

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

2-gi Zeszyt poświęcony Zjazdowi Inżynierów Mechaników.

TREŚĆ:

Zagadnienia gospodarki cieplnej, nap. Dr. B. Stefanowski, prof. Polít. Warsz.
 Nowe dążenia w budowie turbin parowych, nap. Dr. inż. Wiesław Chrzanowski, prof. Polít. Warsz.
 Przyczynek do gospodarki cieplnej w przemyśle łódzkim, nap. J. Dyllon, inż. i R. Biedrzycki, inż.
 Zagadnienie elektryfikacji, nap. K. Siwicki, inż.
 Suwaki obrabiarkowe (dok.), nap. W. Moszyński, inż.
 Postępy nauki o kosztach przemysłowych, nap. E. Hauswald, prof. Polít. Lwowskiej.
 Przegląd pism technicznych.
 Kongresy i Zjazdy.
 Kronika.

SOMMAIRE:

Problèmes relatifs à l'utilisation rationnelle des combustibles, par B. Stefanowski, professeur.
 Nouvelles tendances dans la construction de turbines à vapeur, par Dr. W. Chrzanowski, professeur.
 L'état actuel de l'utilisation rationnelle des combustibles dans l'industrie textile de Lodz, par J. Dyllon et R. Biedrzycki, ingénieurs.
 Projet de l'électrification de la Pologne, par K. Siwicki, ing.
 Règles à calcul pour les machines-outils, (suite et fin), par W. Moszyński, ing.
 Progrès de la théorie du prix de revient des produits industriels, (suite) par E. Hauswald, professeur.
 Revue documentaire.
 Congrès techniques.
 Divers.

Zagadnienia gospodarki cieplnej^{*)}

Napisał B. Stefanowski, prof.

Wobec trudności opałowych, z jakimi przemysł walczył w minionych wojennych i powojennych latach, sprawa oszczędności przy wytwarzaniu, przetwarzaniu i użytkowaniu energii cieplnej nabrała dużego znaczenia nie tylko już dla pojedynczych przedsiębiorstw przemysłowych, ale i dla państwa. Jednak sprawa racjonalnego wykorzystania paliwa rozpatrywana była wówczas nie tyle w imię stosowania pewnych ogólnych założeń czy systemów ekonomii energetycznej, ale przede wszystkim z punktu widzenia aktualnych konieczności zaspokojenia zapotrzebowania opału i surowców dla przemysłu, co było dyktowane wymaganiami chwili.

Widzimy więc zgodną pracę nad tem zagadnieniem szeregu instytucji publicznych i zrzeżeń lub wyśiłków jednostek i zakładów prywatnych, zależnie od potrzeb oraz psychiki państw i narodów. Pracę wykonano ogromną, a dziś, w miarę stopniowego normowania się życia gospodarczego, gdy przesilenie opałowe straciło swe znaczenie, gdy pracę tę prowadzi się już dalej nie w imię zaspokojenia za każdą cenę braku paliwa, ale w celu obniżenia kosztów wytwarzania i racjonalnego wykorzystania zasobów energii, chwila może być odpowiednia, by rzucić okiem wstecz, robiąc przegląd tego, co dotąd na tem polu zrobiono i jakimi wynikami zostały uwieńczone te wysiłki, a stąd wysnuć pewne wskazania na przyszłość.

Na pierwsze miejsce w tym dorobku wysunąłbym wpływ, jaki wywarły liczne prace i doświadczenia pracowników tej dziedziny na poglądy przemysłowców i techników wszelkich stopni, a nawet czynników od-

działujących na politykę przemysłową państw. Dziś można powiedzieć, że sprawa (racjonalnego) wyzyskania paliwa czy energii wyszła już poza mury tej czy innej fabryki, nabrała znaczenia społecznego wzgl. państwowego i dziś w żadnym umyśle nie znajdzie usprawiedliwienia marnowanie energii, dzięki chwilowo pomyslniej konjunkturze handlowej.

Zrozumienie zagadnień energetycznych i ich wysunięcie do rzędu spraw pierwszorzędných, narówni z zagadnieniami surowców i metod technicznych, osiągnięte zostało dzięki zgodnej a dużej pracy różnych środowisk technicznych i tu widzę jeden z głównych dorobków ruchu, poświęconego w ostatnich latach sprawom energetycznym.

A jakież drogi postępowania wytknęła w tej dziedzinie technika cieplna, jak zostały sformułowane szczegółowej zasady racjonalnej gospodarki cieplnej?

Jako pierwszą zasadę możnaby przede wszystkim wysunąć konieczność utrzymania danego urządzenia cieplnego, bez względu na celowość jego zastosowania w danych warunkach, w poprawnym stanie, by procesy wytwarzania, przetwarzania i zużytkowania ciepła odbywały się, przynajmniej w danych warunkach, przy minimalnych stratach. Jak wiele tu się grzeszy — mówić nie potrzeba, bo choć w ostatnich latach nastąpiła znaczna pod tym względem poprawa, to jednak dziś jeszcze dobrze nie jest, a wobec tego że mówię to do przedstawicieli techniki i przemysłu, wystarczy bym tę sprawę poruszył, zaś wielu z Panów, robiąc rachunek grzechów cieplnych w swym zakładzie, zamknie go, mimo zmobilizowania wszystkich pozycji czynnych, — olbrzymią przewagą strony biernej, a winę tego ponoszą za zwyyczaj wszystkie stopnie hierarchji technicznej.

^{*)} Referat wygłoszony na 2-m Zjeździe Inżynierów Mechaników w Warszawie, dn. 18 kwietnia 1925 r.

Poza koniecznością doprowadzenia i utrzymania procesów cieplnych w istniejących urządzeniach na właściwym poziomie, technika ostatnich lat kilku wysuwa pewne rozwiązania techniczne, które obiecują mniejsze lub większe korzyści, zależnie od warunków i rozmiarów ich zastosowania, choć w tej dziedzinie ostatnie słowo nie zostało wypowiedziane, a Zjazd zagadnieniom tym poświęca specjalne referaty. Mam tu na myśli opalanie pyłem węglowym, podgrzewanie powietrza doprowadzonego do paleniska, regenerację ciepła przy zasilaniu kotłów, zastosowanie wysokich ciśnień pary w silnikach oraz sprawę turbin wieloosłonowych. Wszystkie te zamierzenia dążą do poprawienia zamiany energii cieplnej na mechaniczną i stanowią dziedzinę, w której przodujące zakłady przemysłowe rozwijają dużą działalność i powodują, że typ dzisiejszego zeszkładu parowego o wielkiej mocy nie może być uważany jako ustalony. Następuje obecnie rewizja utartych norm i typów i wprowadzanie nowych, odświeżających prądów w dziedzinie gospodarki cieplnej—i to stanowi dalszy jej dorobek.

Poza wysiłkiem zmierzającym do ulepszenia procesu w samym silniku cieplnym, racjonalna gospodarka cieplna, szerzej pojęta, wysunęła inne zagadnienie, którego wielką wagę podkreśliły następstwa związane z ostatnią wielką wojną — zagadnienie paliwa jako surowca chemicznego.

Mianowicie nawet doskonałe spalanie surowego opału w palenisku nie zawsze daje rozwiązanie najkorzystniejsze energetycznie i gospodarczo, gdyż w paliwie tkwią składniki, które przy odpowiedniej metodzie postępowania mogą być wydzielone, dając paliwo szlachetne oraz surowce, ogromnego znaczenia przede wszystkim dla przemysłu chemicznego. Odbywa się to podczas gazowania paliwa, głównie węgla w piecach różnych konstrukcji, przy zamkniętym dostępie powietrza. Przy takim procesie gazowania, dokonywanego się w temperaturze 1000°C , wydziela się gaz i pozostaje koks, który może być użyty jako opał do bezpośredniego spalania albo do zgazowywania w generatorach. Gaz wydzielający się podczas gazowania węgla, przy oczyszczaniu daje amonjak, benzol i pokrewne, smołę i t. p. produkty, mające podstawowe znaczenie jako surowce wyjściowe dla przemysłu chemicznego, dostarczającego nawozów sztucznych, ciał wybuchowych, barwników, leków, pachnidła i t. p., a którymi normalnie opala się, choćby w sposób doskonały, zwykłe paleniska.

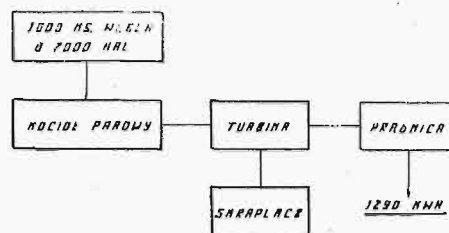
Lecz tu się nie kończy jeszcze szereg produktów, które mogą być uzyskane z węgla. W ostatnich latach coraz więcej poświęca się uwagi sprawie gazowania węgla w t. zw. niskiej temperaturze, t. zn. przy $400-500^{\circ}\text{C}$, kiedy produkty destylacji są zupełnie odmienne, nie stanowią węglowodorów pierścieniowych, ale łańcuchowe, podobne do destylatów naftowych. Tłumaczy się to tem, że przy normalnym gazowaniu wydzielane produkty pod działaniem wysokich temperatur doznają zmian istotnych, wskutek czego ostatnie otrzymujemy produkty, które są pochodnymi poprzednich, gdyż gaz i smoła otrzymana w niskich temperaturach mają własności jakby materiałów pierwszorzędowych, wyjściowych, pierwotnych, stąd niekiedy stosuje się do nich nazwy prakoksu, prasmoły i t. p.

Prakoks—otrzymany w ten sposób—zawiera jeszcze części lotne, dzięki czemu spala się łatwo, nie wydzielając jednak sadzy, a prasmoła poddana destylacji

wydziela gazolinę, benzynę, oleje smarowe i t. p., natomiast nie zawiera benzolu, naftaliny i tych składników, które są charakterystyczne dla smoły, otrzymywanej w wysokich temperaturach w koksowniach czy gazowniach.

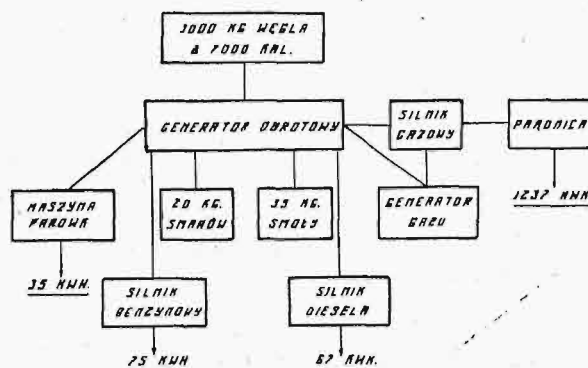
Fakt ten nabiera specjalnego znaczenia, poza względami naukowymi, jeszcze i z tego powodu, że produkcja ropy naftowej jest ograniczona, a rosnące ciągle zapotrzebowanie na produkty jej destylacji prowadzi nawet do stosowania paliw zastępczych (paliwo narodowe we Francji); tutaj otwierają się drogi wyzyskania olbrzymich zasobów węgla, w celu zastąpienia ropy naturalnej.

Ale poza tem znaczeniem państwowem czy gospodarczem tego zagadnienia wydzielania z węgla cennych produktów przed jego spalaniem, ma ono wartość i dla ciasniej pojętej gospodarki cieplnej, gdyż zachodzi tu możliwość przy tej metodzie spożytkowania paliwa nie tylko wyzyskania ubocznie smarów i płynnych materiałów pędnych, prasmoły i t. p., ale także korzystniejszego energetycznie rozwiązania.



Rys. 1.

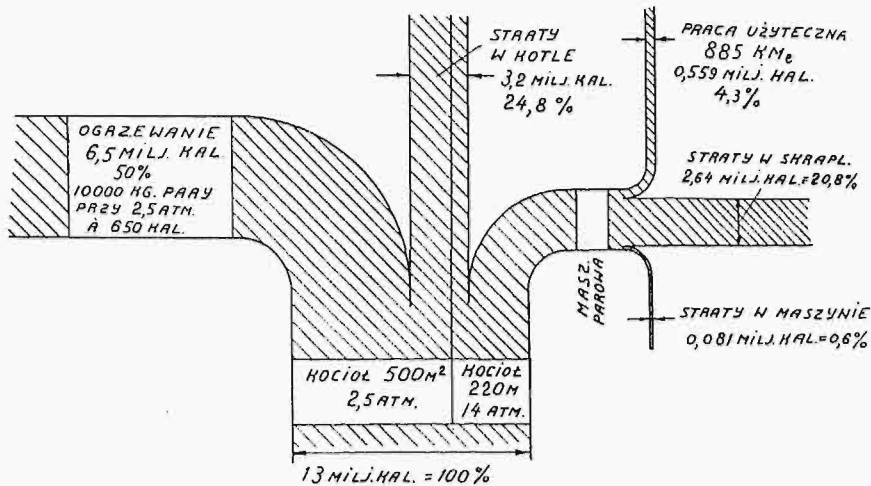
Spalając 1 000 kg węgla o wartości opalowej 7 000 kal/kg uzyskać możemy w normalnym urządzeniu parowym przy pośrednictwie turbiny parowej i generatora elektrycznego 1 290 kWh, gdy zaś ten sam węgiel odgazujemy poprzednio przy niskich temperaturach, wydzielając 20 kg smarów i 66 kg olejów pędnych, a następnie zgazujemy w generatorach i spalimy gaz w silnikach gazowych—otrzymać możemy 1 414 kWh.



Rys. 2.

Oczywiście opieranie na tych cyfrach rachunku rentowności procesu gazowania węgla w niskich temperaturach byłoby przedwczesne wobec tego, że metody te torują sobie dopiero drogę w powojennej atmosferze, walczą z trudnościami technicznymi i gospodarczymi,—w każdym razie dziedzina ta otwiera sferę dalekich możliwości pod względem energetycznym oraz samowystarczalności państw w dziedzinie materiałów pędnych.

Poważny wpływ na poglądy w dziedzinie gospodarki cieplnej wywarło szersze zrozumienie zasady, że najlepszy nawet silnik jest tylko częścią urządzenia cieplnego, z którego w najlepszym wypadku uchodzić musi ponad 60% ciepła, nie dającego się już zamienić na energię mechaniczną, przeto należy nie tylko ulepszać warunki pracy samego silnika, ale o ile to możliwe ujmować całość użytkowania ciepła tkwiącego w paliwie.



Rys. 3.

Przy umiejętnym i właściwym stosowaniu tej zasady i użytkowaniu ciepła odlotowego silników, osiągnięto wyniki niezwykle korzystne, szczególnie w silnikach parowych, dochodząc niemal do 100% wyzyskania ciepła tkwiącego w parze.

Mianowicie w tych wypadkach, gdy poprzednio do wytwarzania energii stosowany był powszechnie silnik ze skraplaniem pary, dający najmniejszy rozchód pary, natomiast ciepła do celów grzejnych i technologicznych dostarczała para świeża z osobnych kotłów, dławiona na niskie ciśnienie w zaworach redukcyjnych ze stratami, dąży się obecnie do tego, by zamiast zaworów redukcyjnych stosować silnik parowy, w którym ciśnienie pary się obniża, ale przy równoczesnym wykonaniu pracy, poczem para użyta być może do celów grzejnych.

Jakie korzyści daje właściwie przeprowadzone złączenia wytwarzania energii mechanicznej z ogrzewaniem, widać z sąsiednich wykresów: w urządzeniu parowym ma być wywiązane 885 KM oraz 6,5 mil. kal. w postaci pary o 2,5 at ciśnienia; przy pierwszym rozwiązaniu mamy dostarczyć w paliwie 13 mil. kalorii, w drugim — w tych samych warunkach, tylko 9,5 mil. kalorii, a powierzchnia kotłów zmniejszy się z 720 m² na 500 m².

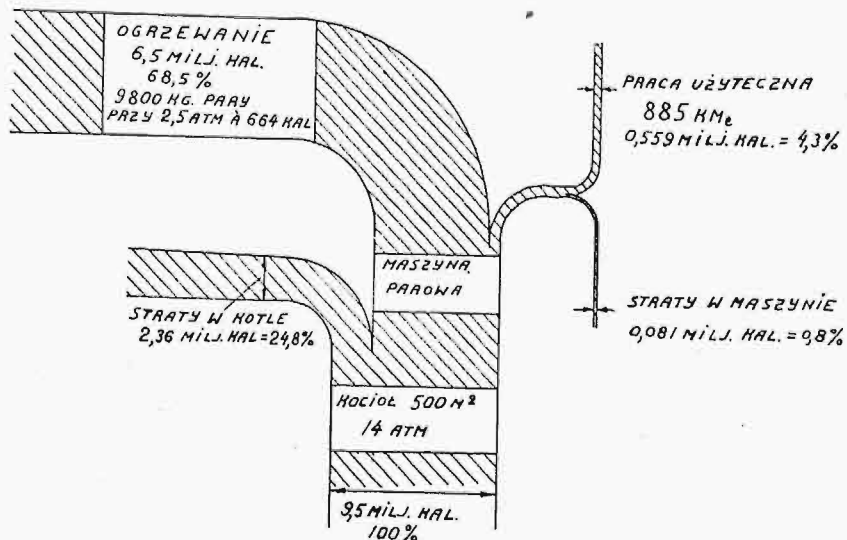
Pewnym „ale“ w tej sprawie jest trudność znalezienia zbytu na tę odpadkową energię cieplną, bywa jednak i odwrotnie, są pewne gałęzie przemysłu, które miałyby przy takim połączeniu nadmiar energii mechanicznej.

Tu więc zarysowuje się zasada, by przy budowie nowych zakładów przemysłowych i przebudowie sta-

rych uwzględnić, obok innych czynników, możliwe sprzęgnięcie tych dwóch sposobów użytkowania ciepła, dających wspólnie doskonałe wyniki przyłączeniu pod względem cieplnym w jedną całość nie tylko poszczególnych oddziałów zakładu, ale szeregu sąsiednich przedsiębiorstw przemysłowych i użyteczności publicznej, zużywających do różnych celów ciepło i energię mechaniczną, szczególnie, że przy dzisiejszym stanie techniki otulania rurociągów parowych i powiększeniu prędkości przepływu pary, zasilanie ciepłem w promieniu 3 — 5 km może być uważane za technicznie rozwiązane.

Jak statystyka i obserwacja mówi, większość zakładów przemysłowych posiada zbyt wielką moc instalowaną silników, ze względu na potrzebę posiadania własnej rezerwy, bądź ze względu na zmienność obciążenia w ciągu doby czy sezonu. Wskutek tego silniki nie pracują w technicznie najlepszych warunkach, a zbyt wysokie koszty oprocentowania i amortyzacji obciążają niepotrzebnie produkcję.

Pod wpływem tego stanu i w związku z trudnościami na rynku pieniężnym, zaczęto w ostatnich czasach dążyć do wzajemnej wymiany energii przez zasilanie wspólnej sieci elektrycznej nadmiarem chwilowej energii elektrowni, pracujących w różnych zakładach fabrycznych, przez co koszty wytwarzania tej energii mogą być bardzo znacznie obniżone.



Rys. 4.

Przykładów stosowania tej metody można przytoczyć już szereg, np. sieć elektryczna Wiednia otrzymuje energię elektryczną odpadkową z kilkunastu sąsiednich zakładów przemysłowych w ilości 16 mil. kWh za opłatą, stanowiącą 15 — 25% własnej taryfy dla przemysłu, więc dużo niższej od taryfy na światło.

Jeżeli nastąpi podobny odbiór także i ciepła odpadkowego, znajdzie zrealizowanie słuszną zasadą, aby energię mechaniczną wytwarzać tylko jako odpadkową przy produkcji pary do celów grzejnych, zaś by para

grzejna zawsze poprzednio przeszła przez silnik parowy, oddając w nim energję mechaniczną.

Dużą rolę odgrywać tu mogą przy wyrównywaniu miejscowych wahań — zasobnice pary lub, w pewnych wypadkach, gorącej wody, gdy dopuszczalne są wahania jej temperatury.

Hasła oszczędności cieplnych odbiły się jednak na zasadach budowy nietylko urządzeń do wytwarzania energii i ciepła, ale również aparatów i urządzeń grzejnych, służących do celów technologicznych. Widzimy tu w różnych dziedzinach wielki postęp, szczególnie jaskrawy tam, gdzie mając do czynienia z odparowaniem cieczy zużywa się wydzielanych przy warzeniu oparów do ogrzewania cieczy w dalszych stopniach wyparki bądź bezpośrednio, bądź po uprzednim podniesieniu temperatury w sprężarce pary.

