną spowodowały ogromny rozwój tej metody pracy.

U nas pojęcie wytwarzania ciągłego indentyfikuje się mylnie z pojęciami olbrzymich ilości i zbywa twierdzeniem: „U nas — to jest niemożliwe“. Tymczasem, potrzebne do uruchomienia wytwarzania ciągłego ilości konsumuje nasz rynek w niektórych działach przemysłu już dzisiaj. Tu można wymienić: środki do oświetlenia (żarówki, baterje, lampy), małe opakowania i części opakowań, obuwanie, ubrania, bieliznę, produkty chemiczne i ceramiczne, spożywcze i t. d.

W tych i innych dziedzinach potrzebne ilości możemy osiągnąć w wyniku likwidacji małych wytwórni i równoległej specjalizacji większych fabryk (np. nasze nieliczne fabryki obrabiarek budują wszystkie tokarki i wiertarki, i to w tych samych wielkościach). Dalszym środkiem jest normalizacja (ograniczenie różnorodności w konstrukcji i wielkości) zarówno całych złożonych wytworów, jak i poszczególnych części. Jako przykład przytoczę, że pewna firma niemiecka, produkująca dziennie 6 obrabiarek 4-ch rozmaitych typów, zdołała skutkiem normalizacji części wprowadzić wytwarzanie ciągle przy budowie tych maszyn, aż do chwili, w której zaczyna się różniczkowanie typów: Części specjalne (śruby, przyrządy miernicze, magneta i t. p.), można wtedy zamawiać w fabrykach specjalnych, co z kolei umożliwi tym fabrykom wprowadzenie wytwarzania ciągłego.

Wytwarzanie ciągle można również przeprowadzić dzięki upodobnieniu toku obróbki różnych wielkości lub różnych rodzajów przedmiotów, by była możliwa ich obróbka serjowa — kolejno w tym samym szeregu stanowisk.

Co do zarzutu wytwarzania lichych produktów skutkiem niedbałej, gdyż szybkiej pracy przy wytwarzaniu ciągłym — trzeba zaznaczyć, że montaż ciągły zmusza do użycia pasowań, a więc dokładnych metod obróbki.

Jeżeli zaś kwestja wysokich płac, która spowodowała wprowadzenie wytwarzania ciągłego w Ameryce, jest u nas mniej ważna, to nasza drożyzna kapitału oddziałuje jednak w tym samym kierunku.

Korzyści.

Celem wykazania, jak znaczne są korzyści, związane z wytwarzaniem ciągłym, podam kilka cyfr oszczędności, osiągniętych w różnych fabrykach, dzięki jego wprowadzeniu.

1) Skrócenie czasu przebiegu materiału przez warsztat, a więc zmniejszenie kapitału obrotowego, wynika ze skrócenia czasu leżenia w magazynach, czasów transportów, skutkiem krótkich dróg transportowych, oraz skrócenia czasu pracy robotnika, skutkiem uwolnienia go od chodzenia po materiał, wskazówki i t. p., wreszcie z dużej poprawy, osiągniętej przez niego, ponieważ wykonywa zawsze tę samą pracę i ponieważ

odpada przygotowywanie maszyn do nowej pracy. Oszczędności tu osiągnięte wyrażają się w skróceniu czasu pracy w montażu nawet do 10% poprzednio potrzebnego. W firmie Bosch czas przebiegu magneta przez warsztat, po wprowadzeniu wytwarzania ciągłego, w formie bardzo prymitywnej, spadł z 50 na 5 dni. W firmie Mitchell składało dawniej 4 ludzi 300 wyłączników elektrycznych na godzinę, obecnie, przy wytwarzaniu ciągłym, składa 8-miu 3000 wyłączników w tym samym czasie.

2) Zmniejszenie wydatków na p ł a c e r o b o t n i k ó w wynika z oszczędności czasu pracy, wykazanej wyżej. Prócz tego wpływa tu użycie robotników niewykwalifikowanych zamiast specjalistów i zmniejszenie drużyn transportowych. Oszczędność wynosi tu 20% na płacach robotników wytwarzających bezpośrednio (mimo podwyższenia płac), zaś 40%, uwzględniając płace robotników transportowych.

3) Zmniejszenie kosztów budynków w wyniku ze zwiększenia wydajności na 1 m² oraz ze zmniejszenia magazynów i składów w warsztacie. Tak np. zmniejszają się powierzchnie magazynów o 60%, warsztatów o 70%. W niemieckiej fabryce łóżek w Spandawie zajmuje fabrykacja dawnymi metodami 20 łóżek dla dzieci dziennie tyle samo miejsca i maszyn, co fabrykacja 500 łóżek dla dorosłych przy wytwarzaniu ciągłym.

4) O s z c z ę d n o ś c i n a m a s z y n a c h powstają skutkiem lepszego ich wyzyskania i skrócenia czasów postoju, spowodowanych przygotowywaniem maszyny do pracy, zmniejszeniem czasów traconych i t. p. Oszczędności uzyskiwane tutaj wskazuje powyższy przykład.

Wszystkie te cyfry odnoszą się do fabryk niemieckich, zorganizowanych już poprzednio bardzo dobrze. W naszym przemyśle, który pod względem organizacji stoi znacznie niżej, oszczędności byłyby prawdopodobnie znacznie większe,

Sposób wprowadzania wytwarzania ciągłego.

Pierwszą pracą będzie tu odpowiednie przekonstruowanie przedmiotu, by umożliwić produkcję metodami wytwarzania ciągłego.

Następnie trzeba ustalić wysokość przewidywanego zapotrzebowania. Stąd można już obliczyć „takt”, czyli okres czasu, co który przedmiot wykończony ma opuszczać warsztat. Ten takt, względnie jego wielokrotność, musi zgadzać się z czasem poszczególnych operacji.

Całą pracę nad przedmiotem wytwarzanym trzeba podzielić na części składowe, których czas ustala się obliczeniami i chronometrażem. Uwzględniając teraz takt, możemy już ustalić rozkład pracy na poszczególne stanowiska. Widzimy, które czynności trzeba połączyć, które rozdzielić na kilka identycznych maszyn, jakie skrócić przez użycie maszyn lub urządzeń specjalnych, lub specjalnych narzędzi, zapobiegających zmęczeniu i skracających czas pracy. Czynności, które mimo wszystko wymagają, celem zachowania taktu, pracy bardzo intensywnej, trzeba zorganizować tak, by robotnicy przy nich zmieniali się kolejno, lub byli wspomagani przez słabiej zatrudnionych. Trzeba przytem pamiętać, że takt musi być nieco

większy od koniecznego do wykonania operacji czasu i to tem bardziej, im czas ten jest dłuższy.

Następnie możemy określić ilość potrzebnych robotników i miejsc roboczych. Projektujemy rozłożenie tych ostatnich, uwzględniając możliwość rozbudowy przez odpowiednie luki w szeregach, lub umożliwiając późniejsze przestawienie urządzeń. Zabiegi, które nie dadzą się włączyć rytmicznie w szereg, wysuwamy poza jego obręb (należy jednak unikać tej ostateczności). Wreszcie projektujemy środki transportowe, układamy do kładne instrukcje pracy i ustalamy „część zasadniczą”, która będzie podstawą montażu.

O ile nie chcemy wprowadzać wytwarzania ciągłego tak radykalnie, możemy je wprowadzać stopniowo. Np. uruchomić ciągłą linię montażową, która oddziaływając na warsztat „zrytmizuje” pracę. Możemy też, o ile wyrabiamy części, których ilość jest dostatecznie duża, ustawić maszyny, służące do ich obróbki, w odpowiedni szereg, połączyć je najprostszymi środkami transportu (rynnny, podawanie z ręki do ręki) i stworzyć w warsztacie w ten sposób „wyspy wytwarzania ciągłego”, co umożliwi nam zapoznanie się z tą metodą, przyzwyczai robotników do tego rodzaju pracy i da nam podwaliny do późniejszej rozbudowy tego systemu.

Środki transportu.

Najprostszym środkiem transportu przy wytwarzaniu ciągłym jest podawanie sobie przedmiotu z ręki do ręki. Urządza się to w ten sposób, że w pracy ręcznej robotnik podsuwa wprost przedmiot, na którym pracę ukończył, następnemu w szeregu. W pracy na maszynach, urządza się między maszynami małe składy, do których jeden robotnik odkłada załatwiony przedmiot, a następny pobiera zeń potrzebne sztuki. Ten sposób można zastosować do ciężarów do ok. 20 kg. Można też urządzić rynny pochyłe pomiędzy poszczególnymi stanowiskami i użyć je jako środka transportu. Dla cięższych przedmiotów stosuje się wózki stojące na szynach, ułożonych na podłodze lub na stole roboczym. Przedmiot leży stale na wózku, robotnik posuwa ręcznie wózek do następnego stanowiska.

Jako mechaniczne środki transportu, są używane: taśmy ruchome, równie pochyłe, kolejki wiążące, szeregi rolek, zaś dla bardzo ciężkich przedmiotów — stoły ruchome.

Można je traktować jako zwykłe środki transportu, nie wymuszając na robotniku tempa pracy. Takim będzie naprzykład taśma ruchoma, która przy każdym stanowisku ma zbieracze, zsuwające z niej na stół wiezione przez nią przedmioty.

Pełne swe znaczenie w wytwarzaniu ciągłym uzyskują jednak te środki transportu dopiero wtedy, gdy posiadają stałe, przymusowe tempo i regulują przez to szybkość pracy.

Zakresy użycia poszczególnych środków są następujące: taśm nieprzymusowych, z włączonymi małymi składami, używa się do pracy nad przedmiotami skomplikowanymi, których czasy obróbki są niestałe.

Taśm o ruchu ciągłym używa się do montażu, do mało dokładnych prac ręcznych i niektórych

maszynowych (np. frezowanie płaszczyzn zasadniczych na odlewach, lutowanie, lakierowanie, chłodzenie, piece do suszenia lub podgrzewania).

Taśmy o ruchu przerywanym, posuwające się „skokami”, są używane do prac, dających się wykonać tylko na przedmiocie nieruchomym, oraz do prac wykonywanych przez maszyny, przy których środek transportowy służy odrazu jako stół.

Wszystkie środki transportowe muszą mieć napęd, dający się regulować bardzo czule, by móc dobrze dostosować szybkość do rytmu pracy.

Rytm i takt pracy.

Jak wykazały prace prof. Sachsenberga, podawanie podczas pracy stałego rytmu powiększa znacznie wydajność robotnika.

