

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Harmonizacja, jako jedna z głównych podstaw organizacji naukowej, (c. d.) nap. K. Adamiecki, prof.
I Międzynarodowy Kongres mechaniki technicznej, nap. dr. M. T. Huber, prof.
Informacyjny Kurs Psychotechniki i Naukowej Organizacji Pracy, (dok.) nap. inż. J. Wojciechowski.
Nekrologja: Ś. p. Józef Stecewicz.
Przeгляд pism technicznych: Nowy projekt połączenia kolejowego pomiędzy Calais a Douvres.— Postępy i możliwości dalszego rozwoju techniki cieplnej. — Wyzyskanie sił wodnych w Japonii.
Bibliografja.
Kronika.

SOMMAIRE:

Harmonisation du travail comme une base de l'organisation scientifique, (suite) par. K. Adamiecki, professeur à l'Ec. Polyt. de Varsovie.
I Congrès International de mécanique appliquée à Delft, (à suivre), par. dr. M. T. Huber, professeur à l'Ec. Polyt. de Léopol.
Cours International de l'orientation professionnelle à l'Institut „Orga“ à Berlin (suite et fin), par. J. Wojciechowski, ing.
Nécrologie: J. Stecewicz.
Revue documentaire: Projet de jonction par voie ferrée entre Calais et Douvres.— Progrès possibles d'utilisation de la chaleur.— Utilisation d'énergie hydraulique en Japon.
Bibliographie.
Divers.

Harmonizacja jako jedna z głównych podstaw organizacji naukowej.

Napisał K. Adamiecki, prof.

(Ciąg dalszy do str. 554 w Nr. 49 r. b.).

IV. Harmonja w doborze organów i harmonja w działaniu.

Jeżeli w świetle tego wniosku rozpatrzmy urządzenie wyżej przytoczonej walcowni i jej harmonogram działania, przedstawiony na rys. 1, mianowicie narysujemy wykresy charakteryzujące każdy z poszczególnych organów, to łatwo możemy obliczyć straty, jakie wynikają z wadliwego doboru. Zestawienie takich wykresów pokazane jest na rys. 5.

Widzimy tutaj jasno nieodpowiedni dobór poszczególnych aparatów, mianowicie kiedy przy produkcji 10 000 kg, odpowiadającej pracy podanego harmonogramu, piece II i III oraz walec V są już bliskie swej wzorcowej produkcji, pozostałe aparaty są jeszcze w znacznym stopniu nie wyzyskane, i całkowita strata dzienna z tego powodu stanowi sumę linii $a+b+c+d$, a przy zwykłej robocie niezharmonizowanej (przy produkcji 2500 kg) straty z powodu straconego czasu wyrażają się sumą linii $e+f+g+h$.

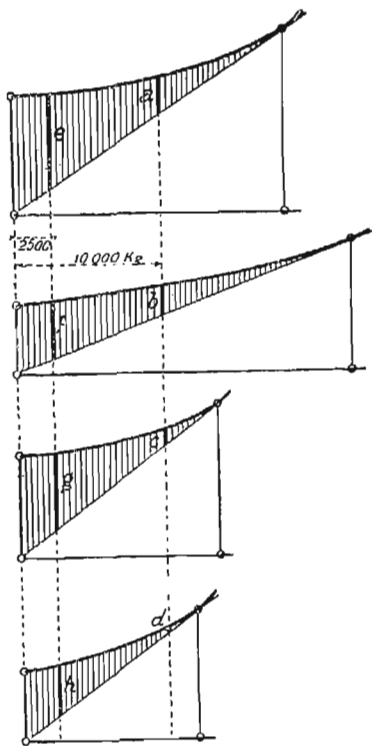
Analizując w ten sposób nasz warsztat, widzimy, że straty z powodu straconego czasu mogą wynikać z 2-ech powodów:

- 1) gdy organy poszczególne nie są należycie dobrane, czyli ich wzorcowe produkcje nie są jednakowe;
- 2) gdy działanie tych organów nie jest należycie zharmonizowane.

Stąd wniosek, że najlepsze zharmonizowanie działania jest tylko wtedy możliwe, gdy poszczególne organy są najlepiej ze sobą dobrane, czyli że istnieje harmonja w samym doborze.

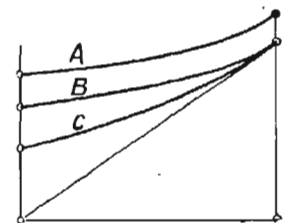
Ponieważ każdy organ danego organizmu wytwórczego, pod względem ekonomji działania, możemy zawsze wyrazić ściślym charakterystycznym wykresem, wyrażającym zależność jego kosztów od produkcji (jego cenę czasu), to określenie, harmonja doboru, przestaje być czemś nieokreślonym (mglistym) i staje się rzeczą najzupełniej konkretną, a mianowicie, harmonją doboru możemy nazwać taki dobór, przy którym wykresy charakterystyczne wszystkich organów będą z sobą uzgodnione, tak pod względem swych produkcji wzorcowych, jak również, kiedy suma rzędnych pionowych tych wszystkich wykresów będzie przy danych rozporządzalnych środkach technicznych najmniejszą, innymi słowy, gdy każdy z organów i pod względem ekonomicznym będzie najdoskonalszym.