Wszystkie te zagadnienia gospodarki cieplnej, mimo zmienionych stosunków na rynku opałowem,

nic dziś nie tracą na swem znaczeniu. Lepsze wyzyskanie opału — to zmniejszenie kosztów wytwarzania, to obniżenie ceny wyrobów, więc szersze ich uprzyśtępnienie i wzrost popytu, a zatem zwiększenie produkcji. Racjonalna więc gospodarka cieplna, prowadząc przy obniżaniu kosztów wytwarzania na jednostkę do wzrostu zapotrzebowania na opał i energję mechaniczną, jest zabiegiem pod każdym względem zdrowym i pożądanym, a zamierzenia w tej dziedzinie nie zawsze są związane z kosztownymi nakładami, o które dziś tak trudno. W wielu wypadkach osiąga się doskonale wyniki przy zmianach nie pociągających dużych kosztów, a tylko wymagających trafnej oceny zjawisk energetycznych, odbywających się w danym zakładzie, i konsekwentnego przeprowadzenia² wynikających z niej wniosków.³

(d. n.)

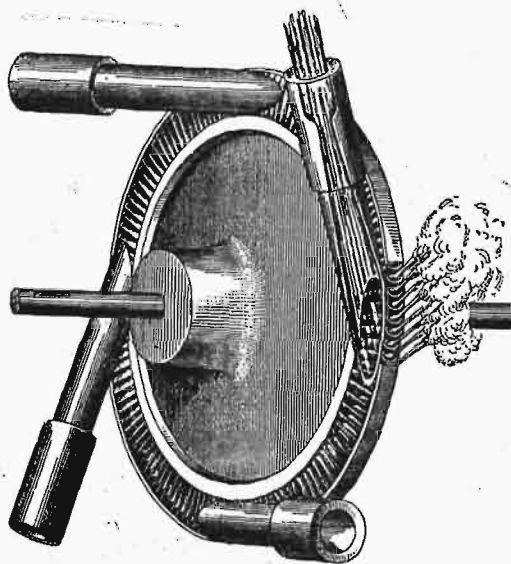
Nowe dążenia w budowie turbin i maszyn parowych.^{*)}

Napisał Prof. Dr. inż. Wiesław Chrzanowski.

Przełomowe postępy w budowie urządzeń maszynowych są często powodowane przesileniami gospodarczymi, zmuszającymi inżynierów twórczych do szukania nowych dróg, zapomocą których można przez ulepszenia techniczne osiągnąć dodatnie wyniki ekonomiczne. Jako przykład można przytoczyć powstanie w początku wieku bieżącego nowoczesnej budowy obustronnie działającej maszyny gazowej, umożliwiającej tańszą produkcję żelaza przez racjonalniejsze wyzyskanie gazów wielkopieczowych, w okresie ciężkiego przesilenia w przemyśle żelaznym.

Urzeczywistnienie nowych dążeń w budowie instalacji parowych wywołały w wielkiej mierze skutki wojny europejskiej, które w czasie wojny, a jeszcze więcej w okresie powojennym uwidoczniły się m. in. nietylko w nadmiernej drożźnie paliw, lecz przede wszystkim i w ogólnym braku ich, w szczególności węgla. Pod wpływem tych czynników rozwój instalacji parowych dokonywał się prawie wyłącznie z punktu widzenia cieplnego, często bez należytego¹ uwzględnienia kosztów budowy instalacji. W celu uzyskania możliwie dobrych wyników cieplnych wprowadzono w parowych instalacjach przemysłowych kotły, pracujące z ciśnieniami 25 do 35 *at*, więc ze znacznie wyższymi od poprzednio używanych. Równocześnie zaczęto bu-

dować kosztowne turbiny parowe o kilku osłonach, nawet przy niższych ciśnieniach admisyjnych, 12 do 18 *atm*, ponieważ zużywają one mniej pary od jednoosłonowych; konstrukcję tłokowych maszyn parowych zmieniono odpowiednio do wysokich ciśnień admisyjnych, starając się równocześnie zmniejszyć koszty ich budowy przez znaczne powiększenie ilości obrotów silnika.



Rys. 1. Turbina de Laval'a.

Chcąc należycie zrozumieć znaczenie nowych dążeń w budowie turbin parowych, trzeba scharakteryzować pierwotne ich typy i rozwój ich budowy, którego wynikiem była jednoosłonowa turbina o mocy krańcowej t. j. bardzo wielkiej, n. p. 25 000 *kW* przy $n = 3000$ obr/min, lub 50 000 *kW* przy $n = 1000$ obr/min.

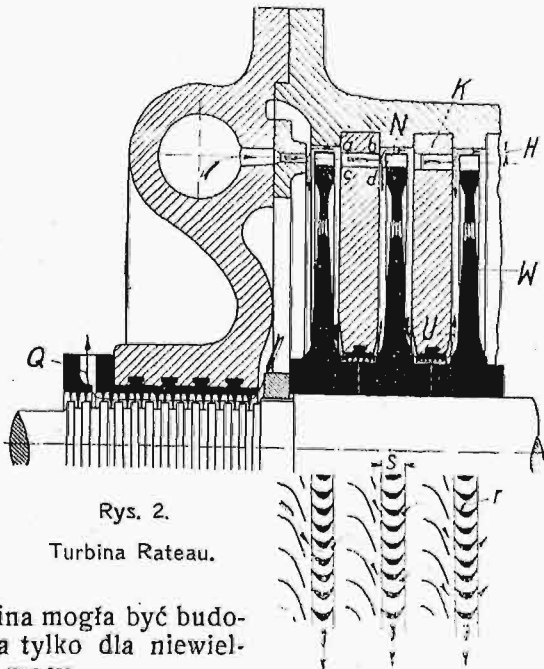
Pierwotną, a zarazem najprostszą formą parowej turbiny akcyjnej jest, jak wiadomo, jednoosłonowa turbina de Laval'a (rys. 1). Para rozpręża się do ciśnienia wylotowego całkowicie w dyszach, skutkiem czego wpływa z nich z bardzo wielką prędkością, przy dużych spadkach ciśnienia powyżej 1 500 *m*/sek. Skutkiem tej wielkiej prędkości, straty w dyszach, w łopatkach wirnika i z powodu rozpryskiwania pary są

bardzo duże. Również onory wentylacyjne są znaczne, ponieważ wirnik jest zasilany parą tylko na części swego obwodu, wreszcie, pomimo zastosowania wielkiej prędkości obwodowej u , nie można było uzyskać, z powodu bardzo wielkiej prędkości pary c_1 , pożądanego dla dobrej sprawności łopatek stosunku $u : c_1 = 0,5$. Oprócz

*) Referat wygłoszony na II Zjeździe Inżynierów Mechaników w Warszawie, dn. 18 kwietnia 1925 r.

tego strata wylotowa jest duża. Skutkiem powyższych strat, sprawność turbiny de Laval'a była zwykle niska, czyli zużycie pary było bardzo duże.

Turbiny de Laval'a pracowały przy niezbyt wielkiej średnicy wirnika (max. 800 mm) z bardzo wielką ilością obrotów (do 30.000 obr/min), wobec czego konieczne było użycie przekładni zębatej do napędu generatora elektrycznego. Budowa takiej przekładni natrafiała wówczas na nieprzewyżnione trudności, tak że



Rys. 2.

Turbina Rateau.

turbina mogła być budowana tylko dla niewielkiej mocy.

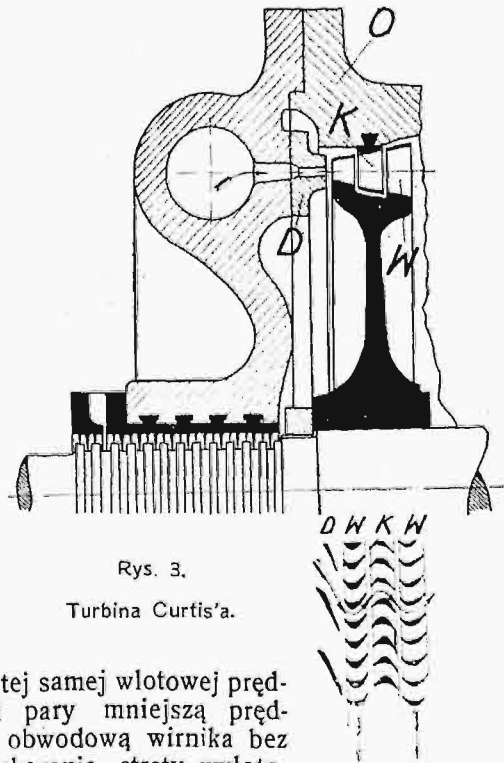
W wielostopniowych turbinach akcyjnych, których budowę wprowadzili prof. Rateau i dyr. Zoelly, podzielono rozporządzalny spadek ciśnienia, wzgl. ciepłota, na większą ilość stopni, w których para wykonywa kolejno pracę, t. j. umieszczono szereg jednostopniowych turbin akcyjnych obok siebie w jednej osłonie lub też w dwóch (rys. 2). Przez dobór odpowiedniej ilości stopni ciśnienia można było osiągnąć taką ilość obrotów, przy której prądnicą mogła być bezpośrednio połączona z wałem turbinowym. Dysze zastąpiono kierownicami *K*, t. j. przyrządami, służącymi do rozprężania pary, lecz nie posiadającymi najmniejszego przekroju dyszy, ponieważ para wypływająca z kierownicy posiada mniejszą prędkość od krytycznej (w krańcowym wypadku równą). Łopatki kierownicze wykonano z blachy, wstawiając je w tarcze kierownicze lub też zalewając je materiałem tychże tarcz. Z powodu zastosowania niewielkiej ilości obrotów ($n = 750$ obr/min do r. 1903, a w późniejszych latach $n = 3000$ obr/min, lecz przy równoczesnej pracy ze znacznie większą prędkością c_1 pary) należało wykonać dość duże średnice wirników *W*, aby uzyskać korzystny stosunek $u : c_1$; — wobec tego znaczna liczba wirników była tylko częściowo zasilana parą, tak samo jak u de Laval'a. Budowa powyższego rodzaju powodowała dość poważne straty, mianowicie:

- a) w kierowniczych wieńcach łopatkowych z powodu niezbyt korzystnego prowadzenia pary oraz z powodu nieobrobionych powierzchni prowadzących $a-b$, $c-d$;
- b) spowodowane niedostateczną szczelnością uszczelnienia międzystopniowego, znajdującego się w płaszczyźnie kierownicy przy *U*;

- c) spowodowane rozpryskiwaniem i uchodzeniem pary poza wieńcem łopatkowym przy *N*;
- d) spowodowane niezbyt korzystnym dla przepływu pary kształtem łopatek wirnikowych, które wykonano o zbyt małym promieniu r , więc o małej szerokości s łopatek, aby zmniejszyć długość turbiny;
- e) spowodowane dużym oporem wentylacyjnym z powodu częściowego zasilania.

Nieuniknionych strat wylotowych, nieszczelności w dławnicach *Q*, promieniowania i mechanicznych nie będę bliżej rozważał. Zaznaczam tylko, że niezawodność biegu wielostopniowych turbin akcyjnych jest dość duża i że pierwotnie system ten był przeważnie budowany jako dwuosłonowy, w którym para pracowała z prędkością względną poniżej 150 m/sec.

Turbiny akcyjne ze stopniowaniem prędkości, reprezentowane przedewszystkiem przez turbinę Curtis'a, posiadają tę cechę charakterystyczną, że para, rozprężona w dyszach *D* (rys. 3), wykonywa przy tym samym ciśnieniu pracę w kilku (najmniej dwóch) po sobie następujących wieńcach wirnikowych *W*, pomiędzy którymi znajdują się wieńce kierownicze *K*, służące wyłącznie do zmiany kierunku strumienia pary. Skutkiem tego można w tym systemie turbiny uzyskać



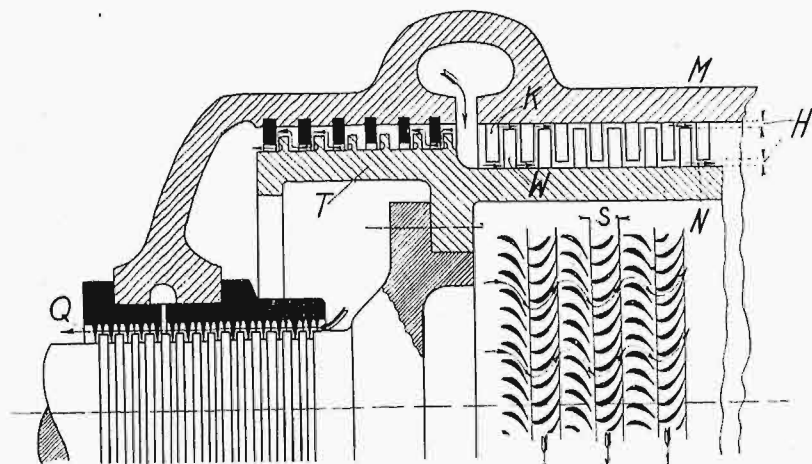
Rys. 3.

Turbina Curtis'a.

przy tej samej wlotowej prędkości pary mniejszą prędkość obwodową wirnika bez powiększania straty wylotowej, czyli można stosować większe wlotowe prędkości pary przy tych samych prędkościach obwodowych, t. j. jeden stopień ciśnienia turbiny może opanować większy spadek ciepłota: Dzięki temu można w turbinie Curtis'a o jednym lub kilku stopniach ciśnienia uzyskać z jednej strony lepszą sprawność przy mniejszej ilości obrotów niż w turbinie de Laval'a, a z drugiej strony nawet w jednym jej stopniu ciśnienia rozprężyć parę z wysokiego do niskiego ciśnienia, usuwając przez to osłonę turbiny *O* z pod działania wysokich ciśnień i temperatur pary oraz zmniejszając równocześnie bardzo znacznie długość i koszty budowy turbiny. Z powodu strat, wywołanych bardzo dużą prędkością pary w dyszach i w pierwszym wieńcu wirnikowym oraz strat przy przepływie przez kierownicze łopatki, jak i łopatki dalszych

wieńców wirnikowych, wytwarzających niewielki procent pracy, jest sprawność turbiny Curtis'a znacznie mniejsza od sprawności kilkostopniowej turbiny akcyjnej, przerabiającej ten sam spadek ciepłaka.

Twórca wielostopniowej turbiny reakcyjnej Parsons podzielił całkowity spadek ciśnienia z prężności dolotowej do prężności wylotowej na bardzo dużą ilość stopni, skutkiem czego turbina mogła być łatwiej dostosowana do wszelkich wymagań, tak pod względem mocy, jak i ilości obrotów. Rozprężanie pary odbywa się tutaj, jak wiadomo, (rys. 4) stopniowo, tak



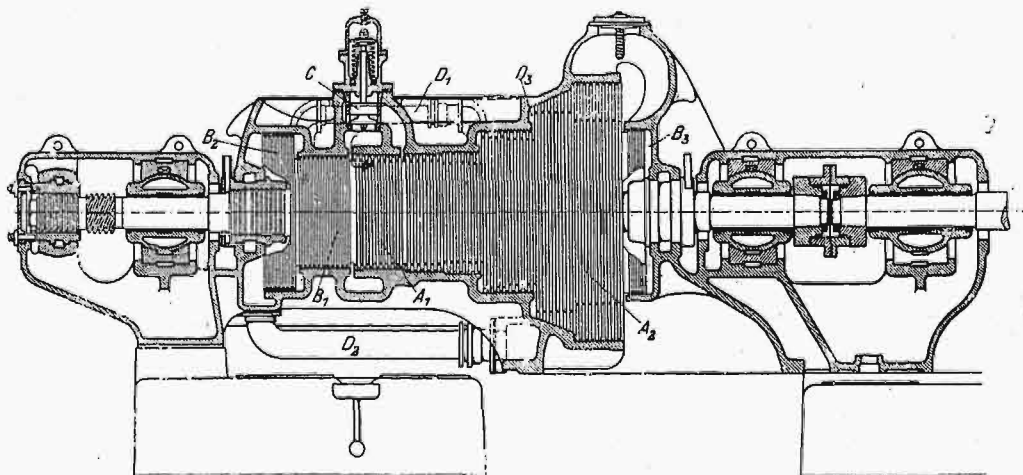
Rys. 4. Turbina Parsons'a.

w wieńcach kierownic *K*, jak i wirników *W*, przyczem na początku wieku bieżącego poszczególne wieńce oparowały niewielki spadek ciepłaka. Skutkiem tego para posiadała niewielką prędkość, a turbina bardzo wielką długość, którą dzielono czasami na dwie osłony. Prędkość wylotową z wirnika wyzyskuje się w następnej kierownicy. Z powodu rozprężania się pary także w wieńcach wirników, turbina musi posiadać łuki odciążające *T*, wyrównowazające nacisk, spowodowany reakcyjnością turbiny, oraz wszystkie wirniki muszą być zasilane na całym obwodzie. W porównaniu z wielostopniową turbiną akcyjną, turbina Parsons'a posiada mniejsze straty hydrauliczne przy przepływie pary przez obrobione kanałki łopatek kierowniczych i wirnikowych, ponieważ para płynie z małą prędkością i kształt kanałków jest korzystny. Również niewielkie są straty wentylacyjne, z powodu zasilania wirników na całym obwodzie i umieszczenia łopatek na bębnie, odznaczającym się pozatem dużą sztywnością. Natomiast poważne straty zachodzą skutkiem uchodzenia pary poza łopatkami wirnikowymi przy *M*, wzgl. kierowniczymi przy *N*, oraz przez łuki odciążające *T*. Nadmiernemu uchodzeniu pary bez wykonywania pracy w wirnikach zapobiegało się dawniej jedynie przez stosowanie małych szczelin *H* pomiędzy łopatkami wirnika i osłoną. Zbyt małe

szczeliny w części wysokoprężnej były nieraz w dawnych turbinach Parsons'a przyczyną wyłamywania się wielkiej ilości łopatek, ponieważ niewłaściwie zbudowana osłona łatwo ulegała odkształceniu przy wysokiej temperaturze pary. (Rys. 5). Dzięki jednak przytoczonym wyżej zaletom, osiągnięto w dwuosłonowych turbinach Parsons'a, budowanych w latach 1902 do 1907, przy pełnym obciążeniu silnika bardzo korzystne wyniki pod względem zużycia pary, lecz koszty ich budowy były duże.

Pomimo już wtedy znanej zalety lepszego wyzyskania pary w turbinach pracujących z małymi prędkościami pary, rozwój budowy turbin parowych od r. 1908 do 1923 poszedł w innym kierunku, mianowicie dążono do stworzenia silnika możliwie taniego, posiadającego względnie (więc przy porównywaniu różnych typów) dobrą sprawność. Przyczyny były następujące: niezbyt wysokie koszty węgla i znaczne straty paliwa, spowodowane zbyt małym zwracaniem uwagi na prowadzenie kotłowni, skutkiem czego rachunek rentowności wykazywał pewne korzyści turbin tańszych, choć posiadających gorszą sprawność termodynamiczną; — oprócz tego inżynierowie ruchu woleli mieć silnik, posiadający możliwie małą ilość części wymagających kontroli i konserwacji, więc łożysk, ławnic, przewodów rurowych, wirników i łopatek.

Pod wpływem tych wytycznych, rozwój turbin parowych dokonywał się w kierunku stosowania coraz większych prędkości pary i budowy coraz krótszych turbin, więc posiadających coraz mniejszą ilość wirników, a doprowadził do stworzenia turbin jednoosłonowych o mocy krańcowej t. j. bardzo wiel-



Rys. 5. Turbina Parsons'a o osłonie dawniejszej konstrukcji, ulegającej niejednostajnym odkształceniom przy wysokiej temperaturze.

kiej. Z biegiem czasu osiągnięto w tych silnikach, oprócz małych kosztów budowy, znaczne ulepszenie sprawności przez poprawienie konstrukcji poszczególnych części. Ze względu na małe koszty budowy, dobre wyzyskanie materiału, dużą niezawodność biegu oraz małe zapotrzebowanie miejsca, turbina o krańcowej mocy, posiadająca małą ilość wirników, jest wspaniałym dziełem inżynierskim.