Rytm można podawać sygnałami akustycznymi, optycznymi, lub też wprost środkiem transportowym. W okresie początkowym dobrze jest podawać też sygnały upłyńnięcia $\frac{1}{4}$ lub $\frac{2}{3}$ taktu, by uniknąć zdenerwowania robotnika, który nie wie, ile jeszcze czasu zostało mu do dyspozycji.

Zupełnie nie podają rytmu nieprzymusowe środki transportu. Małe zapasy materiałów między stanowiskami dają tu możliwość indywidualnego traktowania każdego przedmiotu i wyrównywania nieprzewidzianych strat czasu. Skutkiem tego są te środki wskazane szczególnie w czasach początkowych. By uniknąć zwolnienia pracy, należy w pewnych odstępach umieszczać przy taśmie robotników wykwalifikowanych, nadających tempo.

Rytm, chociaż jeszcze mało ostry, posiadają taśmy o ruchu ciągłym. Tu zlizanie się do granicy swego „rejonu” pracy, zaznaczonego liniami na podłodzie, podaje robotnikowi czas, zostający mu jeszcze do dyspozycji. W okresach początkowych, gdy robotnicy nie są jeszcze wprawieni, należy puszczać taśmę wolniej i czekać, aż robotnicy sami podadzą tempo szybsze. Należy tu jednak przestrzec przed możliwością zbytniego podniesienia tempa przez robotników, spowodowanego chęcią wyższych zarobków. Skutkiem tego bowiem jest zmęczenie i zniechęcenie robotników. Rzeczą kierownictwa jest utrzymać tempo w granicach rozsądnych.

Najostrzejszy rytm podaje taśma o ruchu przerywanym. Wymaga ona skutkiem tego dokładnego ustalenia i wyrównania czasów pracy. Przy wprowadzaniu pracy tą metodą, należy początkowo, celem uniknięcia zepsucia przedmiotów, kazać wszystkim stanowiskom wytwarzającym meldować (np. sygnałami elektrycznymi lub optycznymi) ukończenie zabiegu. Dopiero po otrzymaniu wszystkich sygnałów posuwa się taśmę o jedno stanowisko naprzód. Stałe opóźnianie się sygnału z tych samych miejsc wykazuje ewentualne błędy w rozdziale pracy.

Praktyka wykazała, że w godzinach zmęczenia (zwykle ok. 7-ej godziny pracy), można lekko przyspieszyć rytm; zaostrome tempo nie da wtedy robotnikowi odczuć zmęczenia.

Elastyczność i zmiana produkcji.

Twierdzenie, że wytwarzanie ciągłe jest zbyt sztywne, że nie daje się dostosować do wahań koniunktury, jest zupełnie mylne. Owszem, właśnie przy wytwarzaniu ciągłym można, w razie zmniejszenia

zbyt, bardzo szybko zdławić odpowiednio produkcję, ze względu na małe ilości materiałów w warsztacie i magazynach. Małe różnice wydajności można osiągnąć zapomocą zmiany tempa pracy. Większe różnice wyrównamy zmianą długości czasu pracy (np. skracając go, względnie wprowadzając godziny nadliczbowe). W wypadku wielkiego zwiększenia popowtu, można wprowadzić pracę na dwie zmiany, zaś w razie zmniejszenia — należy wyjąć z szeregu co 2-go lub 3-go robotnika, zaś pracę ich dać do wykonania ich sąsiadom.

Dzięki użyciu maszyn niezbyt specjalnych i środków transportowych przenośnych, można zachować możliwość dostosowywania lub zmiany produkcji.

Jeżeli wreszcie wytwarzanie ciągłe nie opłaca się do fabrykacji jednego przedmiotu, można je umożliwić dzięki wytwarzaniu w tym samym szeregu stanowisk innych wielkości tegoż przedmiotu, lub przedmiotów podobnych. Zapomocą odpowiedniego dostosowania konstrukcji, ewentualnego wstawienia w szereg kilku maszyn i stanowisk pracujących nie przy wszystkich rodzajach przedmiotów, można osiągnąć dobre wyniki. Wszelkie narzędzia, potrzebne do zmiany produkcji, należy mieć przygotowane (np. całkowicie wlekiwipowane i ustawione głowice rewolwerowe dla następnej wielkości przedmiotu), a wtedy można ją przeprowadzić tak szybko, że straty będą niewielkie.

Magazyny i zaopatrywanie w materiał.

Zaopatrywanie w materiał jest w wytwarzaniu ciągłym kwestją specjalnie ważną. Należy materiały zamawiać wcześniej i wymagać dokładnego dotrzymania terminów, gdyż opóźnienie może spowodować unieruchomienie całej fabryki. Kontrola musi przestrzegać o osiągnięciu w magazynach stanu rezerw żelaznych. Ford w kontraktach ze swoimi dostawcami umieścił klauzulę, w myśl której, w razie najmniejszego niedotrzymania terminu, kontrakt staje się nieważny, zaś wszelkie stosunki z dostawcą zerwane.

Materiał dostarczony musi być zupełnie jednolity, gdyż np. zwiększenie twardości materiału przedłuży czas pracy i zniszczy takt linji. Przytem wady materiału, wychodzące na jaw podczas pracy, oddziałują fatalnie na całą linję; konieczne więc jest wstępne badanie dostarczonego materiału.

Wobec jednostajnego zapotrzebowania, magazyny mogą być małe; często posiadają zapasy wystarczające zaledwie na tydzień lub kilka dni. Ich zadaniem jest zabezpieczyć ciągłość produkcji w razie niedotrzymania terminu dostawy lub przeszkód w transporcie. Często zresztą taśma sama stanowi magazyn, np. w procesach studzenia lub suszenia, gdy znajduje się na niej znaczny zapas przedmiotów.

Magazyn części surowych winien znajdować się na początku linji. Ze względu na drobne zapasy i ciągłe zmiany stanu, nie warto zakładać w nim kartotek. Dobrą i szybką kontrolę dają tarcze z ruchomymi wskazówkami, podające stan materiałów.

Magazyn części pomocniczych, branych czy to z innych fabryk, czy z warsztatów własnych, pracujących nie ciągle, umieszcza się, o ile części są małe, obok lub nad linią, koło odpowiedniego robotnika. Zapełnia się te magazyny zapomocą dźwigów lub wózków elektrycznych. Wszystkie te magazyny są pod wspólnym zarządem. Kontrolę zużycia przedmiotów daje sprawdzenie ubytku z półek i wyjścia przedmiotów złożonych. Liczenie tych ostatnich można skutecznie specjalnymi licznikami, umieszczonymi na linii. Uproszczenie administracji magazynów pokrywa ewentualne szkody, mogące wyniknąć z kradzieży.

Części ciężkie (lub cenne), dostarcza się z magazynów w sposób ciągły, by uniknąć straty czasu robotnika przy manipulacji nimi, oraz ze względu na oszczędność miejsca.

Pakowanie odbywa się najlepiej wprost na końcu linii montażowej, bezpośrednio za ostateczną kontrolą. Stąd przedmioty idą w najpomyślniejszym wypadku wprost do wagonu, ewentualnie do magazynu wyrobów gotowych. Wobec dobrze zorganizowanego systemu terminów dostawy i wobec jednostajnej wydajności, magazyn ten może być bardzo mały.

Kontrola i części zepsute.

Maszyny, urządzenia pomocnicze i środki transportu należy w wytwarzaniu ciągłym badać często, by nie dopuścić do ich zepsucia się, co pociąga za sobą przerwy w ruchu.

Również przedmiot obrabiany należy kontrolować często, by uniknąć dalszej pracy nad częściami zepsutymi. W praktyce skutecznia się to w ten sposób, że na końcu szeregu, względnie, w wypadku długich szeregów, w kilku miejscach, możliwie po najważniejszych operacjach, włącza się stanowiska kontrolne. Winę zepsucia należy badać, by wykryć ewentualną niedokładność narzędzi lub maszyn.

Również w linje montażowe należy włączać stanowiska kontrolne, badające wymiary części złożonych, pewność połączeń, bieg części ruchomych, wygląd i t. p. By móc kontrolę skutecznie wprost w linii, uzgadnia się czas kontroli z taktem linii. Można to osiągnąć, stosując sprawdziany proste i szybkie w obsłudze, oraz ewentualne rozłożenie pracy na kilku kontrolerów, z których każdy bada określoną część wymiarów.

Niektóre kontrole, szczególnie części wymagających dużej dokładności, skutecznia się maszynowo, np. badanie kulek do łożysk kulkowych.

By uniknąć strat czasu całej linii skutkiem odrzucenia części zepsutych, oraz psucia się maszyn i narzędzi, winny istnieć między stanowiskami, szczególnie za temi, które dają dużo części zepsutych, pewne zapasy. Zawierać je może albo srodek transportowy (pewne ilości części w rynnie lub na taśmie), albo, w ostateczności, mały składzik obok robotnika.

Czasy tracone, zastępowanie.

Czasy tracone*), będące zwykle bardzo ważną pozycją w warsztacie normalnym, muszą w wytwarzaniu ciągłym być albo wyeliminowane,

*) Patrz Prof. E. T. Geisler „Obliczanie czasu robocznego”, Księgarnia Techniczna, Warszawa, 1926.

albo tak ujęte, by nie powodowały zastoju całej linii.

W tym celu powierza się wszystkie roboty uboczne (dostarczanie narzędzi, materiałów i t. p.) pomocnikom. Czyszczenie maszyn przeprowadza się równocześnie w całej fabryce lub w poszczególnym szeregu stanowisk. Wypłaty dokonywa się w ten sposób, że zaczyna się wypłacać od ostatniego w szeregu. Skutkiem tego, po całej wypłacie, przesunie się tylko praca o jeden lub kilka taktów, podczas gdy w razie wypłacania odwrotnym sposobem, już wypłata pierwszego robotnika spowodowałaby zastój na całej linii. Wyjątek stanowią, oczywiście, linje z zapasami części. Do wypłaty można też użyć pauz, o których będzie mowa poniżej.

Kwestję czasów traconych, skutkiem potrzeb naturalnych, reguluje się rozmaicie. Np. Ford stawia za każdymi 15 robotnikami jednego nadzorcę, obeznanego dobrze z wszystkimi czynnościami wykonywanymi przez jego robotników, który zastępuje ich w razie potrzeby. Zastępstwo może też objąć mniej zajęty kontroler, lub robotnik o specjalnie krótkiej pracy, który załatwia szereg sztuk, a potem zastępuje innych.

Zastępowania można uniknąć prawie zupełnie, o ile są przewidziane częste pauzy, które robotnik może wyzyskać w celu załatwienia potrzeb.

Płace.