Aby tę ostatnią myśl wyrazić dokładniej, powiem, że dany organ możemy uważać za najdoskonalszy, jeżeli pośród wszystkich organów, czy aparatów służących do tego samego celu, krzywa jego kosztów leży najniżej, czyli na jednostkę czasu przepływa przez niego najmniej pieniędzy i jeżeli ta krzywa jest jak najwięcej pochyłą, czyli kosztownego biegu jest najmniejszy, a więc np. z 3-ech organów A, B, C, które mamy do wyboru, będzie najdoskonalszy C, rys. 6. Badając każdy warsztat wytwórczy jako organizm, składający się z poszczególnych organów, pracujących jako zbiorowa całość, możemy na każdy poszczególny organ, niezależnie od tego czy będzie to maszyna, urządzenie, aparat, narzędzie, czy człowiek, zapatrywać się jak na pewnego rodzaju kran, przez który przepływa w każdą jednostkę czasu pewna ilość pieniędzy, przyczem grubość tego strumienia jest naogół zmienna, zależnie od produkcji, i zależność ta wyraża się dla każdego kranu odpowiednim wykresem charakterystycznym. Im krzywa jest więcej pochyła i zbliżająca się do prostej wychodzącej z punktu zerowego, tem dany kran doskonalej się sam reguluje; przeciwnie zaś, im krzywa kosztów zbliża się więcej do prostej poziomej, tem kran jest mniej czuły i mniej się reguluje produkcją, a wreszcie spotykamy i takie organy, czy krany, przez które leje się stale jednakowa ilość pieniędzy w jednostkę czasu, niezależnie od tego, czy dany organ coś produkuje czy nie.



Rys. 5.

Wykresy kosztów własnych oraz strat w zależności od wydajności.



Rys. 6.

Porównanie kilku czynności wzgl. urządzeń. Najdoskonalsze z nich najbardziej zbliża się do prostej wychodzącej z punktu zerowego.

Pośród wszystkich pozycji kosztów każdego zakładu wytwórczego jest tylko jedna pozycja, która reguluje się zupełnie automatycznie ilością produkcji, a więc ten koszt wyraża się prostą wychodzącą z punktu zerowego. Jest to koszt surowego materiału. Ale rozpatrując cały warsztat jako jeden zbiorowy wielki kran, przepuszczający pieniądze zauważymy, że przepuszcza on strumień pieniędzy, którego grubość reguluje się produkcją w taki sposób, jak to pokazuje charakterystyczny wykres sumaryczny, a więc przy produkcji 0 strumień pieniędzy nieprzestaje się łać; przy powiększeniu produkcji, strumień ten rozszerza się stopniowo, ale w taki sposób, że istnieje zawsze pewna granica wzorcowa produkcji, przy której stosunek grubości strumienia do produkcji jest najmniejszy.

Przytoczone wyżej idee zawierają w sobie całą treść harmonizacji pracy zbiorowej. Widzimy, że zagadnienie harmonizacji składa się z 2-ch części:

- 1) dobór harmonijny poszczególnych organów,
- 2) zharmonizowanie wszystkich ich czynności.

Do rozwiązania pierwszego zagadnienia, głównym kryterjum służy porównanie charakterystyk przepływu kosztów, które możemy wyrazić za pomocą przytoczonych wykresów.

Główną zaś kierowniczą ideą przy rozwiązywaniu drugiego zadania jest skoordynowanie elementów czasu poszczególnych czynności, co da się uskutecznić metodą graficzną, zastosowaną w przytoczonym przykładzie.

Należy zaznaczyć, że obydwie te metody mogą być zastosowane w 2-ch wypadkach. Przedewszystkiem mogą służyć do zbadania każdego warsztatu wytwórczego, a więc badania, jak dalece jego organy odchylają się od harmonii w doborze i w działaniu, i powtóre — do zaprojektowania zawczasu najdoskonalszego planu, tak pod względem doboru, jak i pod względem działania, jednym słowem możemy zestawiać wzorcowy plan zespołu organów i wzorcowy plan ich działania.

V. Analiza prac zbiorowych metodą graficzną.

Posiłkowanie się temi metodami do analizy różnych warsztatów wytwórczych i prac zbiorowych umożliwiło mi przekonanie się, że większość warsztatów wytwórczych, nawet wśród najnowszych, bardzo daleko odbiega od możliwej doskonałości, tak pod względem harmonii w doborze (ustroju) swych organów, jak również i pod względem harmonii w działaniu. Straty z tego powodu są bardzo często olbrzymie,

Mógłbym przytoczyć z mojej praktyki setki przykładów, potwierdzających powyższe zdanie, że wspomnę tylko jeden przykład z walcownictwa, na którym błędy te uwydatniają się szczególnie jaskrawo.

Na rys. 7 przedstawiony jest harmonogram walcowania drutu 5 mm. Jestto dokładny przeciętny obraz działania wal-

cowni, która składała się z szeregu oddzielnych walcerek, obraz — otrzymany przy pomocy chronometrażu. Harmonogram ten odpowiada produkcji godzinnej 3 650 kg. Produkcja ta była uważana za niedostateczną, gdyż walcownia

była zaprojektowana dla jednoczesnego walcowania 2-ch drutów, co jednak dawało się osiągać tylko w rzadkich chwilach i tylko w przeciągu kilku sekund. Majstrowie i dostawca tej walcowni tłumaczyli to brakiem wprawy u robotników. Wyżej przytoczony harmonogram uwydatnia jednak jaskrawo, iż mała produkcja wynikała nie z tego powodu, lecz z powodu zasadniczych błędów w urządzeniu całej walcowni i złego rozkładu pracy pomiędzy poszczególnymi walcarkami.

Przedewszystkiem rzuca się w oczy to, że większe zbliżenie poszczególnych fal jest niemożliwe, gdyż czas działania walcarki B jest już całkowicie wyzyskany i pozostały przerw nie można było więcej zmniejszyć przy największej wprawie robotników, obsługujących tą walcarkę. Jednocześnie widzimy jak słabo są wyzyskane wszystkie pozostałe walcarki, zwłaszcza walcarka A, na której czas rzeczywistej pracy wynosi tylko 28%, reszta zaś jest biegiem jałowym.