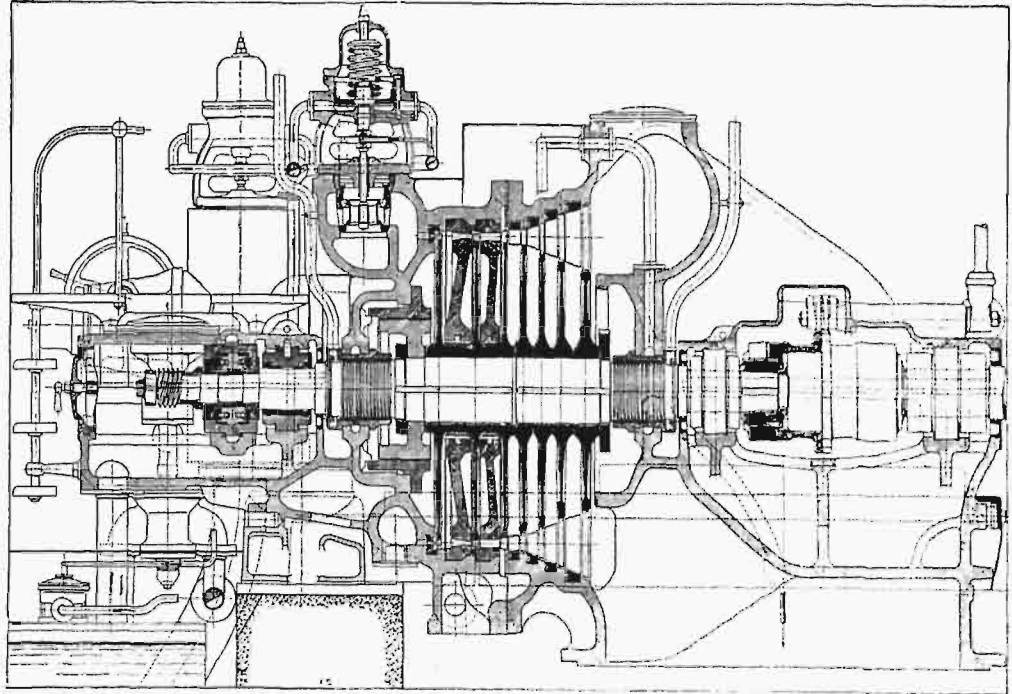
Pod względem kosztów budowy, wystarczy porównać wagę turbogeneratorów, budowanych w różnych okresach, mianowicie: waga ta wynosiła: w r. 1903 dla

mocy 5 000 kW przy $n=750$ obr/min (turbina Parsons'a) około 160 t, w r. 1915 dla mocy 6 000 kW przy $n=3000$ obr/min (turbina akcyjno-reakcyjna) około 61 t, — w r. 1919 dla mocy 12 000 kW przy $n=3000$ obr/min (turbina akcyjno-reakcyjna) około 100 t. Turbiny o krańcowej mocy wykonywa się jako turbiny wielostopniowe akcyjne, lub kombinowane; w ostatnim systemie tworzy część wysokoprężną jedno koło Curtis'a lub kilka kół akcyjnych, a część niskoprężną kilka kół akcyjnych lub reakcyjnych lub też bęben, przez którego łopatki para płynie w kierunku przeciwnym, co przy wielkiej mocy ze względu na wytrzymałość bębna i na otrzymanie dostatecznie dużych wolnych przekrojów przepływowych w części niskoprężnej byłoby konieczne. Jako przykład turbiny o krańcowej mocy, może posłużyć (rys. 6), przedstawiająca turbinę, składającą się z kilku kół akcyjnych i kilku reakcyjnych.

Względnie na wytrzymałość bębna i na wolne przekroje przepływowe zmusił też fabryki, które w swych turbinach reakcyjnych o bardzo wielkiej mocy (np. fabryka Parsons'a w Anglii i Westinghouse'a w Ameryce) nie chciały odstąpić od stosowania bębna, dzięki któremu części wirujące turbiny posiadają dużą sztywność, do podzielenia całej turbiny na kilka osłon i równoczesnego używania przepływu pary o przeciwnych kierunkach w częściach niskoprężnych, co wymaga dwóch rur dla wylotu pary z każdej osłony. Jako przykład tak wykonanej turbiny wielostopniowej może posłużyć zbudowana w r. 1918 przez fabrykę Westinghouse'a dla miasta New-York turbina o maksymalnej mocy 70 000 kW przy $n=1500$ obr/min i ciśnieniu dołotowym 15 at nadc. i 300° C. Silnik ten składa się z trzech części, umieszczonych w osobnych osłonach, z osobnymi prądnicami, a posiada dwie równoległe części niskoprężne. Wytwórnice, budujące tego rodzaju typy, zaznaczały, że uzyskuje się w nich przy wielkiej mocy około 10% do 15% oszczędności pary w stosunku do średniej mocy silnika, co w początku okresu powojennego odgrywało pewną rolę.

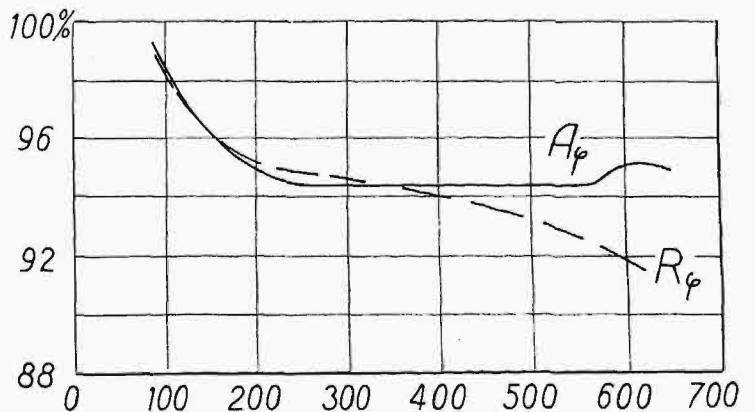
Dopiero dotkliwy brak węgla w okresie powojennym zmusił konstruktorów do szczegółowej rewizji dotychczasowego rozwoju turbin parowych. Pod wpływem tych dążeń, Związek angielskich inżynierów-mechaników przeprowadził badania strat w dyszach i w kierownicach, których wyniki po kilkoletniej pracy ogłoszono w marcu r. 1923, a które przedstawione są na rys. 7. Krzywa A_{φ} dotyczy tu turbin akcyjnych, zaś krzywa

R_{φ} — reakcyjnych. Widzimy, że straty w systemie akcyjnym są najmniejsze, czyli współczynniki strat φ są największe przy małej prędkości pary, — w obrębie prędkości pary 300 do 550 m/sek φ zmniejsza się, a dopiero przy 600 do 650 m/sek zwiększa się znów znacznie, lecz nie osiąga tych korzystnych rezultatów, jak przy małych prędkościach; — natomiast w systemie reakcyjnym straty zmniejszają się przy zmniejszającej się prędkości pary.



Rys. 6. Jednoosłonowa turbina akcyjno-reakcyjna.

Niezależnie od tych badań, wystąpiły na kontynencie europejskim dążenia do ponownego zbadania strat, zachodzących w turbinie parowej, oraz do jasnego sformułowania zasad, według których należy ją budować, jeśli ma zużywać możliwie najmniej pary do wytworzenia



Rys. 7. Straty w dyszach i kierownicach, w zależności od prędkości przepływu pary. (wedł. badań ang. Inst. of Mech. Eng.)

jednostki mocy. W tym kierunku największe zasługi posiada Pierwsza Berneńska Fabryka, w szczególności jej dyrektor inż. Loesel, który zwrócił szczególną uwagę na poprawienie niezbyt korzystnego współczynnika termodynamicznej sprawności turbiny w części wysokoprężnej. Nie zamierzam bynajmniej wdawać się w rozważania, czy

zasady, głoszone przez inż. Loesel'a były dawniej, przed 15 czy 20-tu laty, stosowane z równie dobrem powodzeniem przez fabryki budujące dwuosłonowe turbiny systemu Parsons'a lub Rateau i czy zasady te mogą być opatentowane w państwach, które posiadają badanie istoty wynalazku przed udzieleniem patentu, — jednym słowem, nie chcę wdawać się w spór, toczący się pomiędzy koncernem Fabryki Berneńskiej a przeciwnym koncernem, na którego czele stoją Brown-Boveri, Škoda, Thyssen i Bergmann. W imię bezstronności należy jednakże zaznaczyć, że choćby budowa turbiny Fabryki Berneńskiej oznaczała tylko powrót do rzeczy już dawniej wykonywanych, fabryka ta posiada wielką zasługę jasnego sformułowania, wprowadzenia w czyn i umiejętnego zareklamowania zasad, według których należy budować turbiny parowe, jeśli mają zużywać mniej pary od poprzednio wykonywanych. Nie przesądza to oczywiście, czy budowa tego rodzaju jest pod względem rentowności we wszystkich wypadkach racjonalna.

Pomijając różne kwestje sporne, można zasady, dążące do poprawienia sprawności turbiny parowej, streścić w następujących słowach:

1) Celem zmniejszenia strat przy przepływie pary przez wieńce łopatkowe kierownic i wirników, należy stosować znacznie mniejsze prędkości pary, zwłaszcza w obrębie wysokich ciśnień, przy których objętość właściwa pary jest mała, oraz nie zmieniać wcale lub też zmieniać bardzo nieznacznie średnie średnice wieńców łopatkowych.

2) Również w celu zmniejszenia strat hydraulicznych należy nadać łopatkom, w szczególności kierowniczym, odpowiednie kształty i wykonywać je racjonalnie.

3) Należy zmniejszyć w akcyjnej części turbiny parowej straty, spowodowane oporem wentylacyjnym.

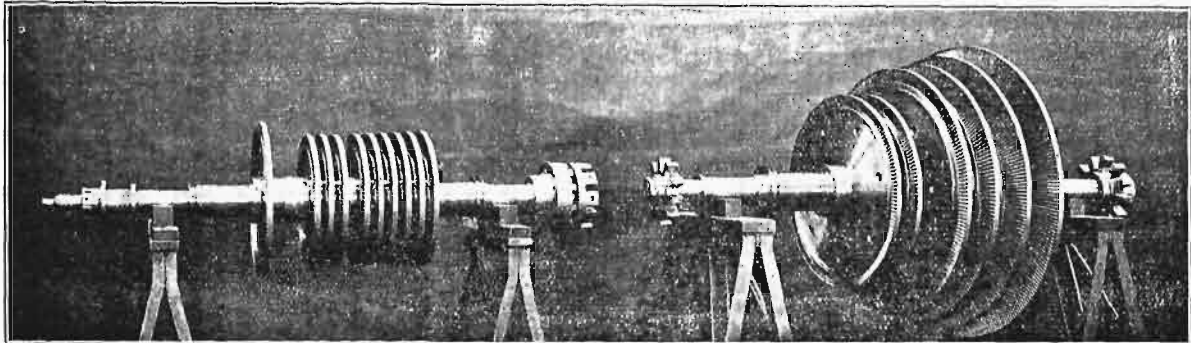
A. E. G. w Berlinie, M. A. N. w Norymberdze, Krupp w Kilonji, Stork w Holandji, do wzięcia licencji na budowę turbiny nowego typu Pierwszej Berneńskiej Fabryki.

Inne znane fabryki, jak Parsons, Brown-Boveri, Škoda i Bergmann, z których dwie ostatnie zwiadałem w ostatnim czasie, starają się również zasady poprzednio streszczone częściowo lub całkowicie urzeczywistnić w swych konstrukcjach. Badając szczegółowo konstrukcje tych wytwórni, które podążają za postępem techniki, dochodzi się do przekonania, że kilkoosłonowe ich turbiny będą w ruchu normalnym pod względem zużycia pary zupełnie równorzędne z turbinami systemu Berneńskiego.

Należy teraz rozważyć szczegółowo zmiany, dzięki którym można w turbinach parowych uzyskać znacznie mniejsze zużycie pary.

1) Stosowanie małych prędkości pary.

Małe prędkości pary, stosowane dawniej w turbinach Parsons'a i Rateau, powodują bezwątpienia mniejsze straty przy przepływie pary przez wieńce łopatkowe, jak to poświadczyły także przedtem wspomniane doświadczenia inżynierów angielskich. Ponieważ małe prędkości pary otrzymuje się przez mały spadek ciśnienia (ciepłika) w poszczególnym stopniu ciśnienia, przeto turbiny, w których para pracuje z bardzo małą prędkością, muszą posiadać bardzo wielką ilość stopni ciśnienia. Budowa ich jest tak długa, że trzeba umieszczać wirniki przy średnich ciśnieniach (12 do 20 at) w dwóch osłonach, a przy wyższych ciśnieniach w trzech osłonach, a nawet i czterech, co wymaga ułożenia wałów turbinowych w odpowiednio zwiększonej liczbie łożysk. Przy średnich ciśnieniach fabryki stosują w tych typach względne prędkości pary poniżej 150 m/sek, a przy wysokich ciśnieniach poniżej 100 m/sek. Równocześnie wykazały badania, że celem zmniejszenia



Rys. 8. Wirniki wysokoprężne i niskoprężne 2-osłonowej turbiny fabr. Škody w Pilźnie.

4) Należy zmniejszyć straty, wywołane uchodzeniem pary, wypływającej z wieńców kierowniczych, poza łopatkami wirnikowymi bez wykonywania pracy.

5) Należy zmniejszyć straty, spowodowane nieuszczelnieniami w uszczelnieniach międzystopniowych, w dławnicach i w tłokach odciążających.

6) Turbina winna czynić zadość wymaganiom niezawodności, nawet przy pracy z bardzo wysokimi ciśnieniami i temperaturami.

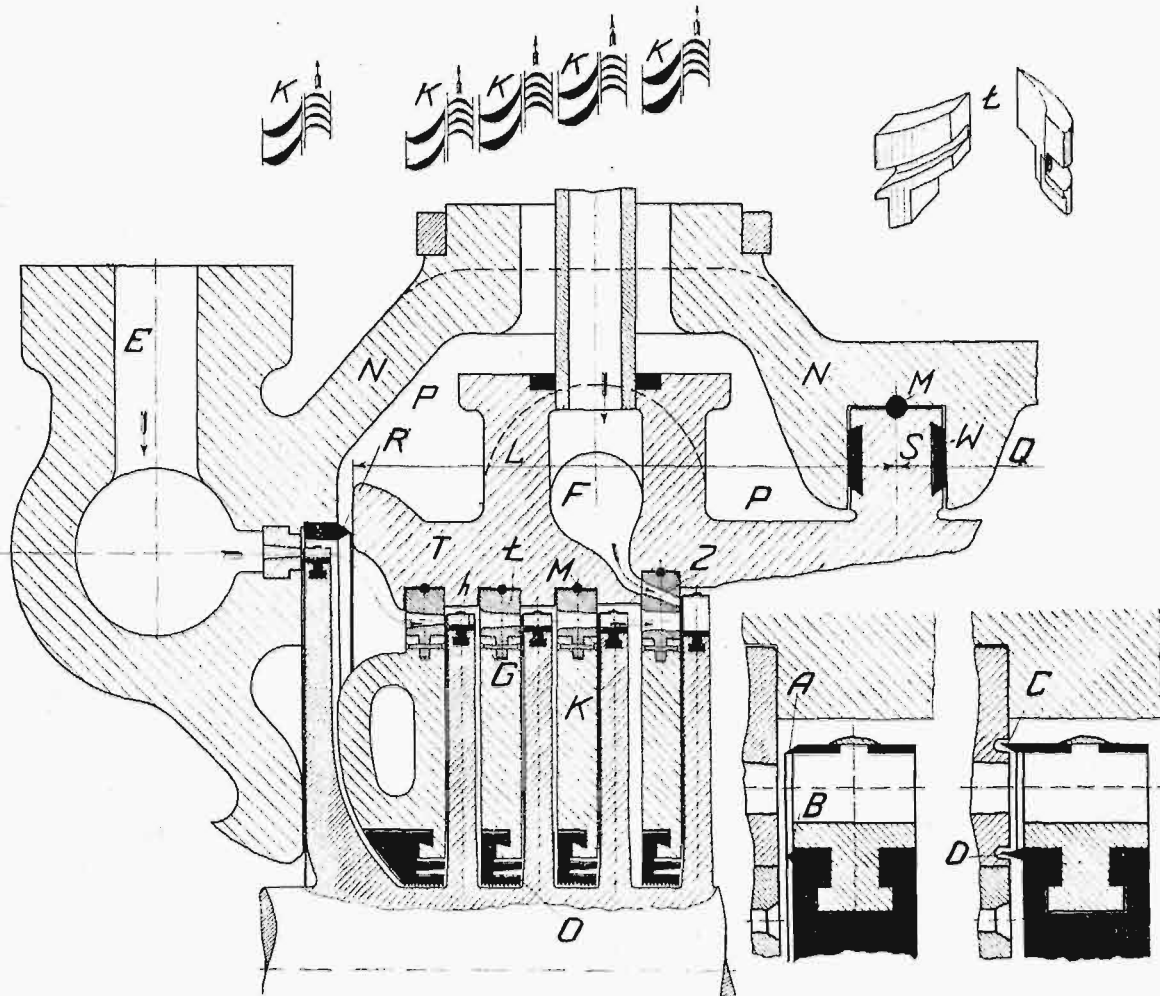
Osiągnięte w kilkoosłonowych turbinach, w których uwzględniono powyżej wymienione zasady, bardzo dobre wyniki pod względem zużycia pary przy pełnym obciążeniu silnika, skłoniły poważne fabryki, jak

strat, wywołanych wirami, należy w części wysokoprężnej zachować możliwie tę samą średnią średnicę wieńców łopatkowych, lub też zmienić ją nieznacznie, w kształcie bardzo mało pochylonego stożka.

Z powyższego wynika już kształt zewnętrzny wirników, które mogą być tak w części wysokoprężnej jak i niskoprężnej zaopatrzone w łopatki akcyjne lub reakcyjne. Budowa, stosowana przez poszczególne fabryki, jest różna. Rys. 8 przedstawia wirniki dwuosłonowej turbiny Škody, w której tak w części wysokoprężnej jak i w niskoprężnej używa się łopatek akcyjnych. Pierwsze koło części wysokoprężnej opanowuje, ze względu na regulację, jakościowo-ilościową, przed nim się znajdującą, trochę większy spadek ciepłika i posiada, celem

uzyskania korzystnego stosunku $u : c_1$, średnią średnicę o 150 mm większą od następnych kół, wykonanych o jednakowej średniej średnicy.

stępną kierownicy. Ostatnia musi wtedy w turbinach akcyjnych, w których tego rodzaju doprowadzanie pary powoduje bardzo małe straty, posiadać dwa szeregi ka-



Rys. 9. Ustrój turbiny 1-szej Berneńskiej Fabryki.

Badania, zgodnie z rozważaniami teoretycznymi, wykazały, że nawet przy regulacji jakościowo-ilościowej zużycie pary przy zmniejszeniu się obciążenia w turbinach, w których pierwsze stopnie ciśnienia opanowują bardzo małe spadki ciepłota, wzrasta bardzo znacznie, np. turbina przeciwprężna o mocy 2500 kW¹⁾, badana przez prof. Stodolę, posiadała przy pełnym obciążeniu sprawność termodynamiczną $\eta_e \cong 82\%$, a przy połowie obciążenia $\eta_e \cong 63\%$, czyli zużycie pary wzrosło o około 27% na jednostkę mocy. Zjawisko to dawało się w praktyce bardzo dotkliwie we znaki, gdyż silniki pracują przeważnie stosunkowo krótko pod pełnym obciążeniem.

Celem usunięcia tej słabej strony turbin, pracujących z małymi spadkami ciepłota, fabryki wykonywują obecnie wieńce łopatkowe pierwszych czterech lub pięciu wirników o wysokości wystarczającej dla przepływu pary przy obciążeniu aż do około 0,8 normalnego, a przy pełnym obciążeniu silnika dopływa para za czwartym lub piątym wirnikiem (na rys. 8 widzimy

w tym celu odstęp pomiędzy 4 a 5 wirnikiem) do nałków (rys. 9), z których zewnętrzne Z służą do rozprężania pary dodatkowej z ciśnienia admissyjnego do ciśnienia, panującego za czwartym stopniem. Dzięki zastosowaniu podobnej regulacji kombinowanej, można osiągnąć znacznie równomierniejsze zużycie pary przy różnych obciążeniach turbiny, lecz dotychczas nie są jeszcze znane odnośne badania.

Wirniki budowane przez Fabrykę Berneńską są wykonane w części wysokoprężnej z wałem turbinowym z jednego kawała (rys. 9), co przy małej ich średnicy nie sprawia trudności, a usuwa wszelką możliwość obłożenia się wirnika na wale. Są one zaopatrzone w łopatki akcyjne, wykonane z blachy niklostalowej, a pierwszy wirnik posiada średnicę o 100 mm większą od następnych. Część niskoprężna turbiny, umieszczona w osobnej osłonie, składa się przy wyższych ciśnieniach admissyjnych z koła Curtis'a i wielostopniowej turbiny reakcyjnej, umieszczonej na bębnie, a przy dużych średnicach — na tarczach wirnikowych.

¹⁾ W Westomicach (Czechosłowacja).

Przyczynek do gospodarki cieplnej w przemyśle łódzkim.

Napisali inż. J. Dylion i inż. R. Biedrzycki.

Przemysł włókienniczy, który ugina się pod ciężarem konkurencji zagranicznej, zmuszony jest do stosowania wszelkich możliwych środków, które powodować mogą potaniecie wytwórczości.

Jeden z takich środków stanowi oszczędność na paliwie do wytwarzania pary — do celów grzejnych i do silników, — przez zastosowanie w przemyśle włókienniczym kotłów i silników wysokoprężnych.

Zagadnienia te jednak traktować należy rozważnie na zasadzie ścisłych wyliczeń, w zestawieniu z istniejącymi instalacjami kotłowymi.

Łódzki przemysł włókienniczy, zapoznany ponieważ przez sfery miarodajne, stanowi poważny czynnik gospodarczy w Państwie Polskiem. Przemysł ten dawał przed wojną zatrudnienie 93 908 robotnikom; we wrześniu 1923 r. — 95 365 robotnikom, ilość zaś robotników zatrudnionych w Łodzi w pierwszym tygodniu lutego 1925 r. wynosiła, pomimo zastoju, pokaźną liczbę 71 474.