Ponieważ wydajność pracy w wytwarzaniu ciągłym jest regulowana taktem pracy, więc można, szczególnie wobec przymusowych środków transportu, stosować wprost płacę godzinową, zróżniczkowaną zależnie od lat pracy i kwalifikacji. By uniknąć ewentualnego spadku produkcji, można wyznaczyć przy tem stałą premję za utrzymanie przepisanej wydajności.

Jeżeli zależy nam na zwiększeniu produkcji, możemy, po odpowiednim wprawieniu się robotników do wytwarzania ciągłego, wyznaczyć premję za zwiększenie wydajności. Ponieważ szybkość pracy nie zależy tu od poszczególnego robotnika, należy używać premji grupowej, rozdzielanej między członków grupy w stosunku do „spółczynników” poszczególnych robotników.

Spółczynnik ten jest zależny od wartości i ważności wykonywanej przez danego robotnika pracy, oraz od jego kwalifikacji. Daje to nam możliwość lepszego uposażenia robotnika wykwalifikowanego, który jest cenny i w wytwarzaniu ciągłym, ze względu na lepszą możność użycia go na różnych miejscach, lub jako przodownika.

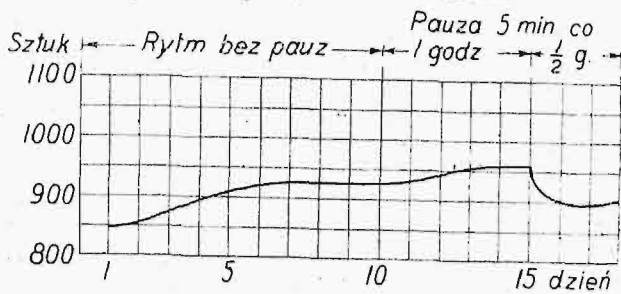
W tym systemie należy jednak uważać, by tempo pracy nie stało się zbyt forsowne.

By uchronić się od spadku jakości pracy, trzeba przeprowadzać tu ostrą kontrolę, lub zainteresować robotnika w dobroci wykonania, przez przyznanie mu premji, zależnej od ilości części zepsutych.

Specjalnie ostrzec należy przed obniżaniem płacy robotnika, co może go zniechęcić do całego systemu wytwarzania ciągłego i spowodować hierny opór.

Płaca w wytwarzaniu ciągłym musi być wogóle wysoka, bowiem robotnik musi być sytu-

wany tak, by mógł wyrównać monotonię pracy przy taśmie dobrobytem i możliwością rozrywek w godzinach wolnych. Z powodu dużej wydajności wytwarzania ciągłego, system ten opłaca się, pomimo wysokich płac, bardzo dobrze.



Rys. 1. Wpływ przerw na wydajność robotnika w wytwarzaniu ciągłym. Pauzy są wliczone w czas pracy.

Niemcy zalecają, by płaca robotnika niewykwalifikowanego w wytwarzaniu ciągłym nie była wyższa, niż płaca robotnika wykwalifikowanego w innej pracy, gdyż to mogłoby spowodować masową ucieczkę specjalistów od wytwarzania ciągłego.

Drugi projekt niemiecki w tej sprawie, mianowicie uregulowanie stosunku liczebny robotników wykwalifikowanych i niewykwalifikowanych w wytwarzaniu ciągłym w drodze ustawy, uważam, szczególnie w naszych warunkach, za niemożliwy do przeprowadzenia w praktyce.

Można dać robotnikom, zajęтым w wytwarzaniu ciągłym, jeszcze korzyści dodatkowe w postaci przerw (projekt prof. Sachsenberga). Pauzy te powinny wynosić 5 minut co godzinę, lub 10 minut co 1,5 godziny pracy i być do pracy wliczane. Usuwając zmęczenie, podnoszą one wydajność robotnika, tak że, mimo przerw, wydajność ogólna rośnie, jak to widzimy na wykresie (rys. 1). Unikać należy przerw zbyt częstych, gdyż np. pauza 5-ciominutowa co pół godziny, obniża już znacznie wydajność.

Kwestja robotnicza.

Często stawia się systemowi wytwarzania ciągłego zarzut, iż mechanizując czynności robotnika, sprowadza się go do roli zwierzęcia roboczego. Argument ten nie jest ścisły. Wiele prac w normalnym warsztacie daje zatrudnienie równie lub bardziej monotonne, niż wytwarzanie ciągłe, jak np. praca przy tłoczniach i przebijarkach. Natomiast w wytwarzaniu ciągłym, robotnik, stojąc w szeregu, ogarnia w sposób nieporównanie lepszy przebieg, cel i znaczenie swojej pracy, co daje mu pewną dozę zadowolenia i zainteresowania.

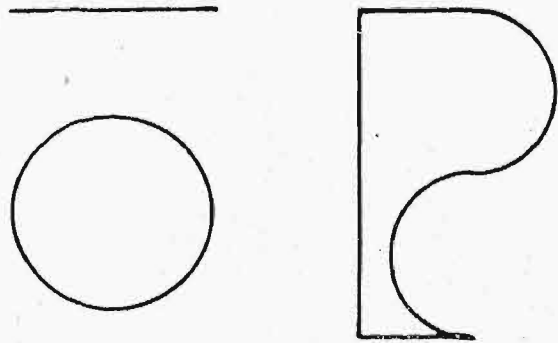
Zarzut szkodliwości fizycznej pracy ciągłej, skutkiem stałego napięcia jednej części mięśni, okazał się w praktyce zupełnie niesłusznym.

Jedną z korzyści pracy ciągłej, jest możliwość użycia robotników niewykwalifikowanych, poduczonych do danej czynności. Robotnikami takimi rozporządzamy u nas w ilości bardzo dużej, a jak stwierdziły zakłady Forda — nadają się nasi robotnicy do wytwarzania ciągłego dobrze.

Dla robotnika niewykwalifikowanego jest zajęcie w wytwarzaniu ciągłym polepszeniem warunków, wobec dotychczasowej pracy czysto mięśniowej, i to nieraz ciężkiej.

Należy jednak zaznaczyć, że robotnik wykwalifikowany będzie w wytwarzaniu ciągłym wykazywał wydajność większą, niż niewykwalifikowany. Ponieważ praca ta będzie dla niego degradacją (brak inicjatywy, samodzielności i urozmaicenia), będzie się więc często zapatrywał na nią niechętnie. Takich, którzy zgodzą się na wytwarzanie ciągłe, ponieważ uwalnia ich od odpowiedzialności, znajdziemy jednak jeszcze zawsze dosyć. Tych możemy użyć do operacji specjalnie trudnych i ważnych, oraz do takich, dla których czas wyznaczony jest skąpo, wreszcie wyszkolić na kilku miejscach i używać jako zastępców. Będziemy nimi poza tym obsadzali linie próbne, zaś po wypróbowaniu i poprawieniu działania, wyjmemy część ich i miejsca te obsadzimy robotnikami niewykwalifikowanymi. Ci wykwalifikowani, którzy zostaną w linii, będą użyci jako instruktorzy i przodownicy. Tych robotników wykwalifikowanych, którzy się na pracę przy linii nie godzą, można użyć do kontroli, nadzoru i t. p.

Co się tyczy kwalifikacji psychicznych robotnika do wytwarzania ciągłego, to trzeba rozróżnić typy, które są predysponowane duchowo do tej pracy, i typy, które pracy jednostajnej nie znoszą i przy takiej pracy szybko opadają w swej wydajności. Do typu ostatniego należą zwykle ludzie, znani w warsztacie, jako bardzo zdolni i dobrzy robotnicy. Wprowadzając wytwarzanie ciągłe, należy ich użyć w narzędziarni, do nadzoru maszyn i t. p., gdzie pracują zwykle bardzo dobrze. Poza tego robotnik, pracujący przy linii o tempie przymusowym, musi mieć zdolność dostosowywania się do rytmu. Do badania tego uzdolnienia okazała się dobrą próbą prof. Sachsenberga. Przedstawioną na rys. 2 prostą, musi robotnik przejeź-



Rys. 2. Próba zdolności dostosowywania się robotnika do rytmu.

dział ołówkiem w każdą stronę w jednym taktie, koło w dwóch taktach (1-szy takt zaczynając od góry do najniższego punktu, 2-gi z powrotem do góry), krzywą w pięciu taktach (1-szy — górna pozioma w prawo, 2-gi — łuk wypukły, 3-i — łuk wklęsły, 4-ty — dolna pozioma w lewo, 5-ty — pionowa do góry). Takt podaje się metronomem z różną szybkością. Ci, którzy zadanie to potrafią wykonać poprawnie, kwalifikują się do pracy przy taśmie.

Celem uniknięcia zbyt dużego zmęczenia robotnika, należy wprowadzić daleko idące zmechanizowanie czynności męczących, lub przenieść pracę na wytrzymalsze mięśnie (np. śrubociąg skonstruowany podobnie do furkadła, t. zw. „Drillbohrer”, przenosi pracę ze słabych mięśni dłoni

na nierównie wytrzymałsze — ramienia). Zapomocą krzesel, odpowiedniej wysokości stołu, podpórek pod rękę i t. p., unikamy statycznych nażeń mięśni, które męczą więcej niż dynamiczne. Oświetlenie miejsca pracy powinno być obfite. Wogóle trzeba pamiętać, że wytwarzanie ciągle jest monotonne, lecz nie powinno być męczące. Dobrze wpływają w tym kierunku wspomniane już uprzednio paazy.

Przyuczanie robotników do ich pracy uskutecznia się za pośrednictwem instrukcyj roboczych, które ustalają raz na zawsze przebieg pracy, przyczem wskazane jest zapoznać robotnika przynajmniej także z pracą sąsiednich stanowisk, co pozwala mu na wczucie się w ciągłość całej pracy i umożliwia użycie go jako zastępcy. Naj-

lepszym pouczeniem będzie jednak zawsze pokaz, połączony z objaśnieniem. Doskonałe usługi oddaje tu także film (jako zdjęcie zwykłe, zwolnione, lub film rysunkowy). Robotnik nowopostawiony na wyćwiczonej już linii musi z początku dostać pomocnika, który załatwia część pracy i powoli zmniejsza swą wydajność, aż do zupełnego wprawienia się nowicjusza.

Na zakończenie jeszcze jedna uwaga. Do wprowadzania wytwarzania ciągłego należy przystępować ostrożnie i umiejętnie, by zgóry nie zrazić robotnika do tego systemu. Unikać należy nawet pozorów chęci wyzyskiwania robotnika. Całą pracę przygotowawczą powinien wykonać znawca danej dziedziny produkcji, a przytem dobry psycholog i człowiek dużego taktu.

Zjazd w sprawie komunikacji miejscowej.

Od 16 do 18 października r. ub. obradował w Warszawie Zjazd w sprawach komunikacji miejscowej, zwołany z inicjatywy Związku Przedsiębiorstw Komunikacyjnych w Polsce.