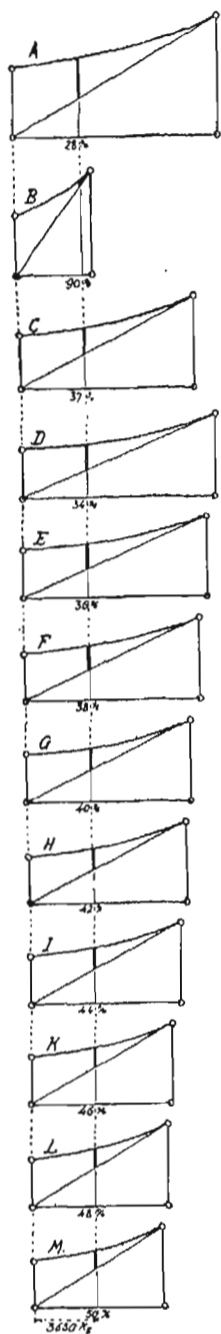
Na rys. 8 pokazane są wykresy charakterystyczne wszystkich poszczególnych walcerek, pracujących podług powyższego harmonogramu. Na wykresie tym jaskrawo widać straty w kosztach, wynikające ze straty czasu oraz wyłączną zależność tych strat od braku harmonii w doborze poszczególnych organów i złego podziału pracy między nimi.

Oczywiście całkowite usunięcie strat z powodu biegu jałowego byłoby niemożliwe bez radykalnej zmiany całej konstrukcji warsztatu. Można było wprowadzić tylko lepszy rozkład pracy, ale pod warunkiem używania jako materiału surowego rygli po 75 kg zamiast bloków po 150 kg jak to było przewidziane przez konstruktora walcowni.

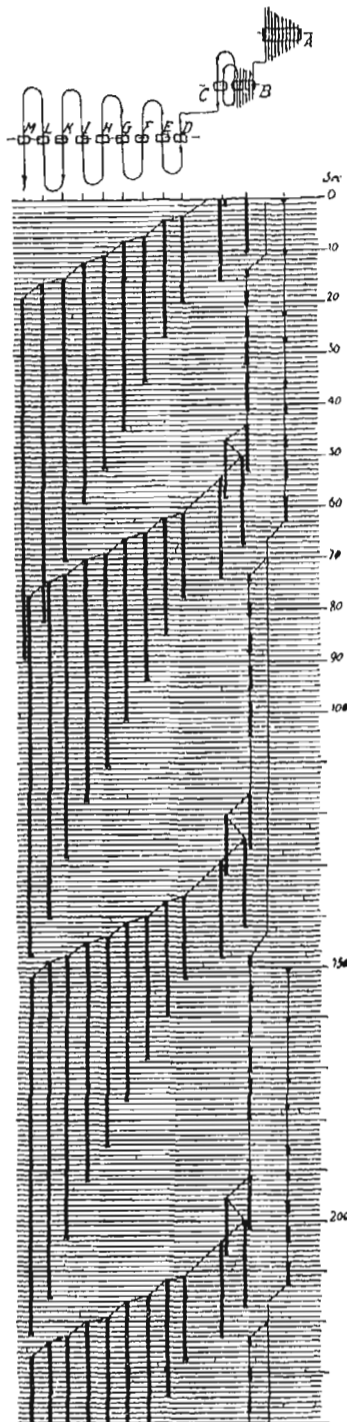
Zaprojektowałem więc nowy harmonogram przedstawiony na rys. 9, który oczywiście nie jest doskonałym, ale poszczególne walcarki zostały przynajmniej daleko lepiej wyzyskane i osiągnięto produkcję 6 350 kg na godzinę.

VI. Wielkie straty z powodu braku harmonii.

Spotkawszy w mej praktyce setki tego rodzaju przykładów, w najrozmaitszych rodzajach pracy zbiorowej: walcownictwie, wielkich kuźniach, warsztatach mechanicznych, fabrykach włókienniczych, ceramicznych, papierniach, przy robotach budowlanych i t. p., doszedłem do wniosku, że takie zasadnicze błędy często się spotyka i byłoby nawet dziwnem, gdyby było inaczej, a to dlatego, że dotychczas ani przy budowie warsztatów wytwórczych, ani przy ich prowadzeniu nie zagłębiano się prawie wcale w istotę zharmonizowania pracy poszczególnych organów. Przy budowie instalacji posiłkowano się wiedzą techniczną, ale nie zdawano sobie jasno i ściśle sprawy z tego, ile każdy organ będzie przez siebie przepuszczał pieniędzy podczas działania, jaka będzie

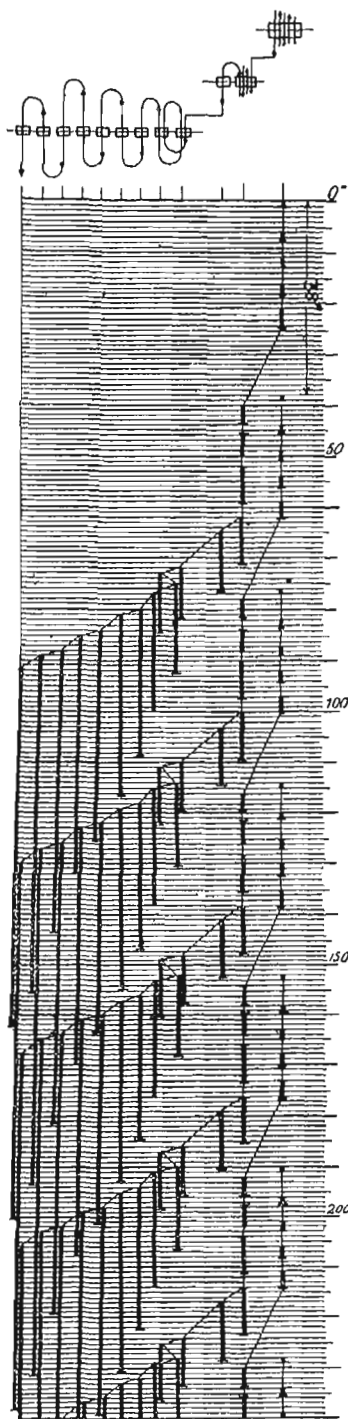


Rys. 7.
Harmonogram walcowania drutu.