Ogólna ilość maszyn przed wojną wynosiła:

w przemyśle bawełnianym	919 000 wrzecion i	24 214 krosien mech.
„ wełnianym	296 096 „	3 376 „ „
„ półwełnian.	105 407 „	8 894 „ „

prócz 194 187 wrzecion i 3654 krosien, które pracowały zarobkowo.

Produkcja roczna przed wojną wynosiła 1 960 280 00 rb.

Dla uruchomienia powyższych maszyn, łącznie z oddziałami pomocniczymi, należało wytwarzać energii 85 000 KM, a prawie 1 000 kotłów parowych o łącznej powierzchni ogrzewanej około 90 000 m² dostarczało parę silnikom i oddziałom fabrykacyjnym. Węgla spalono około 1 000 000 t rocznie.

Cały powyższy przedwojenny dorobek fabryczny przyjął przemysł łódzki i uruchomił po wojnie z całym dobrodziejstwem inwentarza, nie troszcząc się wcale o ulepszenia i inwestycje w czasie inflacji. Sztukowano i łatano, jak się dało, a wyzyskiwano maszyny w dwójnasób, jeżeli zważy się, że przed wojną maszyny czynne były przeważnie 10 godzin na dobę, a po wojnie 16 do 24 godzin.

Jak więc przedstawia się obecnie stan i warunki instalacji silników. Kotły w przeważającej ilości walczakowe dwupłomiennicowe o średniej powierzchni ogrzewanej 90 m². Ciśnienie kotłów średnio 6 — 8 — 10 — 12 at. W pojedynczych wypadkach ciśnienie dochodzi do 22 at a powierzchnia ogrzew. do 600 m².

Paleniska kotłów — przeważnie wewnętrzne płaskie z ręcznym nasypem węgla; w kotłach opłomkowych stosowane są ruszty mechaniczne. Jako materiał opałowy używano w fabrykach przed wojną przeważnie pospółki i mialu, obecnie częściej mialu, rzadziej orzech. Cena tonny pospółki loco fabryka wynosi ok. 35 złotych, mialu ok. 16 złotych.

Dowóz węgla do fabryk ze stacji kolejowych skutecznia się końmi; tylko trzy fabryki mają bezpośrednie połączenie kolejowe.

Cena 1 000 kg normalnej pary wynosi 3,5 do 5 zł, zależnie od urządzenia kotłowni i gatunku węgla.

Obecnie, ze względu na znaczną różnicę ceny mialu w stosunku do innych gatunków węgla, — używanie mialu do kotłów kalkuluje się znacznie taniej.

Oczywiście w tych wypadkach należy zastosować sztuczny wdmuch powietrza do paleniska kotłowego. W Łodzi zastosowano urządzenia wdmuchowe przy 100 zgórą kotłach.

Zasada i stosowanie wdmuchu powietrza do paleniska kotłowego, a zwłaszcza do paleniska wewnętrznego płaskiego, nie jest wytworem nowszych czasów i już od kilkudziesięciu lat stosowano ją w tych wypadkach, gdy ciąg naturalny — kominowy nie był dostateczny do spalania węgla na ruszcie.

Ten objaw szczególnie uwydatnia się przy spalaniu węgla gorszych gatunków, jak np. mial. Można wprawdzie gorsze gatunki węgla spalać na ruszcie płaskim przy ciągu naturalnym, o ile szczeliny pomiędzy rusztami będą dość wąskie, aby zabezpieczyły od wypadania niespalonych kawałków węgla. Przez zmniejszenie zaś szczelin uszczupla się ogólną powierzchnię prześwietu rusztu, mial zaś układa się na ruszcie zbitą warstwą, przez którą powietrze tylko z trudnością może się przedostać. Sztuczny wdmuch powietrza przezwyłącza wszelkie te przeszkody.

Paleniska z wdmuchem powietrza są obecnie znacznie ulepszone i stosunkowo tanie. Urządzenia takie buduje się w kraju.

Spalanie mialu węglowego pod kotłami zaleca się nie tylko ze względów oszczędnościowych w przemyśle, ale także ze względów gospodarczych ogólnopństwowych, gdyż w kraju należy zużywać gorsze gatunki węgla, pozostawiając lepsze gatunki do eksportu. Przy ustalaniu taryfy przewozowej dla mialu sfery rządowe powinny kierować się temi względami.

Silniki parowe, pracujące obecnie w łódzkich fabrykach włókienniczych, są to przeważnie maszyny tłokowe różnych typów, od najstarszych do najnowszych przedwojennych konstrukcji, a w mniejszej ilości i tylko w większych fabrykach — turbogeneratory, z kondensacją zupełną lub częściowym pobieraniem pary i przeciwpiężne.

Rozchód pary na konia indykowanego i godzinę w maszynach parowych z kondensacją wynosi 6 — 10 kg pary, w maszynach bez kondensacji od 10 — 20 kg. Koszt paliwa na konio-godzinę od 2,5 gr. do 5 gr. przy maszynach z kondensacją, a w maszynach bez kondensacji dochodzi nawet do 10 gr. W maszynach zaś pracujących z przeciwpiężnością 1,5 — 5 at, koszt paliwa, z uwzględnieniem zużytkowanej pary wylotowej do celów grzejnych, wynosi mniej niż 2,5 grosza na konio-godzinę.

Koszt prądu z elektrowni łódzkiej wynosi od 18 do 25 groszy za kWh. Wobec tego nawet w źle urządzonej instalacji, ale już zamortyzowanej, opał łącznie z obsługą i smarami kalkuluje się znacznie taniej niż prąd miejski. Porównanie powyższe jeszcze

*) Referat wygłoszony na 2-m Zjeździe Inż. Mech. w dniu 19 kwietnia 1925.

drastycznie uwypukli się przy zestawieniu z prądem elektrowni miejskiej—silnika parowego przeciwnego, z którego parę wylotową wyzyskuje się całkowicie do celów grzejnych (fabrykacyjnych). W tym wypadku postępowanie się prądem z elektrowni miejskiej zupełnie się nie kalkuluje.

Poważną jednak przeszkodę w stosowaniu silników przeciwnych stanowi monopol elektrowni, który zabrania prywatnym przedsiębiorstwom nie tylko oddawanie prądu osobom postronnym, lecz nawet łączenie kablami oddziałów własnych, odciętych ulicą. Natomiast złączenie kilku fabryk łódzkich, potrzebujących energii elektrycznej, jak i energii cieplnej do celów grzejnych, dałoby możliwość znacznego zaoszczędzenia paliwa i obniżenia kosztów wytwarzania energii mechanicznej przez wybudowanie wspólnych instalacji dla kilku sąsiadujących z sobą zakładów przemysłowych.

Sprawa ta jest tak dalece ważną i mogącą przyczynić się do wzmocnienia zdolności konkurencyjnej wytworów przemysłu włókienniczego, że należałoby poczynić odpowiednie kroki w sferach rządowych.

Obecnie, gdy prąd z elektrowni miejskiej dla przemysłu łódzkiego jest za drogi i żadnej kalkulacji wytrzymać nie może, instalacje zaś kotłowe, wobec długotrwałego braku inwestycji, znajdują się w stanie rozpaczliwym, narzuca się pytanie, czy w wypadkach wymiany kotła zużytego na nowy należy pozostać przy ciśnieniu dotychczasowym, czy też zastosować ciśnienie wyższe, stosownie do nowych zdobyczy techniki.

Spróbujmy zagadnienie powyższe rozwiązać na przykładzie: instalacja parowa składa się z 3-ch kotłów po 100 m² pow. ogrzew. o ciśnieniu 10 at, z przegrzewaczami do przegrzania pary do 250° C przy wlocie do maszyny parowej, oraz z maszyny parowej o mocy 1000 KM, z kondensacją przy ciśnieniu 0,27 at abs. (w skraplaczu).

Rozchód ciepła doprowadzonego do silnika parowego wynosi 4,225 milionów kal. na godzinę.

Zmodyfikujemy powyższą instalację w ten sposób, że zamiast dwóch kotłów niezdatnych do użytku, postawimy tylko jeden kocioł parowy o powierzchni ogrzewanej 100 m² przy ciśnieniu 35 at i parę z tego kotła, po przegrzaniu jej do 350° C, doprowadzimy do nowoustawionego silnika czołowego, przeciwnego; parę zaś odlotową z tego silnika, o ciśnieniu 10 at, łączymy z parą z pozostałego kotła starego, zużyjemy w starym silniku (rys. 1).

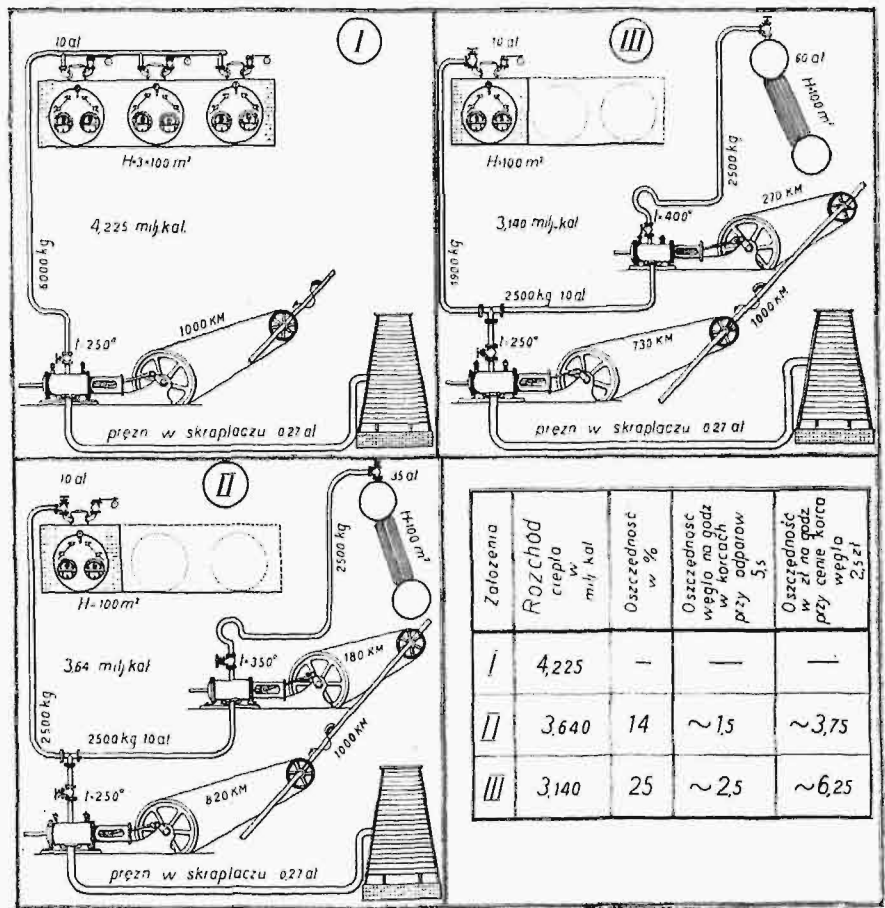
Stara więc kotłownia posiadać będzie jeden kocioł parowy 100 m² pow. ogrzew., 35 at ciśnienia, i jeden kocioł o ciśnieniu 10 at, zamiast 3-ch kotłów o łącznej pow. ogrzew. 300 m²; nowy silnik czołowy wytworzy

180 KM, a stara maszyna parowa — 820 KM; rozchód ciepła doprowadzonego do silników wynosić będzie 3,64 milionów kal. na godzinę.

Przy takiej samej instalacji, lecz przy kotle o ciśnieniu 60 at, rozchód ciepła na godzinę wyniesie 3,14 milionów kol.

Zestawiając powyższe trzy instalacje widzimy, że oszczędność na paliwie w drugim wypadku (35 at) wynosi 14%, w trzecim (60 at) 25%.

Oszczędności te, przeliczone na węgiel, zakładając, że 1 kg węgla wyparowuje 5,5 kg wody, wykazują w drugim wypadku (35 at) ok. 150 kg węgla, zaś w trzecim wypadku (60 at) ok. 250 kg węgla na godz. Przyjmując cenę 100 kg węgla średnio 2,5 zł., oszczędności



Rys. 1.

te wyrażałyby się w postaci 3,75 zł.,— względnie 6,75 zł. na godzinę.

Przy pracy rocznej 2200 godzin na jedną zmianę oszczędności roczne wynoszą:

w drugim założeniu $3,75 \times 2200 = 8250$ zł.

w trzecim założeniu $6,75 \times 2200 = 13750$ zł.

Przy pracy zakładu na 2 zmiany, względnie na 3 zmiany, oszczędności roczne będą 2, względnie 3 razy większe (16500 i 27500, wyl. 24750 i 41250 zł).

Jak się przedstawia rachunek rentowności powyższych instalacji w założeniu, że budynki istniejące są wystarczające:

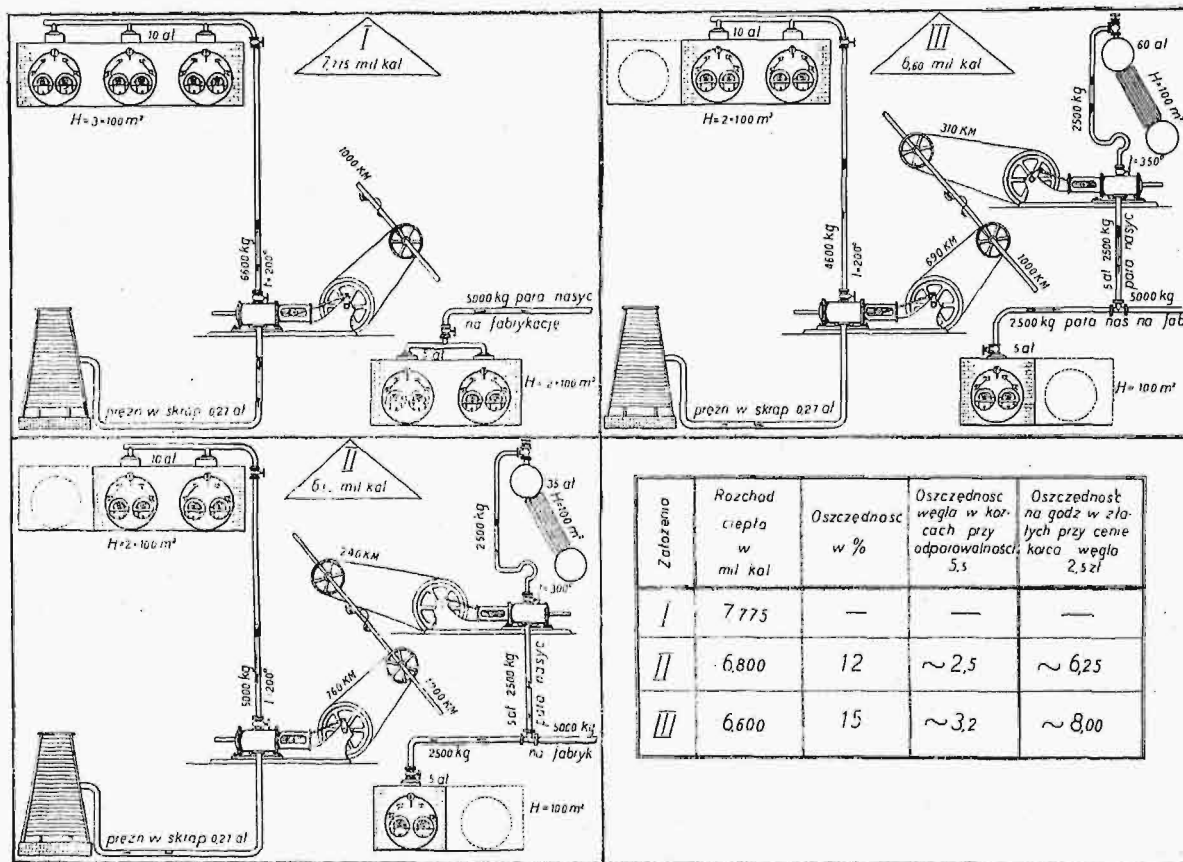
100 m ² pow. ogrzew. kotła parowego przy ciśn. 35 at. z przegrzewaczem, obmurem i montażem	45,000 zł.
Silnik parowy (czołowy) na 200 KM., przeciwwprężny, przy ciśnieniu pary wlotowej 35 at i wylotowej 10 at, łącznie z cłem, fundamentem i montażem	46,000 „
Przewody rurowe, pompy zasilające izolacja i t. d.	10,000 „
Razem	101,000 zł.
Odchodzi koszt 2-ch kotłów po 100 m ² pow. ogrz. przy ciśn. 10 at, z przegrzewaczem, obmurem i montażem	60,000 zł.
Różnica kosztu instalacji	41,000 zł.

Rozważmy drugi przykład:

W fabryce włókienniczej ze wszystkimi oddziałami fabrykacyjnymi (a więc przedzalnia, tkalnia, farbarnia, wykończalnia), instalacja parowa składa się z 3-ch kotłów po 100 m² pow. ogrzew. o ciśnieniu pary 10 at, z przegrzewaczami, z 2-ch kotłów po 100 m² pow. ogrz. o ciśnieniu 5 at (para nasycona) do celów grzejących i silnika parowego o mocy 1000 KM.

Rozchód ciepła powyższej instalacji parowej wynosi około 7,775 milionów kol. na godzinę.

Zmodyfikujmy tę instalację w następujący sposób: usuńmy jeden kocioł 10 at i jeden kocioł 5 at, jako niezdatne do użytku. Stawiamy jeden kocioł nowy o pow. ogrzew. 100 m² przy ciśnieniu 35 at, z przegrzewaczem i jeden dodatkowy silnik parowy na 240 KM, przeciwwprężny. Para odlotowa nasycona z tego dodatkowego silnika o ciśnieniu 5 at zostaje zużyta cał-



Rys. 2.

Amortyzacja i oprocentowanie w wysokości 15% w stosunku rocznym od sumy 41,000 zł. czyni 6150 zł. rocznie, a ponieważ oszczędność na paliwie rocznie wynosi 8250 zł., czysta oszczędność wynosi 2050 zł. przy pracy rocznej 2200 godzin.

Przy instalacji kotłowej o ciśnieniu 60 at, różnica kosztu instalacji wynosiłaby 141000—60000=81000 zł.

Amortyzacja i oprocentowanie 15% od 81000 zł. wynosi 12150 zł. rocznie. Oszczędność na paliwie przy jednej zmianie 13750 zł., czysta oszczędność 1600 zł.

W wyliczeniach powyższych przyjęliśmy rozmyślnie normalne oprocentowanie kapitału w wysokości 8% rocznie i amortyzację 7%. W razie potrzeby budowy dodatkowych budynków i rezerwowego kotła, koszt instalacji znacznie powiększy się i zysk czysty zmaleje.

kowie do celów fabrykacyjnych—grzejących, stara maszyna parowa z kondensacją, zasilana parą z dwóch pozostałych kotłów o ciśnieniu 10 at, wytwarza 760 KM.

Rozchód ciepła (rys. 2) na godzinę wynosi 6,8 milionów kol.

Oszczędność wynosiłaby 12%.

Przy zastosowaniu w powyższej instalacji kotła parowego o ciśnieniu 60 at (rys. 2—III) rozchód ciepła na godzinę wynosić, 6,6 milionów ciepłostek, a oszczędność paliwa w tym wypadku wynosiłaby 15%. Oszczędności te wyrażone w węglu, wynosiłyby 250 kg, względnie 320 kg na godzinę, a przetłomaczone — na pieniądze — rocznie, wykażą 13750 zł., względnie 17600 zł. oszczędności, przy pracy rocznej 2200 godzin.

Różnica kosztu instalacji o ciśnieniu 35 at,

przypuszczając, że budynki istniejące są wystarczające, wynosi 60000 zł.

Oprocentowanie i amortyzacja 15% w stosunku rocznym od sumy 60000 zł. wyniesie 9000 zł. Czysty zysk przy 2200 godzinach pracy w roku wynosi 13750 — 9000 = 4750 zł.

W trzecim wypadku, t. j. przy zastosowaniu instalacji parowej o ciśnieniu 60 at, różnica kosztów urządzenia wynosi 100000 zł., a oprocentowanie i amortyzacja 15000 zł. rocznie.

Ponieważ oszczędności na paliwie wyliczono 17600 zł., czysty więc zysk wynosi 1600 zł. przy 2200 godzin pracy rocznej.

Jak widzimy z powyższych przykładów, zastoso-

wanie kotłów wysokoprężnych w przemyśle włókienniczym nie we wszystkich wypadkach daje oszczędności ogólnie reklamowane, — należy sprawy te traktować indywidualnie, w zależności od warunków wewnętrznych w poszczególnych fabrykach, i tam gdzie warunki sprzyjają, należy stopniowo wprowadzać instalacje parowe wysokoprężne. Natomiast wskazanem jest w obecnych warunkach spalanie pod kotłami miału na odpowiednio urządzonych paleniskach.