Inauguracyjne posiedzenie Zjazdu odbyło się dnia 16-go października r. ub. o godz. 11.30 w sali Resursy Kupieckiej przy udziale około 200 uczestników i zaproszonych gości. Po otwarciu obrad przez p. Ministra Komunikacji inż. P. Romockiego, jako Protokatora Zjazdu, powitali zebranych: Prezydent miasta st. Warszawy inż. Z. Słomiński — w imieniu stolicy, prezes IK. Tyszka — w imieniu Komitetu Organizacyjnego.

Na przewodniczącego Zjazdu powołano przez aklamację, p. inż. A. Kühna, prezesa Związku Przedsiębiorstw Komunikacyjnych w Polsce, do Prezydium Zjazdu wybrano pp. dyr. J. Budkiewicza, mecenas A. Chełmońskiego, inż. J. Lenartowicza, A. ks. Lubomirskiego, dyrektora P. Nestrupkę, dyr. Z. Olkonińskiego, prez. B. Popławskiego, prez. K. Tyszkę, prof. dr. inż. A. Wasilutyńskiego, posła A. Wierzbickiego. Sekretarzem Generalnym Zjazdu został p. inż. M. Kuźmicki, dyrektor Związku Przedsiębiorstw Komunikacyjnych w Polsce.

Zaprzysiężnione ze Związkiem instytucje zagraniczne reprezentowali pp. dyr. P. Mariage z Paryża, dr. Safar i inż. dr. Voigts z Pragi Czeskiej.

Referaty, wygłoszone na Zjeździe w sprawach komunikacji miejscowej, podzielić można, według treści, na cztery grupy następujące: ogólną, kolejkową, tramwajową i przemysłową.

Pierwsza grupa — ogólna — obejmuje referaty: inż. A. Kühna p. t.: „Komunikacja o charakterze miejscowym w Polsce”, prof. J. Michalskiego: „Komercjalizacja przedsiębiorstw miejskich”, inż. A. Dąbrowskiego: „Zadania i możliwości rozwoju komunikacji samochodowej w Polsce”, mec. A. Chełmońskiego: „Projekt ustawy o koncesjonowaniu kolei dojazdowych i tramwajów”.

Inż. Kühn podkreśla stosunek kolei głównych do kolei dojazdowych, porównując pierwsze do sieci arteryj w organizmie ludzkim, drugie — do naczyń krwionośnych, które się wzajemnie dopełniają i bez których organizm żyć nie może.

Dla zwiększenia zdolności obronnej Państwa, dla wzmocnienia życia gospodarczego, dla obniżenia kosztów produkcji i potaniaenia artykułów pierwszej potrzeby — niezbędny jest rozwój komunikacji lokalnej.

Warunki konieczne tego rozwoju — to opieka Państwa i samorządów, wprowadzenie zdrowej gospodarki, ustanowienie taryf w takiej wysokości, która zapewnia pokrycie wydatków przedsiębiorstw komunikacyjnych.

Z tą sprawą łączy się organicznie referat prof. J. Michalskiego, który wybrał tylko część ogólnego zagadnienia, przedstawionego w referacie p. inż. Kühna, bo mówił o komercjalizacji przedsiębiorstw miejskich wogóle, o usprawnieniu miejskich przedsiębiorstw komunikacyjnych w szczególności, przyczem dochodzi do wniosku, że w tej dziedzinie konieczna jest radykalna reforma gospodarki samorządowej. Reforma ta pójść musi w tym kierunku, żeby przedsiębiorstwa gminne miały bez zbędnych formalności, bez biurokracyzmu i zbyt wielkiej ilości instancji możliwość rozwijania się, tak, jak przedsiębiorstwa handlowe.

W referacie inż. A. Dąbrowskiego mamy przedstawione i zilustrowane zapomocą cyfr zacofanie kraju w dziedzinie komunikacji samochodowej, w porównaniu ze stanem rzeczy na Zachodzie. Inż. Dąbrowski podkreśla konieczność zajęcia się tą sprawą w sposób poważny i zwraca uwagę zarówno na momenty techniczne (przede wszystkim stan dróg), jak również na momenty natury moralnej (znaczenie propagandy).

W referacie o koncesjonowaniu kolei dojazdowych i tramwajów, mec. A. Chełmoński stwierdza, że ustawa z dnia 14-go października 1921 r. o koncesjonowaniu kolei nie nadaje się do zastosowania w dziedzinie kolei dojazdowych i tramwajów, przedstawia odnośny projekt opracowany przez Ministerstwo Komunikacji i wymagający, zdaniem referenta, wprowadzenia szeregu zmian, z których najważniejsze: zagwarantowanie samorządowi należytego wpływu na koncesjonowanie kolei znaczenia miejscowego, w pierwszym rzędzie tramwajów; jednolity nadzór Państwa nie tylko nad stroną techniczną, ale również nad finansową przedsiębiorstw komunalnych; nadanie Rządowi szerszych praw w dziedzinie subsydjowania; stosowanie ulg podatkowych w tym przynajmniej zakresie, co w Rosji przedwojennej.

Do grupy drugiej — kolejkowej — należały referaty: inż. Z. Laubego „Współpraca kolei samorządowych w Poznańskim i na Pomorzu z normalnymi kolejami państwowymi”, p. J. Skwarczyńskiego: „Małopolskie koleje lokalne”, inż. L. Radwańskiego: „Obciążenia socjalne przedsiębiorstw komunikacyjnych w Poznańskim i na Pomorzu”, inż. R. Minchejmera: „Projekt ustawy o samochodowych przedsiębiorstwach przewozowych”, inż. T. Kozłowski: „Wzajemny stosunek komunikacji kolejowej i samochodowej”.

W referacie swoim inż. Laube informuje o obecnym stosunku kolei normalnych do kolei dojazdowych, pobudowa-

nych przed wojną przez powiaty i spółki prywatne w b. zaborze pruskim, i utyskuje na to, że umowy, zawarte w swoim czasie przez zarządy tych kolejek z państwowymi kolejami pruskimi, zostały po przejściu b. zaboru pruskiego do Państwa Polskiego zmienione na niekorzyść kolejek dojazdowych, które wskutek tego znalazły się w nader trudnych warunkach. Zachodzi konieczność uregulowania tej sprawy przez czynniki miarodajne.

P. J. Skwarczyński referuje powstanie grupy kolei lokalnych galicyjskich, o długości łącznej około 900 km, pobudowanych przy poparciu finansowem Wydziału Krajowego. Zarządzane one były, na podstawie wzajemnego porozumienia, przez państwowe koleje austriackie. Po przejściu obowiązków Rządu zaborczego przez Rząd polski, zarząd tych kolei objęło Ministerstwo Kolei. Skutkiem wojny, kolejki te zostały zdewastowane i przestały się opłacać, lecz poczynawszy od roku 1924 stan rzeczy, aczkolwiek powoli, zaczął się poprawiać i dziś z 16 linii już tylko 4 są deficytowe, wszystkie inne zaś przynoszą mniejsze lub większe zyski.

Zdaniem referenta, dla doprowadzenia tych linii do należytego stanu i rewindykowania praw, nabytych przez spółki, Polskie Koleje Państwowe powinny albo przekazać eksploatację wspomnianych kolejek zarządom spółek, które je zbudowały, albo też wydzielić te kolejki z ogólnej sieci kolejowej i utworzyć z nich kilka grup, zarządzanych przez oddzielne kierownictwa przy Dyrekcji P. K. P.

Inż. L. Radwański stwierdza w swoim referacie, że obciążenia socjalne kolei dojazdowych w Poznańskim i na Pomoczu są wyższe, niż na całym obszarze Państwa, wynoszą bowiem przeciętnie 9,8% wydatków na robociznę, podczas gdy stosunek ten dla Górnego Śląska wynosi 7,5%, dla b. zaboru austriackiego i rosyjskiego 8%.

Zdaniem referenta, wskazane jest ujednostajnienie na całym obszarze państwa obciążeń na rzecz świadczeń społecznych, ustanowienie osobnego zakładu ubezpieczeń dla przedsiębiorstw komunikacyjnych i innych użyteczności publicznej oraz utworzenie dla tych instytucji osobnej kasy emerytalnej.

Inż. Minchejmer przedstawił Zjazdowi opracowany przez Ministerstwo Robót Publicznych projekt ustawy ramowej o samochodowych przedsiębiorstwach przewozowych. Przewiduje ona udzielenie pozwoleń przez Ministerstwo przedsiębiorcom, pragnącym eksploatować ruch autobusowy, lecz bez wyłączości, to znaczy, że na tym samym odcinku szosy mogłyby pracować dwa lub więcej przedsiębiorstwa. Wyłączość, czyli monopol, dopuszcza ustawa wyjątkowo, na podstawie porozumienia kilku Ministerstw i to na przeciąg najwyżej 20 lat, przyczem na przedsiębiorcę wkłada obowiązek budowy i konserwacji szosy. Pilne potrzeby państwowe mogą spowodować udzielenie wyłączości nawet bez zachowania powyższego warunku, ale wówczas najwyżej na lat 10.

W dyskusji podniesiono, że przedsiębiorstwa przewozowe samochodowe, eksploatujące odcinki szos, powinny być obciążone podatkami na rzecz konserwacji tych odcinków.

Inż. T. Kozłowski zwraca uwagę na wzrastającą z dnia na dzień konkurencję, jaką sprawiają kolejom dojazdowym mnożące się przedsiębiorstwa autobusowe. Zdaniem referenta, konkurencja ta nosi charakter „dzikiej”, gdyż autobusy spełniają podjęte zadanie bardzo niedostatecznie, raczej przypadkowo, nie są niczem skrepowane, podczas gdy koleje dojazdowe spełniają swoje zadanie bez porównania lepiej. Dlatego inż. Kozłowski proponuje uprzywilejowanie kolei dojazdowych przez zapewnienie im pierwszeństwa w otrzymywaniu koncesyj na komunikację samochodową w

pobliżu linii kolejowych, a nawet przez odmawianie pozwoleń na komunikację samochodową na odcinkach, dostatecznie obsługiwanych przez istniejące koleje dojazdowe.