Rys. 8.
Wykresy charakterystyczne walcerek.

zależność tego przepływu od produkcji w jednostce czasu, a następnie, zainstalowawszy jakieś urządzenie, pozostawiano samą organizację przeważnie na łasce losu, lub co najwyżej liczono na talenty organizatorskie i rutynę kierowników.



Rys. 9.
Harmonogram nowego doboru walcarek.

Taki stan rzeczy prawdziwie i bardzo jaskrawo przedstawił p. Harrington Emerson w swych 12-tu zasadach wydajności; zupełnie słusznym jest jego twierdzenie, że jeżeli w ubiegłej właśnie epoce spotykamy niekiedy niezwykłą sprawność w zharmonizowaniu czynności pracy zbiorowej, to są to raczej wyjątki i to tylko wtedy, kiedy jakieś specjalne warunki poprostu zmuszały do doskonałej harmonii, lub wtedy, kiedy zamierzony wynik wogóle nie był możliwy bez doskonałej harmonii. Jako niezmiernie wybitne wyjątki tego rodzaju przytacza on np. przebieg pociągów amerykańskich tak zw. „chronometrów” lub strzelanie z armat na statkach wojennych amerykańskich. W przeciwstawieniu do tych ideałów harmonizacji, przytoczę tu rozmowę niezmiernie charakterystyczną z szefem reperacyjnych warsztatów kolejowych, który z uśmiechem politowania patrzył na Emersona, twierdząc, że wszystkie czynności w warsztacie mechanicznym mogą i powinny odbywać się również podług planu tak ścisłego, jak rozkład jazdy pociągów „chronometrów”.

VII. Planowanie pracy zbiorowej metodą graficzną.

Wszystko co wyżej powiedziano prowadzi nas do następującego wniosku:

Zestawienie planu organizacji dla każdej fabrykacji, każdej pracy wytwórczej, ma takie samo znaczenie, jak wykonanie rysunku do budowy jakiegoś mechanizmu, aparatu lub gmachu. Jeżeli w każdym mechanizmie czy budowlu wszystkie części muszą dokładnie wzajemnie sobie odpowiadać to również przy wykonaniu wspólnej pracy zbiorowej

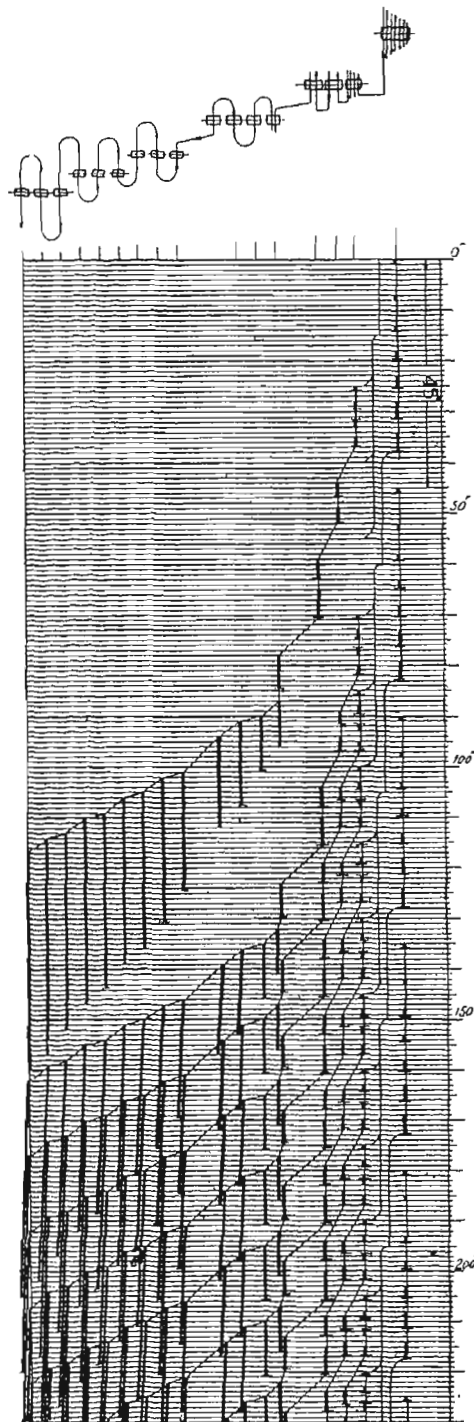
mechanizmu, aparatu i pracowników, prace każdego z nich muszą sobie ściśle odpowiadać, każdy z nich nie tylko sam powinien wykazać sprawność wzorcową, ale prócz tego działanie ich musi być ze sobą tak powiązane, aby i cały zespół wykazał również wydajność wzorcową.

Mając obecnie jasne pojęcie o tem, co należy rozumieć pod harmonją doboru i działania organów wytwórczych, najprostszą logiką doprowadza nas również do wniosku, iż dlatego, aby warsztat wytwórczy, mały czy duży, mógł dać najwyższy wynik ekonomiczny, czyli mógł pracować z najwyższą produkcją przy najmniejszym rozchodzie pracy i środków, to projekt organizacji ogólnej powinien być sporządzany przed projektem samej instalacji, gdyż dopiero taki plan da nam ściśle wskazówki co do samego urządzenia, wielkości poszczególnych organów, warunków ich współpracy i ich wzorcowych wydajności.

Wypada jednak stwierdzić, że jeżeli w dziedzinie konstrukcji technika uczyniła już taki postęp, że żadnemu zdrowo myślącemu technikowi nie przyjdzie nawet do głowy zaczynać budowę nie wykonawszy przedtem projektu ogólnego, szczegółowych rysunków i dokładnych obliczeń, to w dziedzinie organizacji pracy i planowego działania zaczynamy stawiać dopiero pierwsze kroki, przeważnie zaś przystępujemy do urządzenia warsztatów wytwórczych, nie mając dokładnego planu o przebiegu pracy, tak poszczególnych organów jak i całego zespołu. Nie dokonywamy również ścisłych badań i obliczeń co do przypuszczalnych kosztów czasu każdego organu i ich wzorcowych wydajności.