Wobec zaś wielkich korzyści, jakie dać mogą zbiorowe instalacje parowe wysokoprężne z odbiorem pary do celów fabrykacyjnych, należy bezwarunkowo wystąpić do władz miarodajnych o zmianę przepisów, które umożliwiłyby kilku fabrykom korzystanie ze wspólnej instalacji.

Zagadnienie elektryfikacji.

Napisał **Kazimierz Siwłoki**, Naczelnik Wydziału Elektrycznego M. R. P.

Sto lat temu rozpoczynała się w Anglii rewolucja przemysłowa. Widziano w niej ujemne zjawisko społeczne: redukcję licznych rzesz robotniczych na skutek wprowadzenia maszyny parowej. Tymczasem dzięki tej maszynie parowej przemysł angielski opanował świat, a koleje angielskie stały się wzorem dla wszystkich.

Dziś, w tej samej Anglii widzimy pęd do „odmłodzenia“ przemysłu, dążenie do „nowej fazy rewolucji przemysłowej“ w celu podniesienia wydajności pracy i obniżenia kosztów produkcji, mianowicie — pęd do elektryfikacji przemysłu, kopalnictwa i kolejnictwa i to w skali ogólnopństwowej. Tym razem jednak Anglja już nie jest przodowniczką. Zapatrzona w swoje powodzenia przez te ubiegłe 100 lat nie zauważyła, że inni w walce konkurencyjnej obrali nową drogę, po której idąc nie tylko dorównali Anglii, lecz ją prześcignęli, jak to można stwierdzić na podstawie następującego zestawienia produkcji energii elektrycznej na głowę mieszkańca przez elektrownie użyteczności publicznej według stanu z r. 1922—1923.

Szwajcaria	750 kWh	Niemcy	141 kWh
Norwegja	493 „	Anglja	139 „
Szwecja	364 „	Włochy	83 „
Belgja	222 „	Polska	22 „
Francja	147 „	Rosja	8 „

W naszym społeczeństwie, z małymi wyjątkami, pojęcie o elektryfikacji jest tak jeszcze mało wyrobione, iż gdy jest mowa o elektryfikacji zazwyczaj myślimy o oświetleniu elektrycznym. Prawda, że nawet tak pojęta elektryfikacja stanowi już bardzo poważny czynnik polepszenia naszego gospodarstwa społecznego, jest to jednakże zacieśnienie pojęcia elektryfikacji do granic, które ona już dawno przekroczyła. W ostatnim już bowiem dziesięcioleciu wieku ubiegłego pojęcie elektryfikacji rozszerza się i pogłębia. Prąd elektryczny służyć zaczyna już nietylko do oświetlania, ale i do napędu maszyn roboczych. Zaczyna się go używać do trakcji tramwajowej, kolejek przemysłowych i dojazdowych. Wzmaga się praca nad ulepszeniem metod wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej, liczba elektrowni małych budowanych wyłącznie dla potrzeb własnych

zniejsza się, wzrasta natomiast liczba elektrowni użyteczności publicznej, stopniowo zwiększa się moc instalowanych w nich maszyn, elektrownie zaczynają wytwarzać energję coraz taniej, przesyłać na coraz większe odległości, wreszcie — rozsadzają granice miast i powiatów i przenoszą się na miejsce przyrodzonych skupień energii wodnej i cieplnej, aby stamtąd sięgnąć linjami przemysłowymi do najbardziej odległych zakątków, ogarniając w ten sposób przewodami kraj cały.

Elektryfikacja kraju, jak my ją ujmujemy obecnie, jest to zagadnienie ekonomiczne racjonalnego wyzyskania istniejących zasobów energetycznych celem zaopatrzenia przemysłu, kolei miast i wsi w energję pod jej postacią uszlachetnioną.

W Polsce, zagadnienie to ma jeszcze inną stronę. Polska — jak wiemy — posiada znaczne naturalne źródła energii i to w różnych postaciach. Węgla kamiennego mamy 62 miljardy tonn do 1000 m głębokości. Sił wodnych na Podkarpaciu i Pomorzu — okrągiło 1 000 000 kilowatów. Mamy wreszcie ropę, gazy ziemne, węgiel brunatny, torf, drzewo, łupki bitumiczne. Wszystkie te zapasy znajdują się na obieźni kraju (patrz mapę źródeł energii, „Przegląd Techniczny“ 1924, Nr. 27). I to jest rzecz zasadnicza, która przy studjach nad elektryfikacją nie tylko nie może być pominięta, lecz powinna służyć za punkt wyjścia.

W innych krajach sprawa elektryfikacji przedstawia się nieco odmiennie. W Szwajcarii, we Włoszech, częściowo i we Francji chodzi o wyzyskanie sił wodnych, by uniezależnić się od dostawy węgla z zagranicy. W Anglii chodzi o oszczędzenie węgla kamiennego, którego zapasy się wyczerpują, i o potaniecie kosztów własnych produkcji energii, a co za tem idzie — całej produkcji przemysłowej i transportu. W Niemczech chodzi o wyzyskanie na wielką skalę sił wodnych, węgla brunatnego i wszelkich odpadków węglowych, by jak i w Anglii węgla kamiennego oszczędzić, a przede wszystkim, by koszta produkcji obniżyć.

U nas, jak wspominałem, obok znaczenia czysto ekonomicznego, zagadnienie elektryfikacji ma jeszcze znaczenie strategiczne. Położenie naszego najważniejszego źródła energii, węgla kamiennego, nad samą granicą jest — oczywista — dla Państwa niebezpieczne. Nie jest z tegoż powodu wskazane popieranie rozwoju

przemysłu fabrycznego w Zagłębiu Węglowym, należy raczej popierać rozwój jego w głębi kraju, przyczem nie jest racjonalne opieranie pracy naszego przemysłu i kolei żelaznych wyłącznie na węglu: raz dlatego, że wobec doświadczenia wielkiej wojny nie można myśleć o stworzeniu wewnątrz kraju większych zapasów węgla, a po drugie — ponieważ produkcja energii dla własnych tylko potrzeb w większości wypadków kosztuje drogo, nie mówiąc już o tem, że trzeba jeszcze w samym urządzeniu wytwórczym unieruchomić pewien kapitał.

Sposobem do zapobieżenia fatalnym skutkom, jakie może pociągnąć za sobą nieszczęśliwe rozmieszczenie naszych źródeł energii, oraz jednym z bardzo skutecznych środków na obniżenie wielkich dzisiaj kosztów produkcji energii we własnych małych zakładach — jest elektryfikacja kraju w wielkim stylu.

Elektryfikacja tak musi polegać na połączeniu elektrycznym wszystkich naszych źródeł energii w jedną całość, albo też w kilka dużych grup. A więc np. wzdłuż Podkarpacia biegyby przewody zbiorcze dla zakładów elektrycznych opartych o siły wodne i gazy ziemne i łączyłyby się z wielkimi elektrowniami parowymi w Zagłębiu Węglowym: byłyby to przewody zbiorcze południowe. Analogicznie do tych przewodów trzeba stworzyć przewody na zachodzie, które służyłyby do połączenia zakładów wodnych, ewentualnie i na węglu brunatnym w Poznańskim i na Pomorzu, oraz przewody wschodnie — dla elektrowni ciepłych na drzewie i torfie. Od tych trzech przewodów zbiorczych odchodziłyby w głąb kraju przewody przesyłowe w celu rozsyłania energii w różnych kierunkach. Tak zbudowane trzy systemy elektryczne w razie potrzeby mogłyby się łączyć ze sobą w celu wzajemnego wspomagania się.

W ten sposób, zniszczenie jednej elektrowni lub nawet całej ich grupy na jednej granicy Państwa nie będzie miało jeszcze decydującego znaczenia, gdyż każdy zakątek kraju, każda fabryka, lub linja kolejowa, będą miały zapewniony dopływ prądu z innego źródła względnie z nad innej granicy.

Jako przykład elektryfikacji w wielkim stylu, i to przykład rzeczy w znacznym stopniu już zrealizowanych, przytoczę Francję i Niemcy. We Francji jest urzeczywistniane połączenie sił wodnych Alp i Pirenejów z siłami wodnymi masywu centralnego, oraz z wielkimi elektrowniami parowymi Creusot i Ljonu. Projekt ten jest oparty na tem, że minima i maxima przepływu wód spływających z Alp i Pirenejów nie są synchroniczne z minima i maxima przepływu wód masywu centralnego, połączenie więc elektrowni odnośnych zakładów stworzy idealną prawie ciągłość produkcji i dostawy energii. W Niemczech istnieją już 3 wielkie grupy elektryczne. Środkowa — oparta na węglu brunatnym, południowa — na siłach wodnych i zachodnia — na węglu brunatnym i kamiennym. Jest studjowane połączenie obu grup węglowych z grupą wodną, która znajduje się pośrodku między nimi.

Z tego co powiedziałem dotąd wynika, że Polska powinna budować elektrownie wodne na południu i zachodzie, wielkie elektrownie ciepłe w Zagłębiu Węglowym, a w województwach wschodnich powinna za wszelką cenę prowadzić racjonalną gospodarkę leśną, oraz kulturę torfowisk nie tylko ze względów politycznych i ogólnej meljoracji rolnej, lecz również i z punktu widzenia konieczności posiadania tam dostatecznych zapasów naturalnych energii dla produkcji energii elektrycznej w celu użycia jej wewnątrz kraju, w razie od-

cięcia go od głównych źródeł energii na zachodzie lub południu. Z tego też stanowiska wychodząc, jest nadzwyczaj wskazane przeprowadzenie badań geologicznych nad pokładami węgla brunatnego w północno-zachodniej części kraju.

Nie mam możności — mijałoby się to zresztą z celem tego referatu — wejścia w szczegóły programu elektryfikacji Polski i jego urzeczywistnienia. Chodziło mi tylko o to, by przedstawić ogólny obraz elektryfikacji w wielkim stylu, stylu całkowicie odpowiadającym obecnym poglądom i tendencjom rozwojowym elektrotechniki. Tym zaś, którzy uważają, że przemysł i koleje nie powinny uzależniać się od obcej elektrowni, chcę odpowiedzieć, że racjonalna elektryfikacja całego kraju stworzy właśnie niezależność od kopalni węgla i środków jego dostawy tak w czasie pokoju, jak i szczególnie podczas wojny. Niezależnie od tego elektryfikacja, jak wspomniano, przyczyni się do wydatnego potaniaenia energii, a tem samym i kosztów produkcji.

Może mnie spotkać zarzut, że elektryfikacja zatakuje rozwój naszego kopalnictwa węglowego i wyrzuci na bruk tysiące rodzin robotniczych, z przemysłu tego dzisiaj żyjących.

Prawda, że zastosowanie elektryczności na wielką skalę zmniejszy zużycie węgla przez przemysł i kolej, wzamian jednak powstaną wielkie elektrownie, które będą tego węgla potrzebowały. Na skutek zmniejszonego popytu węgiel potanieje i będzie miał możliwość skutecznej konkurencji na tych rynkach zagranicznych, które go nie mają, lub wskutek zacofania w elektryfikacji mieć będą musiały. Budowa i eksploatacja elektrowni, a zwłaszcza wielu tysięcy kilometrów przewodów elektrycznych zajmie bezpośrednio, a w przemysłach pomocniczych pośrednio olbrzymie ilości robotników. Ale i to jeszcze nie będzie mogło wyrównać szczerb, jakie elektryfikacja niewątpliwie poczyni w naszym kopalnictwie węglowym i w zajętych w niem rzeszach pracowników. Jednak, jest to zjawisko, które stale towarzyszy ulepszeniom i nowym wynalazkom technicznym. Tak było po wynalezieniu warsztatu tkackiego i maszyny parowej, tak będzie, gdy się energia elektryczna rozpowszechni. Hamowanie postępu, obawa przed — powiedzmy „rewolucją elektryczną“ — może nas tylko uwstecznić i osłabić jako naród i państwo. Poznajmy się na potęgę elektryczności, jak Anglicy przed wiekiem poznali się na potęgę pary!

NORMALIZACJA WYROBÓW PRZEMYSŁOWYCH W POLSCE I ZAGRANICĄ.

W referacie prof. A. Rogińskiego, zamieszczonym pod powyższym tytułem w poprzednim zeszycie „Przegl. Techn.“, należy sprostować, nast. omyłki druku w tabelce budżetów Komitetów Normalizacyjnych różnych krajów (str. 214, prawa szpalta). Powinno być:

	Sr. pryw.	Subs. rząd.	Razem
Szwecja { 1921	60 000 zł.	—	60 000 zł.
{ 1925	90 000 „	—	90 000 „
Szwajcaria 1921	100 000 „	—	100 000 „
Holandja { 1912	25 000 „	29 000	54 000 „
{ 1921	67 000 „	48 000	115 000 „
Czechosłow. 1925	133 000 „	—	133 000 „

CZEM MOŻE BYĆ DLA NAS SYSTEM TAYLORA.

W referacie inż. J. P. Dąbrowskiego (Przegl. Techn. 1925, zes. 14) powinno być na str. 228 w lewej szpalcie (wiersz 7 od dołu): przeciętny zarobek robotnika w Anglii wynosi 1 zł. 86 gr., nie zaś 86 gr., jak mylnie wydrukowano.

SUWAKI OBRABIARKOWE.¹⁾

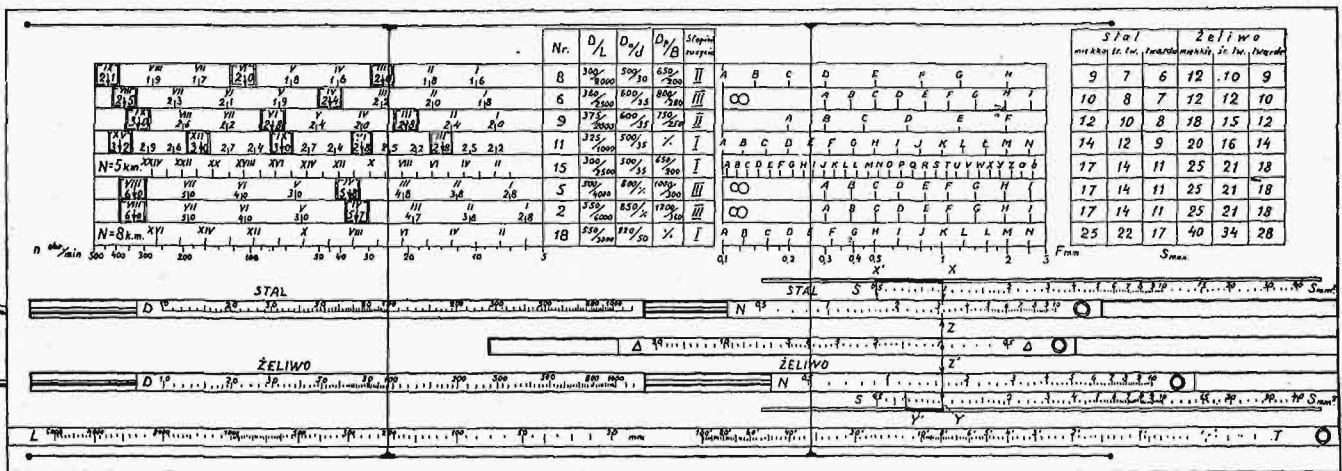
Napisał inż. Wacław Moszyński, Poznań.

Nadzwyczaj oryginalne i warte bliższego zastanowienia się rozwiązanie suwaka obrabiarkowego znajdującego w krótkim artykule Staufera w „Maschinenbau“, str. 396 r. 1924. Zbudowany on jest w postaci tablicy ściennej, obejmującej 50 różnych tokarek, mogącej służyć jednocześnie jako tablica kontrolująca rozdział prac na poszczególne maszyny; u spodu posiada parę podziałek związanych wzajemnie w ten sposób, że przesunięcia jednej z nich, w odpowiednim stosunku zwiększone, przenoszą się na inne podziałki; przedstawia to całość dobrze obmyśloną i nader wygodną w użyciu. Zbudowanie tej tablicy wypadło tem łatwiej, że oparta jest ona na wzorach Friedricha, mających zarówno w wypadku oporu jak i prędkości skrawania postać identyczną dla żeliwa i dla stali. Na rys. 4, przedstawiona jest tablica suwakowa zbudowana na podstawie praw Taylora; obejmuje ona ośm tokarek i może służyć do rozwiązywania zagadnień zarówno w wypadku skrawania żeliwa, jak i stali; posiada zatem ona więcej podziałek niż tablica opisana przez Staufera.

Wreszcie na prawym krańcu tablicy podane są największe przekroje wióra, dopuszczalne dla różnych metali ze względu na nacisk wrzeczona na panewki, Poniżej znajdujemy nieruchomą podziałkę S , dającą przekrój wióra w mm^2 ; ponad nią znajduje się szczelina, w której przesuwa się zespół dwóch strzałek — większej X i mniejszej X' ; poniżej zamieszczone są we wspólnym rowku dwie podziałki — mocy N i średnic toczenia D , jeszcze niżej podziałka głębokości skrawania Δ , opatrzona podwójną strzałką $Z Z'$.

Podziałka Δ jest zupełnie niezależna i możemy nią dowolnie przesuwać; pozostałe dwie podziałki oraz zespół strzałek X i X' są w ten sposób ze sobą sprzęgnięte zapomocą dowolnego mechanizmu, nieokazanego na rysunku, że jeżeli podziałkę N będziemy przesuwać w pewnym kierunku, podziałka D i strzałki $X X'$ przesuwać się będą w tym samym kierunku, lecz wzajemne ich przesunięcia będą się miały do siebie, jak

$$\lambda_D : \lambda_N : \lambda_X = 1 : \frac{30}{29} : 2 \text{ nadto moduł podziałki } N \text{ jest } 30/29 \text{ razy większy od modułu przyjętego dla wszyst-$$



Rys. 4.

W środkowej górnej części tablicy znajdują się najważniejsze dane dotyczące tokarek: jej numer warsztatowy, średnica toczenia nad suportem D , rozstęp kłów L , średnica toczenia nad łożem D_0 , przeswit wrzeczona d , średnica D_p i szerokość B toczenia w przegięciu łoża, wreszcie stopień zużycia tokarki. Po lewej stronie podane są zapomocą kresk szybkości wrzeczona według podziałki znajdującej się bezpośrednio poniżej; obok kresk wypisane są moce użyteczne tokarek, odpowiadające odpowiednim stopniom prędkości.

W wypadku tokarek o kole schodkowym stopnie szybkości, którym odpowiada pełna moc napędowa, dla zwrócenia na nie uwagi, zaznaczone są obwódkami. Po prawej stronie w podobny sposób rozmieszczone są posuwy skrzynkowe lub uzyskiwane zapomocą kół zmianowych; w ostatnim wypadku na tablicy umieszczony jest znak w postaci dwóch stycznych kółek.

kich' innych podziałek; dla uproszczenia na schemacie (rys. 5) moduły tych podziałek przyjmiemy równe jednostce: moduł podziałki N będzie więc równy $30/29$. Podziałki D i N oraz strzałki tak są względem siebie ustawione, że gdy strzałka X stoi na linii $R-R$ (rys. 5, 1), t. j. pod kreską $F=1 mm$ i na kresce $S=1 mm^2$, wtedy początek podziałki D znajdzie się od początku podziałki n w odległości równej:

$$\log V_0 + \log \frac{1000}{\pi} \quad (V_0 - \text{por. wzór 3a}),$$

zaś na podziałce N strzałka ta znajdzie się nawprost kreski odpowiadającej mocy N_0 , określonej przez zależność:

$$N_0 = \frac{K V_0}{4500} \text{ KM}$$

(K — por. wzór 2a; rys. 5,1).