Trzecia grupa — tramwajowa — obejmuje referaty pp. inż. T. Baniewiczza p. t.: „Budowa kolei elektrycznej Warszawa—Żyrardów i międzydzielnych kolei elektrycznych w Zagłębiu Dąbrowskim”, inż. W. Brokmana p. t.: „Elektryfikacja muchy podmiejskiej”, p. J. Beldowskiego: „O 8-godzinnym dniu pracy w zastosowaniu do potrzeb ruchu tramwajowego”, inż. T. Kozłowskiego: „O patentowanych skrzynekach zwrotnicowych inż. T. Kozłowskiego”, inż. K. Massalskiego, p. t.: „Psychotechnika w zastosowaniu do potrzeb tramwajownictwa”, inż. K. Mecha p. t.: „Nowe kierunki w budowie i wyposażeniu technicznym wagonów tramwajowych”, inż. R. Podoskiego p. t.: „Stan urządzeń polskich przedsiębiorstw tramwajowych w związku z wymaganiami bezpieczeństwa i techniki”.

Opierając się na przykładach zagranicznych, inż. Brokman stwierdza w swym referacie celowość stosowania elektryfikacji w jak najszerszym zakresie na kolejkach dojazdowych.

Uzupełnieniem ogólnych wywodów inż. Brokmana jest opisany w referacie inż. T. Baniewiczza konkretny przykład budowy pierwszych w Polsce elektrycznych kolei dojazdowych.

Inż. Podoski przytoczył w swym referacie szereg bolączek eksploatacyjnych, zaczynając od wypadków, które zdarzają się zarówno z winy personelu, jak i z winy samej publiczności. Najskuteczniejsze środki zaradcze — to właściwy dobór i racjonalne szkolenie personelu, w stosunku zaś do publiczności — propaganda ścisłego stosowania zasad bezpieczeństwa.

W związku z bezpieczeństwem urządzeń tramwajowych, inż. Podoski ponusza również sprawę układania torów na wydzielonych torowiskach oraz sprawę prądów błądzących.

Jednym z zasadniczych czynników bezpieczeństwa jest właściwy dobór personelu, gdyż jest rzeczą niewątpliwą, że najlepsze nawet udoskonalenia techniczne zawiodą oczekiwane nadzieje, jeżeli personel, obsługujący je, nie dorósł do swego zadania.

Inż. Massalski stwierdza w swym referacie, że badania psychotechniczne znakomicie ułatwiają trafną ocenę kandydatów, zgłaszających się do służby tramwajowej, i podaje pouczający opis techniki tych badań w tramwajach poznańskich.

Od racjonalnego wyboru typu wozu tramwajowego zależy w znacznym stopniu pomyślny wynik eksploatacji, jak podaje w swym referacie inż. Mech. Konkurencja różnych środków transportowych publicznych, w pierwszym rzędzie autobusów, skłoniła zarówno eksploatację tramwajową, jak i fabryki wagonów do wyczerpanej pracy w celu uzyskania typu wozów, najodpowiedniejszego dla danych warunków pracy.

Zwróćmy przedewszystkiem uwagę na zmniejszenie wagi martwej wozu, przypadającej na jedno miejsce siedzące, względnie na 1 m² podłogi.

Realizacją dążeń do otrzymania silnika tramwajowego lekkiego, a w eksploatacji taniego, jest silnik szybkoobrotowy.

Pomimo trudnych warunków gospodarczych powojennych, wymagania, dotyczące wygody i komfortu, wzrosły się znacznie, i to wśród najszerszych mas. Ten duch czasu wywarł wpływ na ukształtowanie wozów tramwajowych i ich wnętrza.

Stwierdzając olbrzymie postępy w budowie wozów tramwajowych i silników, która na Zachodzie zdaje się przechodzić przez punkt zwrotny, referent apeluje do pol-

skich wytwórców, ażeby nie dali się prześcignąć zagranicy i wspólnie z przedsiębiorstwami tramwajowymi trzymali rękę na pulsie rozwoju techniki budowy wagonów i silników tramwajowych.

Wprowadzenie 8-godzinnego dnia pracy wyjątkowo silnie odbiło się na eksploatacji przedsiębiorstw tramwajowych, ze względu na trudność pogodzenia przepisów ustawy z gospodarczą koniecznością utrzymywania ruchu 18-godzinnego. P. J. Beldowski opisuje w swym referacie sposób pokonania tych trudności, stosowany w tramwajach warszawskich i polegający na układaniu dla każdego pracownika indywidualnego planu zajęć na okres czterotygodniowy.

Czwarta grupa składa się z następujących pięciu referatów, dotyczących przemysłu: dyr. H. Suchanka p. t. „Rozwój przemysłu budowy wagonów w Polsce”, inż. I. Paczowskiego p. t. „Możliwość zaopatrzenia przedsiębiorstw komunikacyjnych w parowozy wąskotorowe wyłącznie przez firmy krajowe”, inż. K. Kwiatkowskiego p. t. „Postępy w budowie lokomotyw wąskotorowych”, inż. F. Zielińskiego p. t. „O obróbce termicznej szyn tramwajowych” dyr. F. Karśnickiego p. t. „Możliwości zaspakajania potrzeb przedsiębiorstw komunikacyjnych przez przemysł krajowy”.

Pp. Suchanek, Paczowski i Karśnicki podkreślają w swoich referatach konieczność ścisłej współpracy przedsiębiorstw komunikacyjnych i przemysłu oraz konieczność bezwzględного dążenia do normalizacji. Nadmierna różnorodność typów, będących obecnie w użyciu, powoduje niemożność posiadania na składzie znaczniejszej ilości części zapasowych, co przedłuża terminy dostaw i utrudnia konkurencję z fabrykami zagranicznymi, dającymi typy seryjne.

W dziedzinie tramwajownictwa, konkurencja zagranicy jest szczególnie groźna dla naszego młodego przemysłu elektrotechnicznego, który ze względu na jakość swych wyrobów zasługuje na zaufanie i poparcie ze strony przedsiębiorstw komunikacyjnych.

W referacie, poświęconym tak ważnej dla tramwajownictwa sprawie szyn tramwajowych, inż. Zieliński opisał stosowany w Zakładach Ostrowieckich sposób obróbki termicznej, który, zdaniem referenta, przedłuża pracę szyn prawie dwójnasób.

Wynikiem trzydniowych obrad Zjazdu są następujące uchwały, powzięte jednomyślnie na ostatnim posiedzeniu Zjazdu dn. 18 października r. ub.

I. W sprawach gospodarczo-ustawodawczych.

Mając na uwadze, iż budowa i rozwój sieci komunikacyjnej o charakterze miejscowym jest jednym z zasadniczych warunków wzmocnienia życia gospodarczego, umocnienia bezpieczeństwa Państwa i zmniejszenia kosztów produkcji, a tem samem i potaniaenia znacznie części artykułów pierwszej potrzeby, Zjazd stwierdza, że troska o rozwój komunikacji miejscowej stać się winna przedmiotem zgodnych i usilnych prac Rządu, samorządów i czynników prywatnych.

Przedsiębiorstwa komunikacyjne winny być otaczane szczególną opieką Rządu i samorządu, przez ułatwienia natury formalnej i subsydjowanie przedsiębiorstw, mających charakter użyteczności publicznej, a nie mogących się należycie rentować. W stosunku do przedsiębiorstw takich konieczne jest wprowadzenie, wzorem państw obcych, daleko idących ulg podatkowych, a przede wszystkim zwolnienia ich od podatku dochodowego i obrotowego.

Rozwój przedsiębiorstw komunikacyjnych możliwy jest jedynie przy ustalaniu taryf w wysokości, odpowiadającej panującym w kraju cenom artykułów pierwszej potrzeby.

Rozwój samorządowych przedsiębiorstw komunikacyjnych nie może nastąpić bez zwolnienia ich od wielu dotychczasowych trudności natury biurokratyczno-administracyjnej oraz zbędnego formalizmu toku instancji.

Przedsiębiorstwa gminne prowadzone być winny zasadniczo na podstawach handlowych, z uwzględnieniem specjalnego charakteru komunalnych przedsiębiorstw komunikacyjnych i związanego z nim interesu ogólnego. Cele te mogą być w należyтым stopniu osiągnięte w drodze wydania specjalnej ustawy o usamodzielnieniu przedsiębiorstw komunalnych.

Zjazd stwierdza, że niezbędne jest wydanie w najkrótszym czasie ustawy, regulującej koncesjonowanie kolei znaczenia miejscowego i tramwajów. Ustawa taka winna uwzględniać w należyтым stopniu rolę i uprawnienia samorządów, w szczególności w dziedzinie tramwajownictwa, a także zapewniać koncesjonariuszowi taryfy w wysokości, pozwalającej na pokrycie kosztów eksploatacyjnych oraz niezbędne oprocentowanie i amortyzację kapitału zakładowego.

II. W sprawach administracyjno-technicznych.

Biorąc pod uwagę wybitne korzyści, wynikające z elektryfikacji środków komunikacyjnych, tak dla korzystających z ruchu, jak również dla samych środowisk, a zwłaszcza gęsto zaludnionych, — Zjazd zaleca dążenie do jak najszybszego zastosowania elektryfikacji istniejących i projektowanych linii komunikacyjnych, miejskich i podmiejskich.

Zjazd zaleca stosowanie metod psychotechnicznych przy przyjmowaniu kandydatów na służbę do przedsiębiorstw komunikacyjnych.

W celu zmniejszenia nieszczęśliwych wypadków, Zjazd zaleca przedsiębiorstwom komunikacyjnym rozwinąć wśród szerokich warstw publiczności, za przykładem zagranicy, propagandę przestrzegania przepisów bezpieczeństwa przy korzystaniu z urządzeń komunikacyjnych, w szczególności w ruchu miejskim.

Sprawy, dotyczące wysokości obciążenia socjalnego w przedsiębiorstwach komunikacyjnych w Wielkopolsce i na Pomierzu, dotyczące pogorszenia warunków eksploatacji kolei samorządowych w porównaniu z warunkami przedwojennymi, wreszcie sprawę ewentualnego oddania eksploatacji małopolskich kolei lokalnych ich właścicielom — przekazuje Zjazd Zarządowi Związku Przedsiębiorstw Komunikacyjnych do szczegółowego zbadania tych kwestyj i poczynienia starań u sfer miarodajnych, celem słusznego ich uregulowania.

Ze względu na wzmagającą się w Polsce nienormalną konkurencję ruchu autobusowego z kolejami dojazdowymi, Zjazd wyraża przekonanie, że bolączkę tę może usunąć projektowana przez Ministerstwo Robót Publicznych ustawa ramowa o przedsiębiorstwach samochodowych, pod warunkiem, że ostateczna jej redakcja będzie dokonana w porozumieniu z Ministerstwem Komunikacji, które, mając zwierzchni nadzór i opiekę nad kolejami dojazdowymi, potrafi znaleźć sposób zabezpieczenia równych praw i obowiązków dla obu środków komunikacji.