Nauka organizacji zmienia zasadniczo taki stan rzeczy, wysuwając jako jeden z najważniejszych postulatów, że każda praca powinna być wykonana podług planu ułożonego z góry i opartego na ścisłym zbadaniu (analizie) wszystkich elementów pracy.

Wyżej przedstawiona graficzna metoda harmonizacji pracy umożliwia zestawienie zawczasu takiego planu; przytoczone wykresy dają już główne wskazówki nie tylko w jaki sposób powinny działać współpracujące organy, aby osiągnąć najwyższą wydajność, ale również dają nam wskazówki,



Rys. 10.
Harmonogram jako podstawa projektu wytwórni.

w jaki sposób urządzenia te i organy powinny być dobrane pod względem swych ekonomicznych charakterystyk.

Jako przykład doskonałego wyniku takiego sposobu postępowania, może służyć urządzenie walcowni drutu w jednej z największych hut żelaznych na południu Rosji, która to walcownia w roku 1910 została wybudowana podług projektu sporządzonego na podstawie harmonogramu pracy od którego też cały projekt zaczęto. Na rys. 10 przedstawiony jest właśnie ten harmonogram i ogólny szemat samej walcowni. Przy zestawieniu harmonogramu przyjęto w założeniu jednoczesne walcowanie 3-ch drutów. Mówiono mi w kilka lat później, że wynik najzupełniej potwierdził to założenie, — walcownia produkowała przeciętnie 14 800 *kg* na godzinę, a inżynierowie którzy kierowali tą walcownią, mówili mi, że nie wyobrażają sobie, aby to urządzenie mogło pracować tak sprawnie, gdyby nie był sporządzony z góry odpowiedni harmonogram działania, który dał mnóstwo wskazówek pierwszorzędnej znaczenia, dotyczących całego urządzenia, a których doniosłości nie podejrzewano by nawet, gdyby nie miano przed oczyma tak jasnego rysunku, wyrażającego cały plan pracy wszystkich organów.

Przytoczone przykłady dotyczą tylko jednej z dziedzin techniki, mianowicie walcownictwa; ale oczywiście ta metoda harmonizacji działania może być zastosowana do wszelkiej pracy zbiorowej, gdyż najważniejszy warunek, aby praca zbiorowa, — czy to najprostsza, czy też najwięcej złożona, — odbywała się najsprawniej polega na tem, aby każda czynność dokonała się w swoim czasie, ani wcześniej ani później. Jeżeli ruchy 3-ch kowali, którzy kują jeden kawałek żelaza, muszą być skoordynowane w czasie z dokładnością setnej sekundy, aby robota mogła być wykonana z największą sprawnością, to zasada ta ma także samo znaczenie dla robót najwięcej złożonych, składających się z tysięcy elementów pracy i tysięcy organów wykonywających te prace, niezależnie od rodzaju współpracujących organów, oraz od tego czy czas trwania poszczególnych prac i ruchów liczy się na sekundy czy na minuty, godziny, dni, tygodnie, czy miesiące.

Każdą więc zbiorową pracę można przedstawić w postaci wykresów w ten sposób, że elementy prac poszczególnych organów ustawiamy w jednym szeregu, np. poziomym, a czas trwania każdego elementu pracy, wykazany kreskami, odkładamy na skali czasu idącej pionowo.

Jeżeli z pomocą chronometrażu narysujemy taki obraz z natury, to otrzymamy niezwykle przejrzysty środek do analizy pracy zbiorowej, możemy zmierzyć dokładnie różne przeciążenia, straty czasu, wady w harmonii działania i wady w harmonii doboru poszczególnych organów.

Oczywiście ta sama metoda daje nam środek do należytego zharmonizowania. A więc, jeżeli poznamy z góry wszystkie elementy pracy zbiorowej, jeżeli znamy czas potrzebny do wykonania każdej czynności i ich wzajemny stosunek, to z pomocą powyższej metody graficznej możemy zaprojektować harmonogram, odpowiadający wzorcowej sprawności działania. Harmonogram taki, łącznie z wykresami charakterystycznymi, daje wskazówki dotyczące harmonijnego doboru organów, a następnie sposobu, w jaki trzeba pracę wykonać.

Tak się przedstawia w ogólnych zarysach cała metoda harmonizacji pracy zbiorowej.

Rzuca się tu w oczy zupełna analogja z muzyką, nie tylko pod względem doboru szeregu dźwięków harmonijnych co do tonu i siły, ale i uszeregowania ich w czasie. Widzimy tu również zupełną analogję i pod względem graficznego wyrażenia całego obrazu. Wszakże wykresy wyżej przytoczone są niczem innym jak nutami. Wprawdzie w zwykłych nutach używa się różnych skrótów i umówionych znaków, ale obraz ogólny jest ten sam: w jednym kierunku mamy uszeregowane dźwięki od najniższego do najwyższego, a w drugim prostopadłym — dźwięki są uszeregowane w czasie. Podobieństwo występuje natomiast zupełnie, jeżeli porównamy z nutami używanymi do przyrządów mechanicznych (np. pianoli), w których niema żadnych skrótów.

Każdą daną melodję, czyli zbiorowy zespół dźwięków możemy wyrazić takimi wykresami i odwrotnie, jeżeli znamy prawa harmonii w doborze dźwięków, jak w kierunku

podłużnym, tak i poprzecznym, to możemy zaprojektować graficznie jakąś sztukę muzyczną, czyli narysować wykres uszeregowania dźwięków, a potem go odtworzyć.

Przy wykonaniu utworu muzycznego chodzi głównie o to, aby każdy dźwięk brzmiał w swoim czasie, ani wcześniej, ani też później.