Dzięki takiemu układowi podziałek, możemy bezpośrednio znajdować przekrój charakterystyczny dla

¹⁾ Ciąg dalszy do str. 221, w Nr. 14, r. b. Referat wygłoszony na 2-m Zjeździe Inż. Mech. w dnlu 19 kwietnia 1925.

każdej założonej mocy użytecznej N_1 ; w tym celu ustawiamy podziałkę N w ten sposób, by strzałka X znalazła się nad kreską odpowiadającą założonej mocy N_1 ; przekrój wskazywany jednocześnie przez strzałkę X na podziałce S będzie szukanym przekrojem charakterystycznym. Aby to uzasadnić, w przypuszczeniu, że skrawamy stal, oprzemy się na następującej zależności, dającej nam moc odpowiadającą pełnemu wyzyskaniu noża:

$$N = \frac{P \cdot v}{4500} = \frac{\sigma \cdot S \cdot V_0}{4500 \cdot S^{1/2}} = \frac{K \cdot S \cdot V_0}{S^{1/2} \cdot 4500 \cdot S^{1/2}} = \frac{K \cdot V_0}{4500} \cdot S^{1/2} = N_0 \cdot S^{1/2},$$

co po zlogarytmowaniu i przemnożeniu przez $30/29$ da nam:

$$\frac{30}{29} \log N = \frac{30}{29} \log N_0 + \frac{14}{29} \log S. \quad (9a)$$

Zważmy, że przesunięcia strzałki X od linii $R-R$ (rys. 5, II) w prawo o długość $\log S$ przesuną początek podziałki N o $\frac{15}{30} \log S$, gdyż przesunięcia ich mają się do siebie, jak

$$\lambda_X : \lambda_N = 2 : \frac{30}{29} = 1 : \frac{15}{19};$$

wtedy kiedy strzałka X znajdowała się na linii $R-R$, wówczas początek podziałki N leżał o $\frac{30}{29} \log N_0$ w lewo od tej linii $R-R$ (rys. 5, I), obecnie przesunął się on o $\frac{15}{29} \log S$ w prawo, — tak iż strzałka X wskazywać teraz będzie na punkt podziałki N , leżący od jej początku w odległości:

$$\frac{30}{29} \log N_0 - \frac{15}{29} \log S + \log S = \frac{30}{29} \log N_0 + \frac{14}{29} \log S$$

(rys. 5, I i II); odległość ta, jak widzimy, dokładnie odpowiada wartości $\frac{30}{29} \log N$ użytej we wzorze (9a); a więc strzałka wskazywać będzie tę moc, przy której nóż jest całkowicie wyzyskany, skrawając wiór o przekroju S_{ch} , jednocześnie przez nią wskazywanym na podziałce S ; ponieważ moc ta jest właśnie rozporządzalną założoną mocą użyteczną maszyny, ustalony wyżej przekrój S będzie przekrojem charakterystycznym.

Z chwilą gdy mamy przekrój charakterystyczny i wiadomym nam jest też z tabeli, umieszczonej na tablicy, przekrój niebezpieczny, możemy między jednym a drugim obrać przekrój pośredni, który będzie przekrojem racjonalnym S_r . Aby przekrój ten utrwalić na tablicy podczas dalszych obliczeń, nie możemy użyć strzałki X , która jest ruchoma wraz z podziałkami D i N i która zresztą może nam wskazywać tylko przekroje charakterystyczne i moce im odpowiadające; utrwalamy więc obrany przekrój racjonalny S_r za pomocą strzałki Z suwaczka Δ (rys. 5, III). Ponieważ przy zachowaniu tej samej mocy N_1 zwiększyliśmy przekrój, biorąc S_r zamiast S_{ch} , musimy w odpowiednim stosunku zmniejszyć prędkość skrawania v tak, aby zachować zależność:

$$N_1 = \frac{K \cdot S_r^{3/2}}{4500} \cdot v_r,$$

co znów po zlogarytmowaniu i pomnożeniu przez $30/29$ da nam:

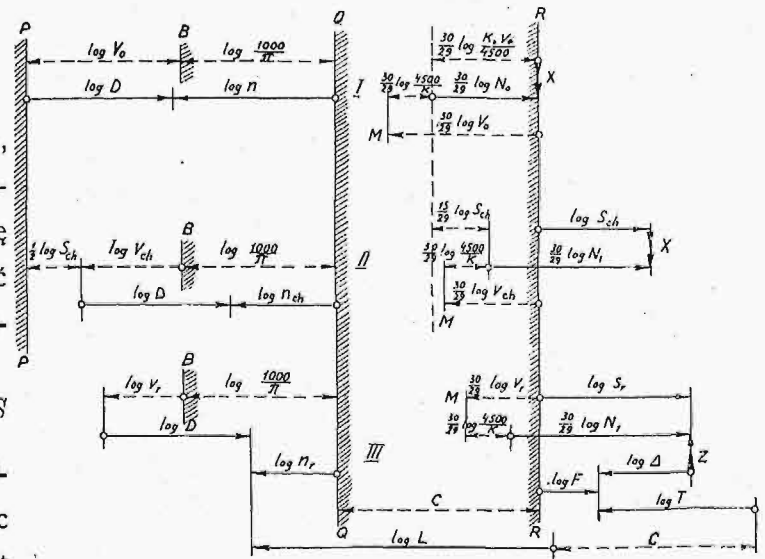
$$\frac{30}{29} \log N_1 + \frac{30}{29} \log \frac{4500}{K} = \frac{30}{29} \log v_r + \log S_r. \quad (10)$$

Przyjrzyjmy się bliżej roli prędkości skrawania v w opisywanym suwaku; wprawdzie nie występuje ona w żadnej z podziałek suwaka, ale implícite prędkość ta jest uwzględniona w położeniach podziałki D ; zważmy bo-

wiem, że z zależności $v = \frac{\pi \cdot D}{1000} \cdot n$ wynika:

$$\log v + \log \frac{1000}{\pi} = \log D + \log n,$$

która powtarza się w położeniach suwaków przedstawionych na rys. I, II i III (rys. 5), przy czym w wypadku I mamy $v = V_0$, w drugim $v = v_{ch}$, zaś w trzecim $v = v_r$; odnajdujemy więc szybkość skrawania jako przedstawioną przez odcinek zawarty między początkiem podziałki D i stałym punktem B po lewej stronie rys. 5, bądź przez odcinek zawarty między linią R a punktem M , odległym od początku podziałki N



Rys. 5.

w lewo o wielkość $\frac{30}{29} \log \frac{4500}{K}$ (por. rys. 5, I i następne).

Na rys. 5, III odnajdujemy zależność (10) stwierdzającą, że zarówno odcinek $\frac{30}{29} \log v_r$ po prawej stronie, jak i odcinek $\log v_r$ po lewej stronie rysunku, istotnie odpowiadają racjonalnej szybkości skrawania przy obranym przekroju wióra S_r i założonej mocy użytecznej N_1 .

Całe powyższe rozumowanie jest dość złożone, tem niemniej jest zupełnie ściśle i przyrząd opisany musi pracować bez zarzutu. Pozornie niezrozumiałe obranie stosunku przesunąć $1 : \frac{30}{29} : 2$ staje się usprawiedliwionem, jeżeli uświadomić sobie, że tylko w ten sposób możemy wyjść na pełną wartość wielkości $\log S$, którą możemy rozkładać na $\log F$ i $\log \Delta$, poczem posuw możemy wprost kojarzyć z szybkością wrzeczona n , by wychodząc z długości toczenia L odnaleźć czas toczenia (rys. 5, III u dołu). Ponieważ do tych obliczeń

czasu przywiązywano znaczną wagę, jedynym wyjściem było przyjąć stosunkowo złożony mechanizm, dość trudny do zrozumienia; ponieważ jednak sama czynność obliczania jest nadzwyczaj prosta, przeto rzeczywiście trzeba uznać tablicę suwakową za jedno z lepszych rozwiązań.

Dla skrawania żeliwa koniecznym było umieszczenie odrębnych podziałek D i N oraz strzałek Y i Y' , przyczem stosunek przesunięć ich wyraziłby się:

$$\lambda_D : \lambda_N : \lambda_{Y'} = 1 : \frac{6,3}{5,3} : 2,5 = 1 : 1,19 : 2,5.$$

Używalibyśmy dla żeliwa tę samą podziałkę Δ i strzałkę z' co i w wypadku stali.

Jeżeli chcemy uwzględnić większą ilość odmian stali i żeliwa, mających odrębne wartości K i V_0 , musimy D i N wykonać w postaci walców, które możemy skręcać dokoła ich własnej osi i ustalać w pewnym położeniu w ten sposób, by każdorazowo widoczna była tylko jedna z podziałek oznaczonych na walcach.

Wreszcie zauważmy, że strzałki X' i Y' wchodzi w grę przy skrawaniu na mokro.

Jeżeli rozwiązywanie zagadnienia dałoby nam wynik stwierdzający, że przekrój charakterystyczny jest większy od dopuszczalnego przekroju niebezpiecznego nawet przy użyciu chłodzenia wodą, lub conajmniej byłby dla danych warunków skrawania nadmiernie wielkim, byłoby to wskazówką, że winniśmy użyć nóż stelitowy zamiast noża ze zwykłej stali szybko tnącej.

Złożony pozornie mechanizm skojarzonych przesunięć podziałek daje się łatwo rozwiązać w sposób podany na rys. 6. Walce w , noszące po parę podziałek D i N dla uwzględnienia różnych odmian metali, mogą być wykonane w postaci pustych rurek, które możemy skręcać za pomocą czworokątnego pręcika p , przeciągniętego na całą długości tablicy poprzez obydwie walce; pręcik ten zakończony jest z lewej strony tablicy guzikiem g ; obracając nim, skręcamy jednocześnie oba walce, przez co odsłaniamy kolejno rozmaite podziałki na nich nacięte; ustalenie pręcika dokonywa się za pomocą czopka e , osadzonego w tarczce t i mogącego znaleźć się w jednym z otworów o' ; sprężynka s zabezpiecza trwałość ustalenia; chcąc obrócić guzik g , musimy najpierw nacisnąć go i zgniatając sprężynkę s , uwolnić czopek e z otworu o' .

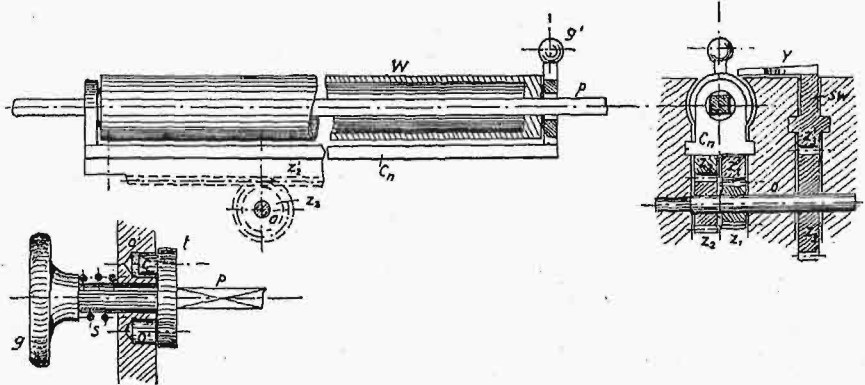
Walec w jest ujęty nadto w czółenko c_n , przesuwające się w prowadnicach szczeliny suwaka; czółenko ujmujące podziałkę N , dla umożliwienia ręcznego jej przesuwania, posiada na prawym końcu guziczek g' . W jednym miejscu pod walcem w , noszącym podziałki N , osadzona jest poprzecznie w tablicy oś o z trwale osadzonymi na niej trzema kółkami zębatymi z_1 , z_2 i z_3 , zazębiającymi się z trzema zębatkami z'_1 , z'_2 i z'_3 ; zębatka z'_3 jest połączona trwale z czółentkiem ujmującym walec podziałki N , zębatka z'_1 posiada kształt długiego pręta, którego lewy koniec połączony znów jest trwale z czółentkiem ujmującym walec podziałki D , trzecia wreszcie zębatka z'_2 stanowi sama dla siebie odrębny suwaczek Sw , do którego przytwierdzone są strzałki X i X' bądź też Y i Y' . Widzimy, że przesuwanie podziałki N pociągnie za sobą zarówno ruch podziałki D jak i strzałek X lub Y ; aby przesunięcia te

zachowywały trwale ustalony stosunek, wystarczy odpowiednio dobrać ilości zębów trzech kółek z_1 , z_2 i z_3 ; np. dla żeliwa, którego wypadek jest właśnie przedstawiony na rys. 6, te ilości zębów wynosiłyby 16, 19 i 40, zaś dla stali 29, 30 i 58.

Zamiast kółek zębatych i zębatek, możnaby też użyć trzy mocno naprężone struny bez końca, przerzucone przez zespół trzech krążków, osadzonych na wspólnej osi, których średnice pozostawałyby względem siebie w wyżej wymienionym stosunku; każdy z trzech suwaków byłby połączony z jedną ze strun. Dwa pionowe druty, służące do rzutowania, widoczne na tablicy suwakowej (rys. 4) przesuwają się równolegle dzięki podobnemu właśnie urządzeniu, ale o krążkach jednakowej średnicy.

Łatwość dostosowania tablicy do wielkiej ilości tokarek jest wielkim jej plusem, gdyż w ten sposób ułatwiony jest przegląd większej ilości maszyn i dobranie najodpowiedniejszej z nich do danej roboty; korzystniej byłoby jednak stanowczo łączyć we wspólnej tablicy mniejszymi grupami tylko tokarki mniej więcej podobne co do rozmiarów i mocy, po kilka lub kilkanaście co najwyżej, bo przy wielkiej ilości razem skupionych szeregów, uwzględniających zasadnicze charakterystyki techniczne tokarek, orjentowanie się w nich byłoby utrudnione.

W powyższym omówione zostały suwaki przeznaczone tylko dla tokarek; bardzo łatwo jest zbudować je do wszelkich innych obrabiarek, potrzebne zaś byłyby one przede wszystkim dla frezarek; niestety, jeżeli ma-



Rys. 6.

my pewne wątpliwości co do pewności prawa skrawania przy toczeniu, to w dziedzinie frezowania wątpliwości te są bez porównania większe, w dziedzinie zaś szlifowania opieramy się na szeregu empirycznych danych, bez możliwości ogólnego ujęcia zagadnienia skrawania. Tem niemniej budowanie i stosowanie suwaków do tych rodzajów obróbki jest nie tylko możliwe, ale w najwyższym stopniu wskazane. Aby nie rozszerzać nadmiernie referatu, przestaję tu na suwakach dla tokarek, uważając, że dają one wystarczający materiał dyskusyjny do rozstrzygnięcia zasadniczych podstaw budowy suwaków obrabiarkowych wogóle.

Z powyższego występuje wyraźnie, jak wielkim utrudnieniem jest w każdej fabryce mnogość typów obrabiarek; o ile łatwiej możnaby dokonać rozdziału robót, przygotować instrukcje robocze, obliczyć premje i t. d., gdybyśmy rozporządzali pewną niewielką ilością typów, racjonalnie obmyślonych, według rosnących mocy napędowych i rozmiarów zasadniczych.

Sama przez się narzuca się paląca potrzeba połączenia raz wreszcie końca tej powodzi typów wyrabianych i nowotworzonych obrabiarek uniwersalnych i przyjęcia pewnych ustalonych typów, według których obrabiarki te wyrabiane byłyby przez wszystkie fabryki. Co do konstrukcyjnego rozwiązania, pozostawałaby najzupełniejsza swoboda po stronie fabryk obrabiarek, lecz co do charakterystyk technicznych — te winny być najściślej znormalizowane; wzniosy i rozstępy kłów, samoczynne posuwy, moce napędowe, prędkości wrzeczona, rozmiary panewek i dopuszczalne momenty skręcające na wrzeczonie nadają się równie dobrze do znormalizowania, jak średnice wałów pędnych, kół pasowych, kół zębatach i t. d. Niestety, ze znormalizowaniem obrabiarek, choć rozpoczęto prace w tym kierunku, pójdzie ciężiej niż z innymi rzeczami, bo znormalizowanie ich leży daleko więcej w interesie konsumenta niż producenta; fabryka niechętnie odstępuje od raz przyjętych typów; widzimy to choćby z tego, że choć głowice tokarek z trzystopniowym kołem pasowym i potrójną przekładnią mają bezsprzeczną wyższość nad dawnym układem koła czterostopniowego z podwójną przekładnią, mimo że wiele poważniejszych fabryk przeszło już zupełnie na ten typ, jak wiele jeszcze fabryk wyrabia, ba, tworzy nawet nowe typy, według przestarzałych już dziś wzorów!

Na powyższem końcu, uważając zasadniczą treść referatu za wyczerpaną. Wsunąłem w nim parę ogólnych wniosków, dotyczących się zasad budowy suwaków obrabiarkowych i opisałem dwa typy zasadnicze suwaków, mogących stanąć na wysokości potrzeb praktyki

fabrycznej, odsyłając nadto do mego zesłorocznego artykułu, w którym opisałem trzeci typ taylorowski — oryginalny i jego przeróbkę. Pragnąłbym, żeby dyskusja nad referatem pokierowana była w ten sposób, by na jej podstawie możliwem było ustalenie najwłaściwszej drogi, zmierzającej do stworzenia typu suwaka, najlepiej odpowiadającego dzisiejszym warunkom pracy fabrycznej.

SPROSTOWANIA omyłek druku, zauważonych w pierwszej części niniejszego referatu:

Na str. 217 w przypisku pow. być dodane: F jest posuwem w *mm*,

Na str. 218 w prawej szpalcie, wiersz 32 od dołu, zamiast popelniliśmy powinno być *popelnilibyśmy*.

Na str. 218 w prawej szpalcie, wiersz 28 od dołu: zamiast opór posuwu powinno być *opór skrawania*.

Na str. 219 w lewej szpalcie, wiersz 28 od góry zamiast $KS^{-\alpha}$ pow. być $KS^{1-\alpha}$.

Na str. 219 w lewej szpalcie, wiersz 34 od góry: zamiast $S^{1-\alpha} =$ pow. być $C \cdot S^{1-\alpha} = \dots$

Na str. 220 w lewej szpalcie, wiersz 10 od dołu, powinno być: $\frac{K \cdot S^{-\alpha} \cdot S \cdot V_0 \cdot S^{-\beta}}{4500}$.

Na str. 220 w prawej szpalcie, wiersz 4-ty od góry, zamiast (por. rys. 3) pow. być: (por. rys. 2).

Na str. 220 w prawej szpalcie, wiersz 2 od dołu, zamiast mniejsza od szybkości *v* pow. być: *większa od szybkości III*.

Na str. 221 w lewej szpalcie, wiersz 17 od góry, zamiast prędkościami *v* pow. być: *prędkość V*.

Postępy nauki o kosztach przemysłowych.*)

Napisał prof. Edwin Hauswald, Lwów.

W planie znajdujemy jeszcze kilka wyjaśnień co do kalkulacji wstępnej i obliczania czynników dla dodatków D .

Koszty bezpośrednie oznaczają się przy przedmiarach o ile możności na podstawie danych przy dawniejszych robotach tego samego lub podobnego rodzaju. Jeżeli brak tego rodzaju zapisków, ponieważ roboty podobnej jeszcze nie wykonano, albo też, gdy się chce ją wykonać nowymi sposobami, przy użyciu innych narzędzi i obrabiarek, w takim razie kalkulacja wstępna ma do rozporządzenia następujące dane: koszty własne materiałów, przybliżone oznaczenie rodzaju i czasu obróbki na podstawie rysunków, wykazów szczegółowych, pomiaru czasu do wykonania robót składowych i tabel kalkulacyjnych.

Koszty wspólne czyli pośrednie, względnie dodatki procentowe D , ocenia się zwykle na podstawie przeciętnych liczb, uzyskanych przez kalkulację końcową przy dawniej wykonanych robotach.

O ile czynniki d obliczono w zależności od kwot zapłaconych za robociznę albo za materiały, to wahania w cenach tych świadczeń lub dostaw nie powodują

zwykle większych zmian w wartości liczebnej dodatków.

Jeżeli jednak czynniki d odniesiemy albo do ilości wyrobów, albo do liczby godzin roboczych, przypadających na obronę jednostkę produkcji, wtedy trzeba wartości D przeliczyć w takim stosunku, w jakim zmiany cen towarów i pracy wpływają na koszty wspólne wyrażone w jednostkach pieniężnych. Celem ułatwienia tych przeliczeń można opracować tabele przeliczeń albo wykresy.

Na wysokość dodatków (D) wpływa także stopień zatrudnienia lub natężenia zakładu. Część wydatków wspólnych jak np. na zużycie paliwa, pracy mechanicznej, obrabiarek, narzędzi, smarów i t. p. rośnie razem z natężeniem produkcji. Inne znowu, jak strata na pokonywanie oporów własnych pędni, wydatki na ogrzewanie, oświetlenie, czyszczenie, dozór, na stałe płace urzędników, odsetki od kapitału, odpisy i t. p., są prawie niezmiennie, powodując przez to wzrastanie kosztów dodatkowych na jednostkę wyrobu przy niższem natężeniu wytwórczem zakładu. Wykresy podane (p. niżej rys. 3) określają tę zależność z wystarczającą dokładnością.

Kalkulacja wstępna wyznaczy tedy w przybliżeniu sumę S kosztów własnych, obejmującą:

1) koszty bezpośrednie, dające się dosyć dokładnie ująć,

*) Ciąg dalszy do str. 221 w № 14 r. b. Referat wygłoszony na 2-m Zjeździe Inż. Mech. w dn. 19 kwietnia 1925.

- 2) koszty wspólne, przy pomocy czynników dodatkowych,
- 3) koszty specjalne, przypadające tylko na rozważaną robotę,
- 4) ewentualny dodatek na niedające się bliżej określić straty i narażenie (ryzyko).

Po ustaleniu sumy kosztów własnych, trzeba jeszcze wyliczyć cenę czystą (netto) i obrotową (brutto), zawierające odpowiednie i dające się osiągnąć dodatki na zysk Z .

Wskazówki planu o wyznaczaniu cen uzupełniam następującym wywodem. Cenę czystą C oblicza się wedle wzoru $C = (1 + x)S$, np: $C = 1,4 S$.