III. W sprawach przemysłowych.

Zjazd stwierdza, że przemysł krajowy jest w stanie zaoszczędzić w bardzo znacznym stopniu wymaganiom przedsiębiorstw komunikacji miejscowej oraz zabezpieczyć należycie dostawę, wobec czego Zjazd uważa, iż należy jaknajszerszej uwzględnić, przy dostawach przemysł krajowy, przyznając mu w dostawach pierwszeństwo.

Zdaniem Zjazdu, dążeniem przedsiębiorstw komunikacyjnych, jak i przemysłu polskiego, winno być jaknajdalej idące ujednostajnienie dostaw i normalizacja części składowych sieci, taborów i t. p. na podstawie badań i prób, w porozumieniu z przemysłem.

Zjazd zaleca Związkowi Przedsiębiorstw Komunikacyjnych, aby celem współdziałania z pracami zapoczątkowanej już normalizacji parowozów wąskotorowych zebrał w drodze ankiety wśród państwowych, komunalnych i prywat-

nych kolejek wąskotorowych dane statystyczne co do posiadanych przez te kolejki parowozów wąskotorowych, jak ilość, stan, typ, kryterjum, widoki na przyszłość, motywy życzeń specjalnych i t. p.

Zważywszy, że dla zrealizowania powyższych dwu zagadnień niezbędna jest łączność pomiędzy przedsiębiorstwami komunikacyjnymi a przemysłem, Zjazd wzywa Związek

Przedsiębiorstw Komunikacyjnych do nawiązania jak najściślejszej łączności pomiędzy przedsiębiorstwami komunikacyjnymi a przemysłem krajowym.

Konstatując stosowanie obróbki termicznej szyn tramwajowych, która ma przedłużać znacznie okres pracy szyn, Zjazd zaleca obserwację pracy odcinków toru, posiadających szyny, poddane obróbce termicznej.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

BUDOWNICTWO.

Zmiana mostu kolejowego bez przerwy ruchu.

Na szlaku Paryż—Bordeaux buduje się pod Cabariot nowy most. Ażeby nie przerywać ruchu na tym ważnym szlaku, postanowiono zdjąć odrazu stary most (długość 85 m, szerokość 8,8 m) i ustawić go w tym miejscu, przez które skierowany miał być ruch na okres budowy nowego mostu. Most przeto, o ciężarze ok. 400 t, przestawiono zapomocą 4-ch dźwignic, tak, że po godzinie mogły już przez niego przechodzić pociągi. (The Engineer, 5 lipca, streszcz. w zesz. 30, VDL, 1927).

METALOGNAWSTWO.

Nikiel.

W dniach 16—27 października 1927 urządzono w Paryżu tydzień niklu, na który złożyła się wystawa i szereg odczytów. Z tej właśnie okazji podaje Revue de Métallurgie (1927, Nr. 11) szereg referatów, dotyczących się wyrobu i zastosowania niklu, które poniżej streścimy.

Stan metalurgji niklu.

Pierwsze wzmianki o istnieniu niklu pochodzą z roku 1751, choć znany już był znacznie wcześniej w Chinach, pod postacią różnych stopów. Pierwszym, który zajął się nikiem na większą skalę, był francuz Garnier (1865). Do roku 1882 jedyną eksploatowaną rudą był nazwany na jego cześć garnieryt, krzemian glinu i magnezu, zawierający tlenki niklu. Złoża tej rudy znajdują się w Nowej Kaledonii. W roku 1883 odkryto w Sudbury w Kanadzie złoża miedzi, zawierające nikiel pod postacią pirytów. Drobne ilości rud niklowych znajdują się ponadto w Norwegji i Grecji. Złoża kanadyjskie zawierają przeciętnie 3% Ni, złoża zaś Nowej Kaledonii 6%. Wreszcie w roku 1903 odkryto w Kanadzie złoża arsenowe niklu i kobaltu (5—7% Ni, 9—12% Co). Głównym producentem niklu jest obecnie (1925) Kanada i Stany Zjednoczone (12 000 t), poczem idzie Anglja (6000 t) i wreszcie Francja i Belgja (3500 t).

Przy przeróbce rud niklowych, stosuje się różne metody, zależnie od tego, czy rudy są tlenowe, czy też siarczkowe (piryty). Ponieważ rudy tlenowe niklu są krzemianami, dla odżuzlenia stosuje się jako zasadę wapno, a redukuje się tlenki węglem w piecach szybowych. Z powodu znacznej zawartości żelaza w garnierytach, otrzymuje się tą drogą stopy żelazo-niklowe. Dla otrzymania czystego niklu, postępuje się odmiennie. W tym celu topi się rudę z gipsem i koksem w piecach szybowych typu water-jacket. W ten sposób otrzymuje się sztejn niklowy (Ni_3S_2 , n FeS). W konwertorach przeprowadza się świeżenie odżuzlające sztejnu w celu usunięcia żelaza. Otrzymany w ten sposób siarczek niklu praży się aż do całkowitego przeprowadzenia w tlenek. Tlenek ten redukuje się węglem w ten sposób, że praży się w piecu płomiennym kawałki z mieszaniny tlenku niklowego z substancjami organicznymi. Otrzymane kawałki niklu metalicznego można topić i rafinować. Przy przeróbce rud siarczkowych, dodawanie gipsu jest zbędne, przeciwnie — z powodu nadmiaru siarki —

należy rudy te prażyć, by zmniejszyć nadmierną jej zawartość. Otrzymany z tych rud sztejn składa się z Ni_3S_2 , Cu_2S i FeS. Po świeżeniu w konwertorach, otrzymujemy mieszaninę siarczków niklu i miedzi. Mieszaninę tę można wprost przerabiać na stop „monel”, lub też rozdzielać jej składniki przy pomocy metody Orforda, t. j. stapiania z siarczanem sodu i węgla, przez co następuje rozdzielenie na dwie warstwy: siarczku niklu i mieszaniny siarczku miedzi i sodu. Siarczek niklu można przeprowadzać w metal przy pomocy omówionego wyżej sposobu, lub też drogą elektrolizy (Hybinette), obecnie powszechnie stosowanej. Ciekawy jest sposób otrzymywania niklu systemem Mond'a. Polega on na wyzyskaniu lotności karbonylu niklu ($Ni(CO)_4$). Postępowanie w tym procesie jest następujące: Sztejn praży się w celu przeprowadzenia siarczków w tlenki. Następnie wydziela się działaniem kwasu siarkowego około $\frac{2}{3}$ zawartości miedzi. Redukuje się pozostałą resztę (45—60% Ni) gazem wodnym (bogaty w H_2) przy 350°. Nad tak otrzymaną masą przeprowadza się tlenek węgla przy 180°. Tak otrzymuje się nikiel granulowany.

Z innych sposobów wspomnieć należy o wytapianiu stopów niklowych z garnierytu w piecach elektrycznych, stosowaniu elektrolizy do oddzielenia żelaza od niklu, użyciu konwertora zasadowego do oddzielenia żelaza od niklu.

Rudy z Nowej Kaledonii są rozłożone w bogatych, lecz nieregularnych masach, w przeciwieństwie do kanadyjskich. Rudy krzemowe Nowej Kaledonii wymagają do stopienia znacznie więcej (40%) koksu, niż siarczki kanadyjskie (15% paliwa). W dalszych jednak operacjach rud, N. Kaledonii nie wymagają tyle zabiegów, co zawierające miedź rudy okolicy Sudbury. Mimo konkurencji tych dwóch najpoważniejszych ośrodków produkcji, widoki rozwoju przemysłu niklowego kształtują się pomyślnie, dzięki coraz większym zapotrzebowaniom tego metalu. (L. Guillet, Revue de Mét., 24 (1927), str. 621—626).

Z. J.
(d. c. n.).

Zmiany w mikrobudowie stali konstrukcyjnej pod wpływem obciążeń długotrwałych.

W. Herold'owi udało się dostrzec pewne zmiany strukturalne, zachodzące w stalach hartowanych i ulepszonych termicznie po upływie pewnego czasu działania długotrwałych obciążeń zmiennych, na próbkach badanych na maszynie Krupp'a. Przytem okazało się, że w stalach manganowych ulepszonych termicznie (C = 0,42% i Mn = 1,2%) o wytrzymałości 75 kg/mm², chromo-niklowych o wytrzymałości 78 kg/mm², 95 kg/mm², 125 kg/mm² i 150 kg/mm² staje się widoczne, po pewnym okresie działania obciążeń, więcej wyraziste różniczkowanie budowy na dwie fazy. Ziarna ferrytu stają się przytem coraz grubsze, a granice ziarn wyraźniejsze. W czysto martenzytycznej budowie powstaje budowa troostytowa, jako skutek obciążeń długotrwałych. Naogół zachodzą zmiany podobne do towarzyszących odpuszczaniu, z tą tედynie różnicą, że nie znaleziono prawie żadnych zmian twardości, co jednak według W. Herold'a nie jest miarodajne, ponieważ w czasie obciążeń długotrwałych jednocześnie

ze zjawiskami o charakterze odpuszczania, pociągającymi za sobą zmiękczenie stali, zachodzą zjawiska zgniotu, związane ze wzrostem twardości.

Zrozumiałe jest, że maksymalne zmiany strukturalne powstają jak najbliższej złomu i w zewnętrznych warstwach, przeważnie blisko tak zwanych rys zmęczenia (Ermüdungsrisse).

Ciekawe jest również, że tego rodzaju zmiany strukturalne otrzymał Hanemann i Traeger w budowie martenzytycznej po odpuszczaniu w ciągu 14 godzin w wodzie wrzącej. Stąd można wnosić, że w czasie obciążeń długotrwałych również i w stalach ulepszonych termicznie, zmiękczoonych, zachodzą zmiany strukturalne, podobne do tych, które zachodzą w stalach hartowanych w czasie odpuszczania przy 100°. W. Herold otrzymywał te zmiany strukturalne stali o jednakowej budowie bądź drogą zmęczenia w czasie obciążeń długotrwałych, bądź też drogą odpuszczania w temperaturze 100°. (V. d. L., 1927, 1029 — 1032). I. F.-Cz.

Bibliografia.

O NOWEJ KSIĄŻCE KRONENBERGA.

Przed paroma miesiącami ukazała się książka Kronenberga: „Grundzüge der Zerspanungslehre”. Właściwszym dla niej byłby tytuł: „Próba zastąpienia znanych praw skrawania przez wzory uproszczone, nadające się do zastosowań praktycznych”, dokładnie odpowiadający treści książki.

W jej rozwlekłości i zupełnie zbędnym „wałkowaniu” mnóstwa bardziej lub mniej bezwartościowych pomysłów cudzych i własnych, Kronenberg prześcignął chyba wszystkich swych rodaków, którzy kiedykolwiek pisali o skrawaniu; rzeczywiście, można z całą pewnością orzec, że książkę dałoby się ograniczyć do jednej czwartej lub jednej piątej objętości, nie opuszczając żadnego, choćby z najmniej ważnych, wniosków.