Pod tym względem rola muzyka kompozytora jest taka sama, jak i rola organizatora pracy zbiorowej: jednemu i drugiemu chodzi bowiem o harmonję, muzykowi o harmonję dźwięków, organizatorowi o harmonję pracy.

Co się tyczy doboru dźwięków, to nauka akustyki daje cyfrowe, nieomal matematycznie dokładne wskazówki co do doboru dźwięków, co zaś do doboru organów wykonywających elementy pracy podzielonej, to z punktu widzenia stosunku między czasem, nakładem środków i wynikiem użytecznym dla każdego organu, mamy zasadnicze wskazówki w postaci charakterystycznych, przytoczonych wyżej wykresów.

Metoda graficzna harmonizacji, którą przytaczamy, nie wymaga oczywiście, aby dana praca zbiorowa należała koniecznie do tak zwanych robót masowych, składających się z czynności stale się powtarzających. Można ją zastosować również z całym powodzeniem do wszelkich robót, czy to w celu zanalizowania, czy ułożenia planu wzorcowego do wykonania.

Ja osobiście stosowałem ją wielokrotnie, jak już wspominałem, do różnych robót budowlanych, między innymi i do robót żelazobetonowych. Zastosowałem ją np. w r. 1916 przy budowie wielkiego żelazobetonowego budynku fabrycznego. Robota była tu zanalizowana z góry szczegółowo, z półgodzinną podziałką czasu. Dzięki tak szczegółowemu ujęciu, cała budowa szła tak szybko, że np., przy robotach ciesielskich (montowanie form) niektóre roboty zostały wykonane w pół godziny, kiedy przy zwykłym sposobie, to jest bez takiego planu, trwały kilka godzin. Prócz tego, wszystkie roboty ciesielskie zostały wykonane z pomocą 6-iu cieśli, zamiast 34-ch preliminowanych przez specjalistę budowniczego do robót żelazobetonowych.

W roku 1915 w jednej z fabryk wagonów zastosowano moją metodę do reorganizacji kucia haków łącznikowych do wagonów i otrzymano następujące wyniki: przed reorganizacją dana brygada robotników wykonywała 15 haków dziennie, przy zużyciu paliwa — 2,01 *kg* koksu na jeden hak. Po reorganizacji i zastosowaniu nowych pieców, których wymiary ustalono zgodnie z harmonogramem, brygada robotników tylko o połowę większa mogła wykonać dziennie 70 haków, zużywając na 1 hak — 0,78 *kg* węgla (zamiast koksu).

Nie będę tu przytaczał licznych przykładów z mojej praktyki. Wspomnę tylko jeszcze, że w latach 1913 i 1914 podobna metoda była zastosowana do naprawy wagonów na jednej z kolei południowo-rosyjskich. Wynikiem było kilkakrotne podniesienie produkcji w ciągu bardzo krótkiego czasu. Zastosowano tę metodę również w latach 1911 i 1912, przy budowie całego kompletu urządzeń wielkiego pieca w jednym z największych zakładów hutniczych na południu Rosji.

Uważając się do pewnego stopnia za autora tej metody, przy analizowaniu prac zbiorowych i uprzednim ich planowaniu, muszę przyznać, że jest ona stosowana już od dawna jako graficzny sposób przy układaniu rozkładu jazdy pociągów kolejowych. Jak widzimy, jest ona uniwersalna, gdyż daje się zastosować do wszelkich prac zbiorowych, od najprostszych do najwięcej złożonych, i jest pewnego rodzaju rozkładem jazdy dla całego organizmu zbiorowego, jakim jest każdy warsztat wytwórczy. Taki harmonogram pracy realizuje więc ideę, jaką miał na myśli H. Emerson, kiedy zapytywał owego szefa warsztatu naprawy parowozów, czy jego roboty reperacyjne idą również według tak dokładnego rozkładu jazdy, jak pociągi — „chronometry” na kolejach amerykańskich. Do niedawna myśl ta wydawała się wielu technikom fantazją. Teraz jednak widzimy, iż nie jest to fantazja, ale wręcz konieczność, jeżeli chcemy doprowadzić pracę zbiorową do sprawności wzorcowej. Każdy warsztat jest organizmem, w którym każdy organ musi działać w tak ścisłym związku ze wszystkimi innymi organami, jak kółka

jednej maszyny podług harmonogramu wzorcowego, i jednym z najważniejszych zadań organizatora jest zaprojektowanie takiego harmonogramu i prowadzenie pracy podług niego.

Ponieważ temat mego referatu dotyczy znaczenia harmonizacji, w naukowej organizacji pracy, to sądzę, iż to co

powiedziałem będzie dostatecznym dowodem, że harmonizacja pod względem doboru organów i pod względem ich działania jest jeonym z najważniejszych działów tej nauki, który jednak zamało był uwzględniany przez nowoczesnych organizatorów.

(d. n.).

I Międzynarodowy kongres mechaniki technicznej

(Delft w Holandji, 22 do 28 kwietnia 1924).

Napisał M. T. Huber.

Szczęśliwa myśl międzynarodowego zjazdu badaczy w specjalnej na pozór, lecz bardzo rozległej dziedzinie mechaniki technicznej, czyli mechaniki stosowanej, wyłoniła się przed dwoma laty na „Konferencji hydro-aerodynamicznej“ w Innsbruku, zwołanej z inicjatywy profesora Politechniki w Akwizgranie Th. v. Kármán'a, znanego z wybitnych prac teoretycznych i doświadczalnych na polu nauki o wytrzymałości i hydrodynamiki, oraz znakomitego włoskiego matematyka profesora T. Levi-Civita w Rzymie, pracującego również w dziedzinie zastosowań matematyki do zagadnień mechanicznych.