Co do wartości dodatku x na zysk, trzeba się dostosować do utartych sposobów kupieckich, wedle których zysk odnosi się nie do sumy S , lecz do ceny C . Oznaczywszy czynnik zysku od ceny przez z , podczas gdy czynnik zysku od kosztów własnych jest x , stosujemy wzór:

$$x = \frac{z}{1 - z} \dots \dots \dots (1)$$

Technicy wyrażają przytem z jako ułamkową część ceny C , np. $z = 0,2, 0,3$ i t. d., kupcy zaś mnożą te liczby przez 100 i otrzymują wyniki w odsetkach.

Nie zaszkodzi może przypomnieć, jak wielkie różnice powstają przy wyższych wartościach z .

Dla $z = 0,2$	$0,3$	$0,4$	$0,5$	wypada
$x = 0,25$	$0,43$	$0,67$	$2,-$	

Gdyby się więc liczyło na zysk 40%, czyli $z = 0,4$, trzeba by obliczyć ceny na podstawie wartości $x = 0,67$:

$$C = (1 + x) S = 1,67 S \dots \dots (2)$$

Cenę zawierającą z % zysku można też obliczyć w następujący sposób.

$$Z \text{ założenia mamy: } x S = z C \dots \dots (3)$$

$$\text{ i } C = (1 + x) S \dots \dots (2)$$

$$\text{ stąd } x = z \frac{C}{S}; C = \frac{S}{1 - z} \dots \dots (4)$$

Wstawiając ostatnią wartość C we wzorze (3), otrzymamy wzór (1).

Przykład do (4). Koszty fabrykacji na 1 sztukę: $F = 100$ zł., koszty handlowe $H = 12$ zł.

Całkowite $S = F + H = 112$ zł.

Zysk ma wynosić 30% ceny C , czyli $z = 0,3$

$$C = \frac{S}{1 - z} = \frac{112}{0,7} = 160 \text{ zł.}$$

Zwykle wykonywa się jeszcze próbę, czy $z \cdot C = 0,3 \cdot 160$, odjęte od obliczonej ceny, daje znowu S .

Zestawienie rodzajów kosztów oraz stanowisk (miejsc powstawania kosztów).

I. Rodzaje kosztów.

(Oдноsne nagłówki zestawia się zwykle w kolumnie pionowej).

1. Materiały i energia.

- a) Surowce i t. p.
- b) Gotowe części składowe.

- c) Części normalne i inne własnego wyrobu.
- d) Materiały ruchome, jako to: węgiel, koks, drzewo, ropa, gaz, woda, oleje, i t. d.
- e) Przybory biurowe, papier i t. p.

1a. Energia pobierana z zewnątrz. (dodane przez autora).

Prąd elektryczny, energia napędowa mechaniczna, ciepło, para, gorąca woda, gaz, powietrze sprężone; zarazem koszty dodatkowe z tem połączone.

2. Koszty osobowe.

Zarobki, płace, premje i różne dodatki.

Wydatki na podróże służbowe.

Ubezpieczenia osobowe (Kasa chorych, do wypadków, bezrobocia, zaliczkowe, pensje (emerytury), różne zaopatrzenia i datki).

Koszty spowodowane strajkami i t. p.

3. Ubezpieczenia urządzeń i towarów.

4. Podatki i należitości, rządowe i samorządowe.

5. Pocztowe, telegraficzne i telefonowe.

6. Koszty zdobywania zamówień (akwizycji).

7. Koszty przewozu, cła, przeładunków i t.d.

Należitości i dodatki portowe, kolejowe, ubezpieczenia przewozowe, cła z wydatkami, wydatki na dowóz, koszty przeładowania.

8. Patenty, wzory i znaki ochronne.

9. Umorzenia i odkłady.

10. Odsetki od kapitału zakładowego i obrotowego.

11. Koszty gruntu, budynków, komońne, wraz z należitościami miejscowemi za kanały, odwóz śmieci i t. p.

12. Koszty narażenia (ryzyka) i różne straty

- I. a) straty na surowcach i t. p.,
- b) przy wytwarzaniu (przeróbce),
- c) straty poniesione na towarach gotowych,
- d) straty podczas transportu i montowania.

II. Ubytki przy ściąganiu zapłaty.

III. Ubytki przez ogólne narażenie (ryzyko) zakładu i dostaw.

IV. Nieprzewidziane.

Rozdział kosztów na stanowiska (miejsca powstania kosztów).

Nagłówki dla poszczególnych stanowisk zestawia się zwykle obok siebie, w kierunku poziomym. W ten sposób powstają kolumny do wpisywania kwot odniesionych równocześnie do pewnego stanowiska i do rodzaju kosztów.

A. Koszty bezpośrednie (szczegółowe).

- a) odnoszące się do pewnych numerów zamówień zewnętrznych,
- b) odnoszące się do robót, wykonanych dla własnych oddziałów, przyczem koszty takie dopisuje się do rachunku kapitału. Inne roboty tu nie należą.

B. Koszty wspólne.

a) „Stanowiska pomocnicze“, np. 1) na naprawy własne, nie dopisywane do rach. kapitału, lecz do wydatków ruchu; 2) stanowiska grupowe, np. grupa budowy pomp.

b) Oddziały wspólne.

- 1) Zarząd główny.
- 2) Księgowość główna.
- 3) Kasa.
- 4) Budynki.
- 5) Tory, drogi i t. p.
- 6) Maszynownia, ogrzewanie, przewietrzanie.
- 7) Oświetlenie.
- 8) Wozy, samojazdy.
- 9) Zakład powielania, fotografii i t. p.

c) Dział materiałów.

- 1) Zakup.
- 2) Odbiór, kontrola.
- 3) Składy żelaza, innych metali, drzewa, etc.

d) Oddziały wytwarzające lub ruchowe.

- 1) Zarząd pracowni, zarząd ruchu.
- 2) Biuro obliczania zarobków.

3) Biuro rozdziału robót, terminów i t. d.

e) Oddziały pomocnicze.

- 1) Narzędziarnia.
- 2) Składy pośrednie.
- 3) Oddział prób i pomiarów. Laboratorja.

f) Pracownie.

- 1) Ślusarnia.
- 2) Kuźnia I.
- 3) Kuźnia II, dla ciężkich przedmiotów.
- 4) Obrabiarnia zwykła (tokarnie, frezarnia i t. d.

n) Montownia

n + 1) Odlewnia i t. p.

g) Sprzedaż (Zbyt).

- 1) Składy gotowych wyrobów. (towarów).
- 2) Oddział sprzedaży (akwizycji).
- 3) Oddział wysyłki (ekspedycja).
- 4) Rachunkowość.
- 5) Biura zamiejscowe, agenci.

(d. c. n.).

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

BUDOWNICTWO.

Domy żelazne Telforda¹⁾.

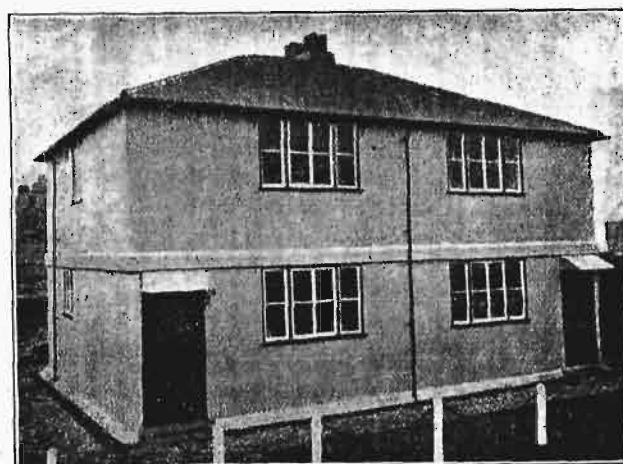
Na wystawie przemysłowej angielskiej, która się odbyła w lutym r. b. w Birminghamie, umieszczono dwa domy zbudowane wyłącznie niemal z blachy stalowej, wedł. pomysłu J. C. Telford'a.

Ustrój tych budowli ma tę dużą zaletę, że całkowicie może być wykonany w zakładzie przemysłowym drogą masowej produkcji poszczególnych części, odpow. znormalizowanych i numerowanych lub znaczonych.

Skutkiem tego obniża się znacznie koszt części składowych budynku oraz koszt budowy, gdyż wznoszenie budowli może być powierzony robotnikom niewykwalifikowanym. Zarazem osiąga się zadziwiająco szybkość wznoszenia domu: w 10 dni od ukończenia murowania fundamentów dom jest zbudowany i całkowicie ukończony.

Dom składa się z elementów blaszanych z odgiętni wewnątrz krawędziami, przeznaczonymi do łączenia elementów tych śrubami i nadającymi zarazem większą sztywność blachom. Dolne pasy ścian parterowych umocowują się na prętach, tkwiących w posadzce betonowej. Pasy te są 1,05 m szerokie, zaś wysokość ich równa się wysokości przyziemia. Ramy drzwi i okien (drewniane) są również przymocowane śrubami do blach ściennych.

Na wysokości sufitu przyziemia, pasy ścienne ściągnięte są żelaznymi ściągaczami, na których oparte są końce belek stropowych (nie podpartych pozatem nigdzie na całej swej długości).



Rys. 1.
Ogólny widok domu żelaznego.

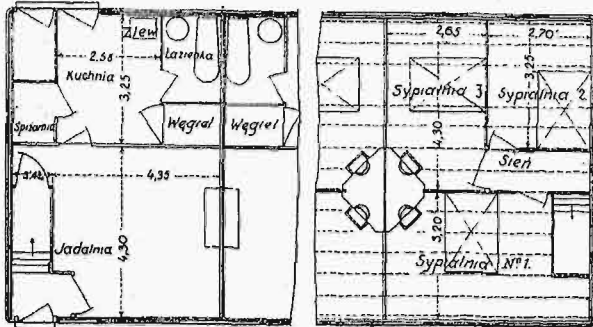
Pierwsze piętro wykonywa się tak samo jak przyziemie. Dach tworzą również arkusze blachy zaopatrzone w odpowiednie rowki, prowadzące wodę do rynien. Kominy są żeliwne.

¹⁾ Engineering, 27 lutego 1925 r.

Wewnątrz—ściany żelazne pokryte są arkuszami azbestu na odległości 0,15 m od wewnętrznej powierzchni blachy (izolacyjna warstwa powietrza). Zapewniać to ma dość jednostajną temperaturę wewnątrz budynku przy wahanich jej nazewnątrz.

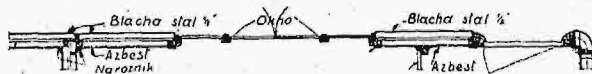
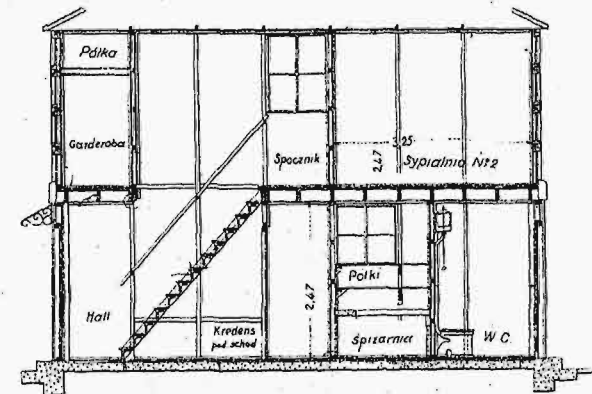
Ściany wewnętrzne przedziałowe są wykonane z ram drewnianych, obitych też arkuszami azbestu, za pomocą listew drewnianych. Wszystkie ściany wnętrza mogą być też w razie życzenia tapetowane, lub pokrywane farbą.

Z zewnątrz blacha jest 3-krotnie malowana (po zmasmarowaniu złączeń), wewnętrzna jej strona pokrywa się masą bitumiczną, chroniącą od rdzewienia.



Rys. 2. Plan przyziemia i I piętra.

Wymiary znormalizowanych elementów tych budowli są tak dobrane, że jest możliwość łatwego wykonywania rozmaitych odmian w planie budynku, zmieniając rozmieszczenie drzwi i okien, zaś ściany wewnętrzne mogą być ustawiane w dowolnych miejscach, niezależnie od ścian zewnętrznych.



Rys. 3. Przekrój budynku oraz przekrój poz. ściany.

Podłogi wykonywane są z drzewa (ewent. posadzki), sufity zaś—azbestowe.

Do ścian budynku przymocowane są odrazu wszystkie niezbędne rurociągi (wodociągowe i kanalizacyjne, gazowe, do oświetl. elektr., do wody ciepłej i t. p.) i przy budowie ścian jednocześnie się wykonywa odpowiednie połączenia tych rurociągów.

Domki opisanego ustroju mają być przeznaczone na mieszkania robotnicze.

Jednym z ważniejszych zarzutów, jakie stawiane są tego rodzaju budynkom jest obawa ich uszkodzeń przez korozję, która może znacznie zmniejszyć ich trwałość. Konstruktorzy ich jednak są zdania, że domy te stać mogą tak samo długo, jak każdy ustrój więzów metalowych, przy odpowiedniej o nie dbałości. Należy je pokryć na

nowo farbą w 3 lata po wybudowaniu i nadal malować regularnie co 5 lat.

FIZYKA:

Materja i promieniowanie¹⁾.

Pod tytułem powyższym podaje „Engineering“ streszczenie odczytu Sir Oliver Lodge'a, w którym poruszył on wiele ciekawych tematów.

Poprzedzając swe wywody wstępem historycznym, referent zaznacza ogromny postęp techniki w ostatnich latach: obecnie radiostacja amatorska w Anglii sięga z łatwością N. Zelandji.

Eccles i Heaviside wykazali, że w górnych warstwach atmosfery ziemskiej wytwarza się pod wpływem promieniowania słonecznego zbiorowisko luźnych elektronów, które odbijają fale elektromagnetyczne i nadają im bieg dokoła ziemi. Jest to szczęśliwa okoliczność, nie przewidywana dawniej, która daje możliwość radiokomunikacji na dalekie odległości, zabezpieczając od rozproszenia się fal w przestworzu.

Promieniowanie — jest to drganie eteru. Ruch mechaniczny powietrza (np. drgania kamertonu) nie powoduje drgań eteru, gdyż materja nie jest mechanicznie związana z eterem. Ten ostatni, mimo swej olbrzymiej gęstości (liczonej jako milion większa niż gęstość platyny), jest pozbawiony zupełnie lepkości. Łączność między materją a eterem jest natury elektrycznej. Ani samo pole elektryczne, ani też magnetyczne nie może, jak wiadomo, wywołać promieniowania. Dopiero ich współistnienie może wytworzyć promieniowanie świetlne, prostopadłe do obu tych pól. Promieniowanie powstaje tylko jako wynik zmiany prędkości elektronów, (np. promienie X—przy raptownym zatrzymywaniu elektronów). Bezpośrednio jednak wywołać widzialnych fal świetlnych nie umiemy. Możemy tylko pobudzić atomy do powodowania tych fal, drogą ogrzewania, reakcji chemicznych i t. p.

Zmiana prędkości elektronu powoduje powstawanie fali elektromagnetycznej, zaś fala ta powoduje odrywanie się elektronu od atomu. Potwierdzają to badania fotoelektryczne. Wszystkie metale poddane działaniu promieniowania wysyłają elektrony; złoto i srebro wprawdzie nie poddaje się pod tym względem działaniu światła zwykłego, lecz czyni to pod wpływem promieni X. lżejsze zaś metale (np. sól i potas) ulegają wpływowi zwykłego światła.

Autor zastanawia się nad ciekawem zagadnieniem, czem powodowane jest widzenie, i dochodzi do wniosku, iż pewna substancja w siatkówce wysyła swe elektrony pod wpływem światła; wypowiadając to przypuszczenie, zaprzecza on słuszności poglądu, głoszącego, że nerwy ulegają bezpośrednio działaniu drgań elektrycznych. Siatkówkę według niego tworzą 3 substancje i z nich każda odpowiada innej częstotliwości drgań. Stąd mamy zasadnicze 3 wrażenia kolorów: czerwonego, zielonego i fioletowego, z których składają się wszystkie inne odcienie i kolory widzialne. Odpow. podrażnienia nerwów wzrokowych powstają skutkiem wyrzucania elektronów z b. wielką prędkością, niezależną od intensywności światła (dlatego oko jest tak czułe). Impuls nerwowy jest uderzeniem elektronu, lecącego z prędkością kilku tysięcy km/s.

Oko więc jest pierwszym przyrządem radiotelegraficznym, używanym przez człowieka, i widzenie jest zjawiskiem fotoelektrycznym.

¹⁾ Engineering, 6 luty 1925, str. 158.

Rośliny wykazują też właściwości fotoelektryczne, lecz nie prowadzą one do objawów widzenia, jeno do pewnych reakcji chemicznych.

Dodatnie i ujemne ładunki elektryczne dążą do zneutralizowania się i dlatego materia jest substancją neutralną. Gdy ładunki się zbliżają do siebie, powstaje promieniowanie. Czy procesy takie odbywają się na ziemi, — tego nie wiemy. Natomiast wiemy, że na niektórych gwiazdach, o temperaturach sięgających milionów stopni, zachodzą dziwne i gwałtowne zjawiska, oparte przypuszczalnie na tej podstawie. Może i nam się uda kiedykolwiek połączyć laboratoryjnie 2 równe i przeciwne ładunki, które zamieniają się na promieniowanie, na energję, wywołującą drgania eteru, rozchodzące się z szybkością światła. Astronomowie przypuszczają, że podobne zjawisku zachodzą wśród gwiazd, gdy czasem którakolwiek z nich wylatuje raptownie, jak z procy, pod wpływem ciśnienia promieniowania.

Ciążenie to jest olbrzymie, choć na ziemi ledwo daje się zmierzyć.

Podobne hipotezy o wzajemnem niszczeniu się ładunków dodatnich i ujemnych zdają się być niezbędnymi dla wytłomaczenia stałego promieniowania gwiazd w przeciągu biljonów lat.

Jeśli jednak materia przytem ginie, to energia pozostaje w dalszym ciągu, choć niezwiązana już z materją (materia jest, jak wiadomo, uważana obecnie za jedną z postaci energii).

Wypowiadany jest też obecnie pogląd, że materia jest to eter, znajdujący się w ruchu, że więc to, co w pewnej chwili jest materją, może być w następnej chwili promieniowaniem. Według Jeans'a, promieniowanie słońca odbywa się kosztem jego materji (masy), tak jakby spalał się naprz. węgiel.

Różnica polega na tem, że przy spalaniu węgla zamienia się on na gazy, więc materia nie ginie, gdy tymczasem na słońcu materia istotnie niknie, i to w ilości 4 milionów ton na sekundę (wedł. obliczeń Jeans'a). Z tej ilości, do ziemi dochodzi ekwiwalent 25 t. Mimo tak kolosalnej straty materji co sekundę, wydaje się słońce niezmiennem, i trwać będzie jeszcze miliony stuleci bez widocznej zmiany, choć w końcu musi zniknąć.

Tak więc materia zamienia się na promieniowanie. Czy jednak może się odbyć odwrotne zjawisko — powstawanie materji z promieniowania? Tego nie wiemy, lecz przypuszczamy, że z czasem będziemy mogli się przekonać o możliwości tego odwrotnego zjawiska, i że gdzieś na krańcach przestworzy zamienia się promieniowanie na materję, nie rozpraszając się we wszechświecie.

W dalszym ciągu autor zaznacza, że wkrótce wszystkie zjawiska będą sprowadzone do przejawów elektrycznych, a dalej — do zmian ruchu eteru. Eter, wedł. niego, znajduje się pod olbrzymim ciśnieniem: ok. 10^{36} at i to właśnie ciśnienie utrzymuje razem elektrony atomu, mimo ich wzajemnego odpychania się. Średnica elektronu, wynosi 10^{-13} cm, co potwierdzają zarówno obliczenia, jak doświadczenia, i stąd wynika, że ciśnienie 10^{36} at jest potrzebne do zapobieżenia ich rozłeczeniu się. Z tego punktu widzenia, elektron jest malutką próżnią w eterze.

Jak widzimy, spora doza fantazji staje się potrzebną dla współczesnych objaśnień zjawisk fizycznych, lecz autor podkreśla, że spekulacje te są w każdym razie oparte na badaniach, doświadczeniach i obliczeniach. Gdy przechodzimy od pojęć Newtonowskich do nieskończone małych wartości materji, dynamika zaczyna zawodzić i dochodzimy do nieciągłości materji, która nie daje się zrozumieć inaczej, jak na podstawie hipotezy istnienia eteru.

Z CZASOPISM KRAJOWYCH.

SAPER I INŻYNIER WOJSKOWY № 1.