Podając tę książkę krytyce, należy z całą bezwzględnością podkreślić tę jej bezprzykładną rozwlekłość, jako wielki błąd, któryby poważnie ciążył na niej nawet w tym wypadku, gdyby żadnych innych zarzutów postawić jej nie było można.

Opierając się na obfitym materiale doświadczeń, dokonanych przez najrozmaitszych badaczy, Kronenberg wprowadza proste wzory o postaci nadającej się do logarytmowania — wiążące z jednej strony dopuszczalną szybkość skrawania, z drugiej opierające właściwy skrawania z przekrojem wióra, współczynnikami charakteryzującymi materiał skrawany i t. d.

W pierwszych rozdziałach dochodzi Kronenberg do ogólnego wzoru na dopuszczalną szybkość skrawania:

$$v = \frac{C_v}{\sqrt{\epsilon_v F}}$$

gdzie C_v i ϵ_v są wielkościami stałymi dla danych materiałów skrawanego i skrawającego, F zaś jest przekrojem wióra w mm^2 ; zgóry więc odrzuca Kronenberg wpływ postaci wióra.*)

W poniższej tabelicy podane są wartości dla C_v i ϵ_v dla stali szybko tnącej, zawierającej około 18% wolframu.**)

*) Piszący te słowa wysnuł już dawniej analogiczną zależność z tablic praktycznych szybkości Taylora, wzgl. jego wzorów na opór skrawania. Por. art. „Sprawki obrabiar-kowe” — „Przegląd Techniczny” 1925 str. 216.

***) W tabelicy opuszczono celowo współczynniki wysnute z niżej nieugniętych zależności, podanych przez W. Hipplera.

Badacz	Taylor		Friedrich		A W F	
	ϵ_v	C_v	ϵ_v	C_v	ϵ_v	C_v
Czas trwania noża	90 min.				60 min.	
	nóż 7/8" okrągły				nóż o krawędzi prostej zaokrągł.	
Elektron					1,2	430
Mosiądz					1,65	112
Bronz (odlew)					2,23	80
Stal miękka	1,94	125	2,3	67	2,44	35
„ średnio twarda		64		46		
„ twarda		28		22		
„ chromoniklowa					1,75	29
Staliwo					2,75	28,7
Zeliwo miękkie	2,52	60	3,6	46	3,6	26
„ średnio twarde		30		24		
„ utwardnione		18		13		

Wyniki badań dokonanych przez A W F (Ausschuss für wirtschaftliche Fertigung) zasługują niezawodnie na wyróżnienie i mogą być przeniesione na grunt praktyczny; badania te są bowiem stosunkowo najświeższej daty i przeprowadzone były w warunkach najbardziej zbliżonych do zachodzących w przeciętnych fabrykach metalowych.

Jest rzeczą powszechnie wiadomą, że praktyczne szybkości zalecane przez Taylora są zbyt wygórowane na nasze warunki pracy fabrycznej; wpływają tu — intensywność procesu skrawania, kształt noża, jego materiał i przede wszystkim obróbka termiczna; czynniki te w doświadczeniach Taylora musiały wypaść konzystnie, niż to u nas zwykle ma miejsce.

Przechodząc do oporu właściwego skrawania, Kronenberg wyprowadza dlań zależność:

$$k_s = \frac{C_{ks}}{\sqrt{\epsilon_{ks} F}}$$

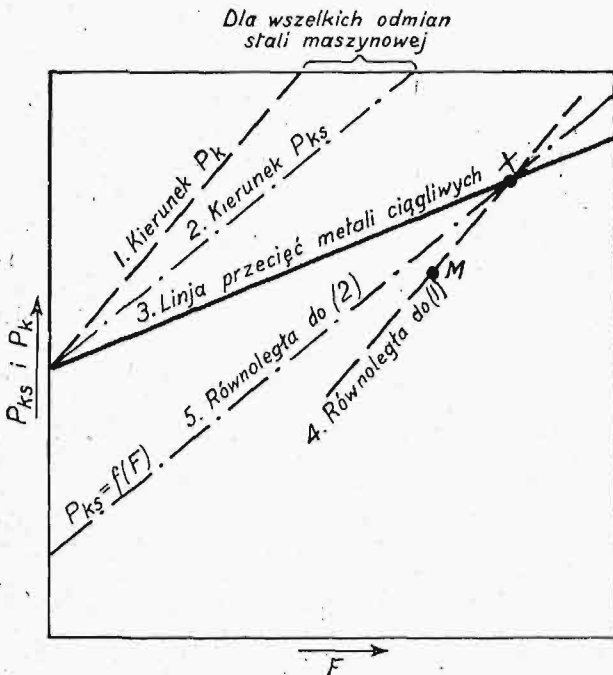
gdzie ϵ_{ks} jest wielkością stałą dla określonego materiału skrawanego, C_{ks} zależy poza tem w pewnej mierze od kąta rzeźowego noża; z załączonej obok tablicy widzimy olbrzymią rozbieżność wyników prac poszczególnych badaczy, wykazującą konieczność przeprowadzenia nowych, rozstrzygających badań:

Badacz	Taylor (głęb. skraw. = posuw.)		Friedrich		A. W. F.		Klopstock	
	ϵ_{ks}	C_{ks}	ϵ_{ks}	C_{ks}	ϵ_{ks}	C_{ks}	ϵ_{ks}	C_{ks}
Elektron	—	—	—	—	17,6	23,8	—	—
Mosiądz	—	—	—	—	6,8	70	7,64	71
Bronz	—	—	—	—	4,0	80	(Cu) 5,7	208
Zeliwo miękkie	6,34	88	5,44	123	—	—	—	—
„ śred. twar.	—	—	4,26	232	—	—	7,4	95,5
„ utwardn.	6,34	138	3,65	252	—	—	—	—
Stal miękka	—	—	—	218	—	—	—	—
„ średn. twar.	28,5	200	15	198	7,8	160	—	—
„ twarda	—	—	—	270	—	—	5,07	350
Staliwo	—	—	—	—	6,7	176	—	—
Stal chromonikl.	—	—	—	—	10,4	241	5,05	367

W dalszym ciągu Kronenberg zajmuje się związkami, zachodzącym między wytrzymałością na zerwanie, wzgl. twardością Brinella, a oporem właściwym skrawania i, za Klopstockiem, przytacza co następuje: jeżeli zbudujemy wykres logarymiczny dla szeregu metali, przedstawiający zależności: $P_{ks} = f(F)$ między oporem skrawania P_{ks} (kg) i przekrojem wióra F (mm^2) oraz $P_k = \varphi(F)$ między naciskiem włączającym kulkę Brinella P_k (kg) i powierzchnią wgniecenia F (mm^2), stwierdzimy co następuje: 1) wszystkie linie P_{ks} dla różnych metali tego samego rodzaju, lecz o odmiennej wytrzymałości, są do siebie równoległe, podobnie jak z drugiej strony wszystkie linie P_k ; 2) linie P_{ks} i P_k

dla każdego metalu przecinają się, przyczem punkty przecięcia się linii, odpowiadających wszystkim bez wyjątku metalom ciągliwym (stal, miedź i t. d.), leżą na jednej linii prostej, metalom zaś kruchym (żeliwo, mosiądz i t. d.) — na innej linii prostej.

Położenie tych dwóch linii przecięć oraz kierunki linii P_{ks} i P_k dla różnych odmian metali zostały przez Klopffstocka ustalone w drodze doświadczalnej; dzięki temu, jeden tylko pomiar twardości badanego metalu pozwala ustalić dlań położenie prostej $P_{ks} = f(F)$; odpowiednią konstrukcję wykreślić widzimy na rys. 1.



Rys. 1.

- Objaśnienie;
- Doświadczalnie ustalamy położenie punktu M.
 - Przez punkty M prowadzimy prostą 4 równoległą do prostej 1 aż do przecięcia w punkcie X z prostą 3.
 - Przez punkt X prowadzimy prostą 5 równoległą do prostej 2; prosta 5 przedstawia zależność $P_{ks} = f(F)$.
- (Wykres zrobiony jest w siatce logarytmicznej).

W zasadzie więc rzecz ta przedstawia się nader ciekawie i pięknie i mogłaby znaleźć ogromnie szerokie zastosowanie praktyczne, gdyby nie brak pewności co do rzeczywistych wartości wykładników ϵ_{ks} , ustalających kierunki linii P_{ks} , jeżeli nawet już przyjmniemy, że kierunki linii P_k oraz położenie linii przecięć ustalone są zupełnie ściśle.

Opierając się na wynikach badań Klopffstocka, wyprowadza stąd Kronenberg następujące wzory na opór właściwy iskrawania:

$$k_s = C \frac{\sqrt{k_z}}{\epsilon_{ks}} \text{ kg/mm}^2, \text{ względnie } k_s = C' \frac{\sqrt{H}}{\epsilon_{ks}} \text{ kg/mm}^2,$$

w których F jest przekrojem wióra w mm^2 , zaś C, C', ϵ' i ϵ_{ks} przybierają następujące wartości:

	C	C'	ϵ'	ϵ_{ks}
Żelazo zgrzewane	36,5	23	2,2	7,25
Stal maszynowa	47,5	30		5,07
„ chromonikl.	51,5	31,5	2,4	5,05
Miedź	—	35,5	2,4	5,7
Żeliwo	—	11,6	2,5	7,4

przyczem w wypadku miedzi i żeliwa wytrzymałość na zerwanie k_z w kg/mm^2 zastąpić należy twardością Brinella H .

Jeżeli powyższe zależności k_s i k_z wzgl. H należy przyjąć z wielkimi zastrzeżeniami, to dalsze wywody Kronen-

berga oparte są na tak kruchych podstawach, że przyjęcie ich bez ugruntowania na nowych, starannych badaniach jest nie do pomyślenia.

Punktem wyjściowym tych wywodów, zmierzających do ustalenia zależności między oporem właściwym skrawania i kątem rzezowym noża, są stosunkowo nieliczne badania Stantona i Heyde'a, obejmujące jeden tylko bardzo mały przekrój wióra i kąty rzezowe rosące co 5° od 50° — 75° . Kąt przyłożenia γ (por. rys. 2) miał we wszystkich doświadczeniach niezmienną wartość 10° .