Jako miejsce I międzynarodowego zjazdu przedstawicieli mechaniki technicznej obrano Delft, siedzibę jedynej, lecz rozmieszczonej w pięknych 15 gmachach i świetnie wyposażonej politechniki holenderskiej; urządzono go zaś w okresie ferji wielkanocnych r. b. (1924), zgromadziwszy 214 uczestników z różnych krajów. W szczególności dostarczyła Ameryka 3, Anglja 14, Australja 1, Austrja 2, Belgja 3, Bułgarja 1, Czechosłowacja 3, Egipt 1, Francja 1, Holandja 105, Kanada 1, Niemcy 54, Norwegja 3, Polska 4,¹⁾ Rosja 7, Rumunja 1, Szkocja 3, Szwajcarja 1, Szwecja 2, Turcja 1 i Włochy 3 członków Kongresu.

Jak widzimy, poza Holendrami—gospodarzami—zjawili się najliczniej Niemcy i Anglicy. Uderzała zwłaszcza nieobecność Francuzów, widocznie wstrzymujących się jeszcze od uczestnictwa w zjazdach, gdzie zasiadają Niemcy. Ubolewali nad tem: jedyny francuski członek Kongresu prof. E. Hahn z Nancy i Belgijczyk, prof. L. Baes z Brukseli, którzy na pożegnalnym bankiecie spotkali się przy wspólnym stole z grupą Polaków, złożoną z podpisanego oraz pp. H. Mierzejewskiego i Cz. Witoszyńskiego, profesorów Politechniki warszawskiej.

Doskonała organizacja zjazdu spoczywała w rękach pp. C. B. Biezeno'a J. M. Burgers'a, J. A. Schouten'a, profesorów politechniki w Delft i inż. dra E. B. Wolff'a, dyrektora państwowego Instytutu Badawczego Żeglugi Powietrznej w Amsterdamie.

Organizatorowie wysunęli w zaproszeniach na pierwszy plan tematy z dwu głównych działów mechaniki stosowanej, mianowicie z hydrodynamiki i „teorii wytrzymałości“ ciał stałych. Było to usprawiedliwione wyraźnym ożywieniem się ruchu naukowego w tych dziedzinach, opanowanych w drugiej połowie ubiegłego stulecia przez czystych empiryków, którzy, zajmując się jednostronnie poszczególnymi zadaniami, jakie następcza praktyka bieżąca, nie tykali ważnych kwestji podstawowych i tolerowali dawne teoretyczne poglądy, mimo ich niezgodności z doświadczalnymi faktami naukowymi.

Szereg doniosłych prac teoretycznych i pięknych doświadczeń przedstawionych na Kongresie poświęcono objawom, zachodzącym w t. zw. warstwie granicznej płynu, objaśnieniu odrywania się tej warstwy i wytwarzania wirów w „ogonie“ (poza ciałem zanurzonem w strumieniu płynu), a nadto warunkom powstania i cechom charakterystycznym ruchu burzliwego.

W nauce o wytrzymałości, której ogromnego znaczenia we wszelkich gałęziach techniki konstrukcyjnej, w zagadnieniach geofizycznych, w teorii precyzyjnych instrumentów mierniczych różnego rodzaju i t. d. podkreślać chyba nie po-

trzeba, poruszają się nowsze badania w trzech głównych kierunkach.

Pierwszy zdążył do rozwiązania podstawowej (niestety dalekiej od wyczerpującego załatwienia) kwestji, co warunkuje wogóle wytężenie materiału. Przez „wytężenie“, rozumiemy przytem miarę niebezpieczeństwa powstania szkodliwych odkształceń trwałych, czyli przekroczenia granicy sprężystości, albo też pęknięcia w przypadku materiałów kruchych. Mówiąc „wogóle“ mam na myśli ogólny, czyli trójwymiarowy stan napięcia (stress), określony, jak wiadomo, trzema naprężeniami głównymi, które mogą być ciągnieniami lub ciśnieniami. W najprostszym bowiem przypadku jednowymiarowego stanu napięcia, t. j. prostego rozciągania lub ściskania (w jednym kierunku), staje się ta kwestja niemal że „trywjalną“. Ponieważ naprężenie σ i wydłużenie ϵ razem rosną i maleją przy wzajemnej jednoznacznej zależności, określonej do granicy proporcjonalności prawem Hooke'a, przeto jest wszystko jedno, czy przypiszemy winę pojawienia się niebezpiecznych odkształceń trwałych zbyt wielkiej wartości naprężenia, czy też zbyt wielkiej wartości wydłużenia, czy wreszcie jakiejś funkcji obu tych wielkości. Z tych różnych alternatyw wybieramy oczywiście najwygodniejszą i dlatego nie mówimy w praktyce o niebezpiecznej wartości wydłużenia i t. p., lecz tylko o niebezpiecznej wartości naprężenia, której umówioną część przyjmujemy jako naprężenie bezpieczne.

Inaczej ma się rzecz w przypadkach t. zw. „wytrzymałości złożonej“, t. j., gdy mamy do czynienia z dwu- lub trójwymiarowym stanem napięcia. Wówczas musimy z góry wykluczyć przypuszczenie, niegdyś tolerowane w Anglii, że największa bezwzględna wartość naprężeń normalnych jest miarą wytężenia, albowiem doświadczenia wykazały niezbicie że materiały dostatecznie jednolite znoszą bez uszkodzenia przy równomiernem wszechstronnem ściskaniu ($\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = -p$) naprężenia przynajmniej kilkadziesiąt razy większe od tych, jakie wywołują pęknięcie przy prostem rozciąganiu lub ściskaniu.

Ale i przyjęcie wielkości wydłużenia względnego jako miary wytężenia, rozpowszechnione od połowy XIX stulecia na kontynencie Europy pod wpływem autorytetu Poncelet'a i de Saint-Venant'a, jest w jaskrawej niezgodzie z wymienionymi i innymi faktami doświadczalnymi znanymi od lat 30 przynajmniej. To jednak nie przeszkadza, że podręczniki praktyczne w rodzaju Hütte i t. p., a nawet niektóre najnowsze kursy akademickie stoją po dziś dzień na gruncie hipotezy największego wydłużenia, jakkolwiek z początkiem bieżącego stulecia powstały dwie hipotezy wcale dobrze odpowiadające rzeczywistemu zachowaniu się metali plastycznych, a nadto prowadzące do prostszych wzorów praktycznego obliczenia Są niemi: 1^o) hipoteza największego naprężenia stycznego, czyli hip. największej różnicy naprężeń głównych; 2^o) hipoteza największej pracy odkształcenia postaciowego.