Zainteresować może ogół techników artykuł wstępny mjra Wilczewskiego „Nauki ściśle a szkoły wojskowe“, będący strezczeniem dyskusji, w sprawie programów szkół wojskowych francuskich, prowadzonej w ubiegłym roku w czasopiśmie „Revue d'Artillerie“. Rozprawy dotyczyły głównie dwóch szkół: Politechnicznej w Paryżu (która jak wiadomo przygotowuje kandydatów zarówno do szkół dróg i mostów i górniczej, jak i do wyższej szkoły artylerji i inżynierji wojskowej) i wojskowej w S-t Cyr, Roztrząsano programy egzaminów wstępnych w zakresie nauk ścisłych i humanistycznych i najwięcej powstawano przeciw zbytnej przewadze nauk ścisłych w tych programach. Nadesłana, na prośbę redakcji Saper'a, opinia pka Bosta z Misji Francuskiej w Polsce, zamyka się wnioskiem: że „duże wykształcenie w naukach ścisłych jest w każdym razie konieczne dla „broni uczonych“, że wykształcenie to nie stanie na przeszkodzie rozwojowi kultury literackiej i że tylko spotęguje ono właściwości oficerów, niezbędne do powzięcia szybkiej decyzji i dobrego wykonywania dowództwa“.

GAZETA CUKROWNICZA Nr. 3/4. P. Stanisław Woźnicki w artykule „Stan cukrownictwa europejskiego w obecnej chwili“ twierdzi, na podstawie obliczeń grudniowych, że stoimy wobec znacznej bardzo produkcji cukru, zarówno buraczanego jak i trzcinowego, z którą niewiadomo czy zwiększające się złotym krokiem po wojnie spożycie da sobie radę.

P. Marjan Krajewski rozważa „Zalety ciągu sztucznego w kottowniach, przytaczając przykłady amerykańskie.“

PRZEMYSŁ I HANDEL. Nr. 8. Dr. Feliks Młynarski, po rozważeniu „Roli Kredytu Zagranicznego“ wnosi, że reasumpcja jego uwag „wypada stanowczo na korzyść programu inwestycji, który zresztą nie wyklucza wcale możliwości zdrowych lokat krótkoterminowych, w celu ułatwień kredytowych dla przemysłu, rolnictwa i handlu“. Inż. St. Świętochowski, zamykając swe uwagi na dobie o państwowych przedsiębiorstwach górniczo-hutniczych, twierdzi, że te przedsiębiorstwa, prowadzone we własnym zarządzie, pomimo ogromnych trudności organizacyjnych i finansowych, wykazały znaczny postęp w rozmaitych dziedzinach, niejednokrotnie wyprzedzając przedsiębiorstwa prywatne. P. Z. Dziewanowski zakończy artykuł: „Unifikacja prawa handlowego“. Dr. Leszek Kirklen rozpatruje „Trudności handlu manufakturowego w Łodzi“.

Kongresy i Zjazdy.

I ZJAZD POLSKI NAUKOWEJ ORGANIZACJI.

Z inicjatywy Koła Inżynierów Organizacji, założonego przy Stowarzyszeniu Techników Polskich, zwołany został w Warszawie w dn. 6—8 grudnia r. ub. I. Zjazd Polski Naukowej Organizacji.

Celem Zjazdu tego, który zapoczątkował w Polsce publiczną dyskusję w dziedzinie naprawy stanu gospodarczego Rzeczypospolitej drogą poprawy organizacji, — było skupienie tych wszystkich sił intelektualnych, które są gotowe stanąć do tej pracy.

Jest objawem b. pocieszającym, że na wezwanie Komitetu Organizacyjnego Zjazdu stawił się na Zjazd liczny zespół (około 500) uczestników. Jest to dowodem, że idea naprawy gospodarstwa narodowego i ustroju państwa, drogą poprawy organizacji i wzmoczenia wydajności pracy, odczuwana jest szeroko w społeczeństwie polskim i że drzemią w niem niewątpliwie dodatnie siły i dążenia, dla których jest niezbędne torowanie drogi rozwoju.

Zjazd rozważał najważniejsze czynniki wchodzące w grę i rzucił wiele cennego światła, zaczerpniętego z doświadczeń przodującego Zachodu. Ujawnił też prace rodzime na tem polu.

Zagań Zjazd prof. Karol Adamiecki, prezes Koła Inżynierów Organizacji, dając sprawozdanie z czynności przedwstępnych. Na prezesa zjazdu powołano p. Piotra Drzewieckiego, który wypowiedział krótkie przemówienie o ważnym znaczeniu naukowej organizacji dla życia gospodarczego państwa. W przemówieniu tem uwydatniony został niezmierny postęp od czasu zastosowania maszyny parowej i zdemokratyzowania społeczeństw. Postęp ten, będący wynikiem z jednej strony rozwoju nauki i ściśle związanej z nią techniki, a także znacznej wydajności pracy, posiadającej się siłami przyrody, z drugiej zaś strony znacznym rozwojem środków komunikacji i sposobów porozumiewania się ludzi, — spowodował znaczne zmiany w ukształtowaniu się stosunków społecznych i międzynarodowych. Narody weszły w ściślejszy stosunek współzycia i współzawodnictwa. Odrębność podstaw rozwoju poszczególnych społeczeństw bądź zwiększa zespolenie państw, bądź doprowadza je do podporządkowania drugiemu, szczególnie w dziedzinie zjawisk ekonomicznych, wynikających z przewagi w wytwórczości. Jednym z potężnych czynników, wnoszących wytwórczość na wysokie wyżyny jest praca, oparta na naukowej organizacji. W tej dziedzinie koniec ubiegłego wieku charakteryzował się znacznym skokiem w postępie, mianowicie z chwilą, gdy metody naukowe, dotychczas stosowane do zjawisk przyrodniczych, zastosowano do wytwórczości, opartej na pracy zbiorowej, gdy zastosowano tutaj metodę ściślej analizy, gdy plan działania oparto na tej analizie i gdy wykonany plan poddawano stałej kontroli i ulepszaniu, a jednocześnie gdy do każdej czynności powoływano właściwie uzdolnionego pracownika, wybranego drogą nowych psychotechnicznych metod, — wytwórczość wzrastała w nieoczekiwany sposób i tak dalece, iż umożliwiała zmniejszanie wysiłku i czasu pracy oraz poprawę warunków pracy pracownika.

Spółczeństwa współczesne, które tych nowych zasad produkcji nie stosują, nie są w stanie współzawodniczyć w wymiarze międzynarodowej.

Wobec znacznego zaniedbania Polski pod tym względem, Zjazd podejmuje pierwszą publiczną próbę zwrócenia powszechnej uwagi na konieczność kroczenia Polski drogą postępu w dziedzinie wydajnej i prawidłowo zorganizowanej pracy.

W wielu sferach istnieje nie tylko świadomość o konieczności wstąpienia na drogę prawidłowo zorganizowanej pracy, ale przekonanie, że ta droga, mianowicie poprawa organizacji, jest sama w stanie całkowicie poprawić stan gospodarczy państwa.

Takie też zdanie mieli czas jakiś i bolszewicy. Utworzyli w tym celu kilka instytutów badawczych w dziedzinie pracy i we wskazaniach tychże chcieli widzieć lekarstwo i poprawę.

Pogląd ten jest zupełnie błędny. Naukowa organizacja pracy jest metodą pomocniczą do potężniejszych środków i czynników. Gdy zaś tych nie ma i naukowa organizacja pracy nie jest w stanie rzeczy poprawić. Gdy np. czas pracy skrócony jest nadmiernie i to poniżej czasu pracy u sąsiadów współzawodniczących, wtedy i naukowa organizacja nie da nam możliwości współzawodnictwa.

Równie błędny jest pogląd, iż daleko idące reformy socjalne, zmniejszające sprawność gospodarczą mogą być stosowane, choć organizacja wytwórczości nie stoi jeszcze na najwyższym stopniu. Doświadczenie uczy, iż reformy socjalne, zmniejszające sprawność gospodarczą, mogą mieć zastosowanie jedynie wtedy, gdy na to zwiększona wytwórczość i wynikająca stąd zamożność pozwoli, a nie odwrotnie.

Tematy, poruszane na zjeździe, rozdzielić można na dotyczące: organizacji przemysłu i rolnictwa, stanowiska inżyniera w tem zagadnieniu, administracji państwowej i samorządowej, szkolnictwa zawodowego i normalizacji wytworów przemysłowych.

W dziedzinie przemysłu, referent, inż. Kinel, dał sprawozdanie z badań nad *marnotrawstwem w przemyśle amerykańskim*, dokonanych z inicjatywy ministra Herberta Hoovera przez

Federację Stowarzyszeń Technicznych w Ameryce, o czem w piśmie naszym daliśmy już sprawozdanie w r. 1924: str. 119.

Referat p. St. Łubieńskiego dotyczył sprawy *kontroli budżetowej przedsiębiorstw*. Zasady uznane obecnie za podstawowe w tej dziedzinie w przedsiębiorstwach amerykańskich, wskazują, jak dalece współczesne przedsiębiorstwo, jeśli mieć ma powodzenie, musi badać drogą zbierania danych statystycznych materiały, dotyczące tych czynników, które są podstawą jego prosperacji, jak dalece winno przewidywać dość wcześnie zmiany, które nastąpić mogą, i stosownie do tego układać budżety i organizować pracę. Odczyt ten ilustrowany był licznymi wykresami Prof. E. Hauswald wygłosił odczyt p. tyt. „*Teoria kosztów wytwarzania i zależności kosztów od wydajności*” zamieszczony w № 4, 5, 6, 8 i 9 naszego pisma.

Badania psychotechniczne, będące dziś podstawą oceny kwalifikacji pracownika, były przedmiotem interesujących referatów: inż. W. Hauszylda, kierownika laboratorium psychotechnicznego, znajdującego się w Warszawie przy patronacie nad młodzieżą rzemieślniczą, i inż. J. Wojciechowskiego.

Na zjeździe demonstrowano film, przedstawiający sposób badań psychotechnicznych kandydatów na maszynistów kolei niemieckich.

Stanowisko inżyniera w procesie wytwórczym, jako kierownika zakładów, uzasadniał prof. K. Adamiecki. Wykazał on na mocy analizy wzajemnej zależności kosztów produkcji, cen artykułów, rozmiaru produkcji i wydajności pracy, że niema żadnej rozbieżności interesów pomiędzy właścicielem zakładu przemysłowego, dążącym do osiągnięcia maximum zysku, pracownikiem dążącym do otrzymania maximum wynagrodzenia i wreszcie konsumentem, pragnącym kupować towary po najniższych cenach, — gdy produkcja zorganizowana jest na naukowych zasadach, — zapewniających całkowite wykorzystanie wszystkich czynników, a więc materiału, energii, pracy ludzkiej i czasu. Osiągnięte wtedy rezultaty umożliwiają zadośćuczynienie wszystkim powyższym wymaganiom. Rola inżyniera, jako kierownika zakładu polega przytem na skoordynowaniu wszystkich czynników w sposób odpowiadający ogólnym interesom.

Ustrój administracji państwowej i samorządowej ze stanowiska naukowej organizacji był przedmiotem referatu p. Piotra Drzewieckiego.

Przedstawwszy, jak dalece praca zbiorowa i zorganizowana w ustroju administracyjnym różni się od pracy w zakładach przemysłowych, będących źródłem naukowej organizacji pracy, referent poddał analizie ustrój administracyjny, wychodząc z założenia, iż podstawowe zasady: podziału pracy, koncentracji i harmonii, którym podlega wogóle praca zbiorowa, mają i tutaj zastosowanie. Następnie referent zdał sprawę ze stanu usiłowań, jakie miały i mają miejsce w państwach innych, w sprawie poprawy administracji. Po wojnie bowiem sprawa poprawienia administracji, która się zbyt rozrosła i nieraz była ciężarem dla ludności i dla budżetu państwa, stała się zagadnieniem aktualnym.

W końcu referent dochodzi do wniosku, iż poprawienie administracji nie może być skutecznie dokonane przez samą administrację, a powierzone być musi, jak to ma miejsce w wielu państwach, oddzielnej instytucji, niezależnej od administracji, choć korzystającej z pomocy finansowej państwa lub samorządu.

Z referatów dotyczących poszczególnych działów przemysłu, godnym zaznaczenia jest referat inż. St. Borkowskiego, który przedstawił osiągnięte oszczędności w wydatkach i korzyści w wydajności pracy przez należyte zharmonizowanie ze sobą maszyn przedziałniczych.

Niezmiernie interesującym był referat d-ra J. Jakóbkiewicza: *Sprawność i zmysł organizacyjny Japończyków przy wykorzystaniu amerykańskiej i europejskiej cywilizacji*.

Referat ten odsłonił w sposób jasny te czynniki, które Japonię wprowadziły w krótkim czasie na wyżyny kulturalnego,

na modłę europejską państwa, mogącego na wielu polach współzawodniczyć z Europą.

Przeżrocza uwidocznili jak wielkiej pracy dokonała ludność tego kraju w doprowadzeniu go do stanu obecnej kultury.

Obszerne wzgórza służą za podłoże do uprawy ryżu, wymagającego płaszczyzny poziomej i zalanej wodą. Wzgórza te przez wieki zamienione są na liczne tarasy, wzniesione jeden nad drugim o niewielką wysokość. Potok górski zrasza stopniowo te tarasy, jeden po drugim, poczem zużyty zostaje jako siła motoryczna, a spadając dalej zrasza niższe tarasy.

Praca żmudna, wytrwała i bez przerw, (Japonja, jak cały wschód, nie zna świąt ani niedziel), jest podstawą dobrobytu tak niezmiernie licznej i gęsto osiadłej ludności, jakiej nie może wyżyć żadne inne państwo.

Szybki rozwój Japonji w latach ostatnich zawdzięcza ona niezwykle w stosunkach naszych zjawisku. Mianowicie: gdy postanowiono poznać bliżej świat i kulturę europejską, która tak znaczną miała przewagę nad światem wschodu — posłano tysiące młodych Japończyków na naukę do Europy. Gdy ci wrócili i dali wyraz swym obserwacjom i naukom, — starzy, będący u władzy Japończycy uznali wskazówki za dobre i pożyteczne dla państwa i zgodnie przystąpili do pracy. W szybkim tempie zreformowano całe niemal życie nie tylko przemysłowe, ale i polityczne. Dziś Japonja wyróżnia się postępowaniem w nauce i technice. Eksport jej dociera do odległych nawet państw, szkolnictwo ludowe jest powszechne, ustroj polityczny wzorowany na dobrych stronach parlamentaryzmu europejskiego.

Referent, który bawił w Japonji, mówi o uczuciach, jakich doznawali w ostatnich latach rodacy nasi, przebywający w Japonji, gdy widząc ten szybko przyswajany sobie postęp i naukę od innych, myśleli o odradzającej się ojczyźnie naszej, o pracach ku jej odbudowie i o dobrodziejstwach, jakie podobnie jak w Japonji, spłyną na naszą wolną obecnie ojczyznę.

Niestety wróciwszy do kraju zastał tutaj zupełnie odmienne stosunki. Zamiast zgodności w programie odbudowy — niezgodę i walki wewnętrzne, zamiast wzmożonej i wydajnej pracy — tempo jej zwolnione.

W skutku: Japonja kwitnąca i dająca podstawę bytu licznej ludności, a Polska w zastoju i nie mogąca dać chleba znacznej części swej ludności, zmuszonej do emigracji.

Zjazd rozpoczął się bez mów powitalnych. Hołdując bowiem idei naukowej organizacji pracy, a zatem oszczędności czasu, zjazd przeszedł wprost do pracy. Zakończony został bez żadnych rezolucji.

Zamiast tak licznych na zjazdach polskich rezolucji, iż potokiem swoim zadziwiają społeczeństwo, I Zjazd Polski Naukowej Organizacji zakończył się bez rezolucji, jednak z ustalonym programem pracy na najbliższą przyszłość: założenia Instytutu Naukowej Organizacji Pracy, podjęcia pracy dla zbadania strat w przemyśle i rolnictwie polskiem i opracowania zasad obliczania kosztów własnych. Prace te powierzone zostały wybranemu Komitetowi.

W związku z powyższem należy zaznaczyć, iż prace ku założeniu Instytutu Naukowej Organizacji Pracy postąpiły tak daleko, że 10 instytucyj gospodarczych (związki przemysłowców, rolników, górników, finansistów, kupców, inżynierów, etc.) postanowiły podjąć inicjatywę, w porozumieniu z Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie, założenia Instytutu tego przy Muzeum wspomnianem. Istnieją wszelkie wldoki, iż fundusze niezbędne zebrane będą i tak potrzebna instytucja wkrótce powstanie.

Jednocześnie podczas Zjazdu nastąpiło zrzeszenie się wszystkich kół inżynierów organizacji, istniejących w Polsce przy poszczególnych stowarzyszeniach technicznych w jedną niezależną organizację: Komitet Wykonawczy Zrzeszeń Naukowej Organizacji Pracy w Polsce. Zjednoczenie to staje się nowym

ważnym czynnikiem w sprawie wprowadzenia w życie zasad naukowej organizacji pracy w Polsce. P.

Kronika.

OBRADY KOMITETU TECHNICZNEGO PRZY DEPARTAMENCIE MECHANICZNYM M. K. Ż.

W dn. 4 i 5 lutego odbyły się pierwsze posiedzenia utworzonego przy depart. mechanicznym M. K. Ż. Technicznego Komitetu, na których rozważano szereg ważnych zagadnień technicznych. Obrady zagał p. minister, inż. K. Tyszka, przewodnictwo zaś spoczywało w rękach p. dyrektora dep. mech. inż. B. Skupiewskiego. Komitet powziął nast. uchwały (p. *Inż. Kolejowy* Nr. 3 z r. b.).

1) *W sprawie zastosowania na P. K. P. lokomotyw o wyższej sprawności cieplnej*, Komitet jest zdania że zagadnienie to jest dziś aktualne i należy nim się zająć. W tym celu uznał Komitet za wskazane: przystąpić do opracowania projektów próbnych lokomotyw o napędzie silnikami Diesel'a, dla służby przetokowej. obsługi odcinka na Helu i dla ruchu podmiejskiego; uzyskać współpracę wytwórni krajowych i poczynienia z ich strony pewnych ofiar pieniężnych; zaprosić p. prof. dr. L. Ebermana i dr. A. Kręglewskiego do objęcia stałego referatu lokomotyw z silnikami Diesel'a w Komitecie i informowania go o postępach w tym zakresie. Zarazem Komitet wyraził zapatrywanie, że należałoby dążyć do poprawy ustroju istniejących parowozów, w szczególności wykonać projekty lokomotyw na wyższe ciśnienie pary, o lepszym rozrządzie, ewent. ze skraplaniem, oraz projekty parowozów do opalania pyłem węglowym, umożliwiającym wyzyskanie miatu i najgorszych gatunków węgla, wreszcie parowozów o napędzie turbinami parowymi.

Celem urzeczywistnienia tych postulatów, Komitet powołał Komisję, do której zaprosił następujących członków Komitetu: prof. dr-a W. Chrzanowskiego, prof. A. Czeczotta, inż. S. Kołomyjskiego, dr-a A. Langroda, inż. A. Pawłowskiego i prof. A. Kieżopolskiego.

2) *W sprawie zastosowania przegrzewacza M. Pokrzywnickiego*, Komitet, biorąc pod uwagę, że ustroj tego przegrzewacza nie wzbudza zasadniczych wątpliwości co do jego racjonalności i że wyniki prób jego na b. kol. Nadwiślańskich i Mikołajewskiej (w Rosji) dały względnie dodatnie wyniki, postanowił zastosować ten podgrzewacz tytułem próby na paru parowozach, przy ich głównej naprawie, wybierając w tym celu parwozy nowsze, o większej mocy, na których podgrzewacz Pokrzywnickiego mógłby być zbadany równolegle z podgrzewaczem Schmidta. Nadto Komitet rozpatrzył projekty warsztatów dla średniej naprawy w Piotrkowie, złożone przez pp. J. Dziekońskiego i A. Kraczkiewiczza i uznał je za odpowiadające warunkom konkursu i zasługujące na premje, postanowił jednak je w pewnej mierze zmienić, ze względu na pewne usterki i konieczność dostosowania do warunków terenowych. Zbadanie tych ostatnich powierzono specjalnej komisji.

3) *W sprawie organizacji pracowni psychotechnicznych*, uznano za pożądane utworzenie 3-ch pracowni, mianowicie: w Warszawie, w Poznaniu i we Lwowie (projekt depart. VI-go).

W końcu poruszono sprawę zastosowania hamulców zespolonych w pociągach towarowych, przyczem Komitet wypowiedział się za jaknajprędzem poddaniem tej sprawy szczegółowemu opracowaniu i rozważeniu w Komitecie.

WYSTAWA IMPERJUM BRYTYJSKIEGO W WEMBLEY.

Zesztoroczna Wystawa Brytyjska, która była w ciągu 6 miesięcy otwarta w Wembley, ma być w r. b. otwarta ponownie. Otwarcie nastąpi w maju.

Wystawa ta, uzupełniona w niektórych działach, wywoła zapewne znów duże zainteresowanie.