Ponieważ jednak zwykła ekstrapolacja dawała bezwzględnie wartości dla k_s przeszło półtora raza mniejsze od tych, jakie wynikały z doświadczeń Klopffstocka, Kronenberg przejął z badań Stantona i Heyde'a, jedynie wykładnik potęgi przy kącie rzezowym noża, jaki z nich wypływał, spółczynnik cyfrowy dobrał zaś tak wielki, aby w wyniku zbliżyć się do danych Klopffstocka. Ostatecznie dochodzi Kronenberg do wzoru, będącego zupełnie sztucznym zlepkiem:

$$k_s = A \frac{\sqrt{H}}{\epsilon_{ks}} \sqrt{\frac{\beta^0}{50^0}} \frac{\epsilon''}{\sqrt{F}} \text{ kg/mm}^2,$$

w którym β jest kątem rzezowym noża wyrażonym w stopniach, ϵ_{ks} i ϵ'' podane były już poprzednio, zaś A i ϵ'' przybierają następujące wartości:

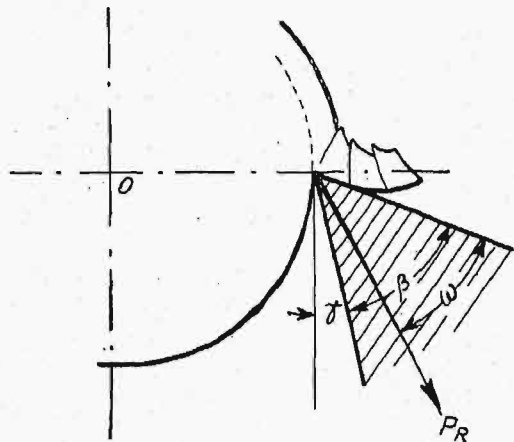
	A	ϵ''
Żelazo zgrzewane	19,8	1,36
Stal maszynowa	25,9	1,68
Stal chromoniklowa	24,5	1,56
Miedź	26,3	0,85
Żeliwo	9,6	1,11

Dalsze rozważania, odnoszące się do kierunku nacisku P_R wióra na nóż, doprowadzają Kronenberga do wzoru, równie problematycznego jak i poprzedni, ważnego dla przekroju wióra $F = 0,645 \text{ mm}^2$:

$$tg w = W \left(\frac{\beta^0}{50^0} \right)^{\epsilon'''}$$

w którym W i ϵ''' przybierają wartości:

	W	ϵ'''
Żelazo zgrzewane	0,84	1,52
Stal maszynowa	0,834	1,25
Stal chromoniklowa	0,72	1,565
Miedź	1,34	0,4
Żeliwo	0,686	1,7



Rys. 2.

Na tem kończy się część książki, poświęcona szczegółowej interpretacji badań nad skrawaniem, zmierzającej do nadania ich wynikom postaci dogodnej do logarytmowania.

Dalszy rozdział zajmuje się ustaleniem wzoru na dopuszczalny przekrój wióra ze względu na uginanie się pełnego toczonego wałka. Rozważania te posiadają o tyle małą wartość, że Kronenberg nie wychodzi w nich poza ramy naprężeń statycznych, traktując wałek toczony w kłach jako belkę półsztywno podpartą na obu końcach.

Następują dalej rozdziały poświęcone rozważaniom nad wielkością mocy zużytej na skrawanie. Jeżeli we wzorze na moc: $N = \frac{P_{ks} \cdot v}{60 \cdot 75}$ podstawimy zamiast oporu skrawania P_{ks} odpowiadający mu przekrój wióra i zamiast szybkości skrawania v największy jej odpowiadający przekrój wióra, dopuszczalny ze względu na wytrzymałość „termiczna” noża, znajdziemy zależność:

$$N = \frac{F \cdot k_s \cdot C_v}{60 \cdot 75 \cdot \sqrt{F}} = \frac{F \cdot C_{ks} \cdot C_v}{60 \cdot 75 \cdot \sqrt{F} \cdot \sqrt{F}} = \frac{C_{ks} \cdot C_v}{60 \cdot 75} \cdot F^{1 - \frac{1}{k_s} - \frac{1}{v}} = C_N \cdot \sqrt{F}, \text{ skąd } F = \left(\frac{N}{C_N} \right)^{2N}$$

jest to oczywiście przekrój wióra, odpowiadający pełnemu wykorzystaniu rozporządzalnej mocy tokarki i pełnemu wykorzystaniu noża; Taylor w swych pracach nad wyzyskaniem tokarek opierał się na tym właśnie przekroju wióra i do znalezienia go miały służyć jego suwaki. Hippler nader trafnie nazwał go przekrojem charakterystycznym, gdyż charakteryzuje on zarówno moc użyteczną, jak i materiały skrawany i skrawający; słusznie też orzekł, że przekrój ten nie jest jedynym zapewniającym racjonalne warunki skrawania, że przekrojów tych jest wiele, lecz wszystkie zawarte są między przekrojem charakterystycznym i większym odeń przekrojem niebezpiecznym, odpowiadającym największemu dopuszczalnemu naciskowi na nóż (por. art. „O racjonalnym wyzyskaniu tokarki”, „Przegląd Techniczny” r. 1925, str. 464).

Ustalenie wzoru na wielkość przekroju charakterystycznego nie posiada większego znaczenia praktycznego, to też Kronenberg najniepotrzebniej podaje mnóstwo wyliczeń, dających wartość C_N i ϵ_N dla rozmaitych metali na podstawie danych, ustalonych przez różnych badaczy; nie porzyskając jednak na tem, folguje w dalszym ciągu swej namiętności tworzenia wciąż nowych i niepotrzebnych wzorów, obejmując nimi tym razem objętość metalu skrawanego w jednostce czasu $F \cdot v$; przy tej sposobności zbija Kronenberg zupełnie trafnie niektóre niedorzeczności wypowiedziane przez Hipplera w jego książce o tokarstwie, wytknięte już dawniej w tylko co wymienionym artykule „Przeglądu Technicznego”.

Przesyciwszy w ten sposób czytelnika rozważaniami teoretycznymi, pragnie Kronenberg wysnuć z nich garść wniosków praktycznych, które mają podważyć dzisiejsze zasady budowy obrabiarek; chodzi tu o układy szybkości roboczych tokarek, wzgl. maszyn podobnych; postęp geometryczny nie jest tu odpowiedni zdaniem Kronenberga, gdyż przy wielkich średnicach toczenia, pracując stałą największą szybkością skrawania, musi się zderzyć nieraz warstwę o grubości kilkudziesięciu i więcej mm , zanim możliwe będzie przejście do następnej, bezpośrednio większej szybkości roboczej, podczas gdy przy małych średnicach toczenia zdarcie paromilimetrowej warstwy metalu może już pociągać za sobą konieczność przejścia do następnej wyższej szybkości wrzeciona; ponieważ tego jednak nie robi się prawie nigdy, przeto nie wyzyskuje się należycie bogactwa szybkości roboczych w ich górnej strefie, podczas gdy szybkości dolne zawsze są zbyt mało urozmaicone. Wobec tego Kronenberg proponuje, aby jako podstawę układu szybkości roboczych obrać nie postęp geometryczny, lecz sze-

reg rosnący, dla którego stosunek $\frac{n_z+1}{n_z}$ dowolnego wyrazu do wyrazu poprzedzającego jest wielkością nie stałą, lecz szybko rosnącą; takie stopniowanie układu nazywa stopniowaniem logarytmicznym; jako przykład takiego układu, niech posłuży następujący:

Z	d_z mm	$2t = 4,16 \sqrt{d_z}$ mm	n_z obr/min	$\varphi_z = \frac{n_z+1}{n_z}$
1	636	105	10	1,20
2	531	96	12	1,22
3	435	86,6	14,64	1,242
4	348,4	77,6	18,25	1,29
5	270,8	68,5	23,55	1,338
6	202,3	59,4	31,5	1,415
7	142,9	50	44,6	1,539
8	92,9	40,2	68,6	1,759
9	52,7	30	120,5	2,321
10	22,7		280	

Z oznacza liczbę porządkową stopnia szybkości, d_z odpowiada różnym średnicom, przy których uzyskuje się szybkość skrawania równą 20 m/min przy kolejnych szybkościach roboczych, t jest grubością metalu, jaką należy zdjąć z wałka, by przejść od jednej średnicy d_z do następnej, bezpośrednio mniejszej.

Pomysł Kronenberga należy jednak uważać za zupełnie chybiony; przedewszystkiem miarą odpowiedniego rozmieszczenia szybkości roboczych będzie nie wielkość wyżej omawianej grubości t warstwy do zdarcia, lecz stosunek kolejno po sobie następujących szybkości roboczych, wyrażający największe stąd płynące niewyzyskanie maszyny, zachodzące w najgorszym wypadku; naogół jest ono niewielkie; zresztą wyrastamy już z tego okresu, gdyż wartość obrabiarki mierzyło się ilością jej szybkości obrotowych; zrozumieliśmy już wreszcie, że pełne wyzyskanie maszyny jest możliwe i przy znacznie mniejszym ich doborze, jeżeli rozporządzamy dość urozmaiconym i łatwym w nastawianiu magnazym postawów, nie podnoszącym nadmiernie ceny obrabiarek; w tym więc kierunku idzie dziś budowa.

Tworzenie układów proponowanych przez Kronenberga jest zresztą praktycznie niewykonalne tak długo, jak długo wielokrotne przekładnie zębate są niezbędnym organem mechanizmów napędowych; przekładnie te zawsze kojarzone są równolegle i szeregowo, jedne stopniując szybkość drobnemi, inne wielkimi skokami; to właśnie zezwala osiągnąć dużą ilość szybkości przy względnie mało złożonym mechanizmie, układ ten jednak będzie zawsze odpowiadać bardziej lub mniej zniekształconemu postępowi geometrycznemu; — stopniowanie logarytmiczne osiągnąć się praktycznie w tych warunkach nie da stanowczo; z tego też powodu wszystkie rozważania Kronenberga nad jego wątpliwą zresztą celowością nie mają żadnej wartości.

W ostatnim rozdziale omawia Kronenberg specjalną tablicę suwakową dla tokarek, zbudowaną w laboratorium badania obrabiarek politechniki berlińskiej na podstawie danych opracowanych przez A.W.F.

Ponieważ tablica ta jest mowem, oryginalnem i nader ciekawem rozwiązaniem zagadnienia suwaków obrabiarkowych, rozdział ten należy zaliczyć do wartościowych rzeczy w książce Kronenberga.

Blizsze omówienie tej tablicy wyprowadziłoby nas poza ramy artykułu sprawozdawczego, który zakończymy zapewnieniem czytelnika, że w wyżej przytoczonych wzorach i tablicach znalazł zamknięte wszystkie choć trochę wartościowe wnioski, które można było wydobyć z 250 stron liżącej książki Kronenberga.

Inż. W. Moszyński.