Pierwsza zyskała rozgłos w literaturze techniczno-naukowej od ukazania się w ogólniejszej postaci, jako t. zw. teoria O. Mohr'a w r. 1900, jakkolwiek sięga początkiem pracy Coulomb'a z r. 1776. Druga zaś datuje się od r. 1904²⁾. Obie hipotezy są w zupełnej zgodzie z do-

¹⁾ Według dat oficjalnych. Autor stwierdził obecność 3 członków z Polski.

²⁾ Por. pracę autora „Właściwa praca odkształcenia jako miara wytężenia“. Czas techn. 1904, albo: A. u. L. Föppl, „Drang u. Zwang“, I wyd. 1919, II wyd. 1924, T. I str. 50.

świadczeniami nad wszechstronnem ściskaniem, a w nader ważnym przypadku szczególnym prostego ścinania dają dla τ_{nieb} , t. j. niebezpiecznej wartości naprężenia stycznego, w stosunku do σ_{nieb} , t. j. niebezpiecznej wartości naprężenia normalnego, przy prostym rozciąganiu lub ściskaniu, następujące wyniki:

Według hipotezy najw. różnicy naprężeń głównych (w skróceniu: hipotezy *C*) jest 0,5 wartością stosunku $\tau_{nieb} : \sigma_{nieb} = \alpha$, czyli $\alpha = 0,5$.

Według zaś hipotezy najw. pracy odkształcenia postaciowego (w skróceniu: hipotezy *H*) jest:

$$\alpha = \frac{1}{\sqrt{3}} = 0,577\dots$$

Dla porównania dodam jeszcze, że według hipotezy najw. wydłużenia (w skróceniu: hipotezy *P*) jest

$$\alpha = \frac{m}{m+1} = 0,75 \text{ do } 0,8$$

zależnie od wartości liczby Poisson'a $\frac{1}{m} = \frac{1}{3}$ do $\frac{1}{4}$.

Otóż dawniejsze badania doświadczalne (Bauschinger, J. J. Guest [1900], C. A. Smith, W. A. Scoble [1906 i 1910]) prowadzą do wartości α niewiele przekraczającej 0,5, na korzyść hipotezy *C* i dlatego przez szereg lat przestałem propagować hipotezę *H*, jako mniej zgodną z doświadczeniami w tym ważnym przypadku. Tymczasem nowsze badania amerykańskie ogłoszone w „Journal of the Franklin Institute” z r. 1920 przez H. M. Westergaard'a mają dawać³⁾ dla α wartość 0,6, co zgadzałoby się najlepiej z hipotezą *H*⁴⁾.

Wobec tego jest dzisiejszy stan tej sprawy taki, że w przypadku metali plastycznych można stosować przy ocenie wytrzymałości złożonej albo hipotezę *C* albo też *H*; należy zaś stanowczo odrzucić hipotezę *P*. Dla innych materiałów, jak np. metale odlewane, kamienie, szkło i t. p. żadna z wymienionych hipotez się nie nadaje. Są to bowiem hipotezy o jednej stałej i koniecznym warunkiem ich stosowalności, jest równość granic sprężystości, wzgl. wytrzymałości przy prostym rozciąganiu i ściskaniu. O takiej zaś równości nie ma mowy u materiałów kruchych. Tutaj zdawało się do niedawna, że trzeba będzie uciec się do hipotezy dwu stałych, np. hipotezy O. Mohr'a, nagromadziwszy oczywiście znacznie większy zasób dat doświadczalnych, aniżeli ten, którym obecnie rozporządzamy. Atoli w r. 1920 poszedł A. Griffith („The phenomena of rupture and flow in solids” — Phil. Trans. of the Royal Soc.) inną drogą ku rozwiązaniu tego problemu, — drogą, być może, mającą lepsze widoki powodzenia. To też referat Griffith'a na Kongresie, ilustrowany doświadczeniami, obudził wielkie zainteresowanie.

Drugi kierunek nowszych badań w dziedzinie wytrzymałości ma na oku doświadczalne wyznaczenie rzeczywistego stanu napięcia w elementach konstrukcyjnych, czy to dla sprawdzenia odnośnych rozwiązań teorii sprężystości, czy też dla znalezienia rozwiązania eksperymentalnego w tych przypadkach, w których teoretyczne rozwiązanie nie dało się znaleźć.

Trzeci wreszcie kierunek szuka nowych dróg i metod do teoretycznego rozwiązania konkretnych nowych zagadnień wyznaczenia stanu napięcia i odkształcenia elementów konstrukcyjnych, bądź to ścisłego, jeżeli się da znaleźć, bądź też dostatecznie przybliżonego⁵⁾.

³⁾ Cytuję według pracy H. Hencky'ego w Zeitschr. f. angew. Math. u. Mechanik z r. 1924, zes. 4.

⁴⁾ Wypada tutaj zaznaczyć, że to, co A. i L. Föppl w swej powyżej przytoczonej książce nazywają „die Annahme von Huber” odnosi się do hipotezy pracy odkształcenia w jej dawniejszej postaci, wypowiedzianej, jak się pokazało, już w r. 1885 przez Beltrami'ego.

⁵⁾ Przedstawione i dyskutowane na Zjeździe prace tego kierunku opierały się oczywiście na teorii sprężystości. Już od dawna znikły z literatury zagranicznej próby wyznaczenia rozkładu sił wewnętrznych (stanu napięcia) bez oparcia się na teorii sprężystości, jako nie mające żadnych widoków powodzenia. Stosowane dawniej hipotezy (przed powstaniem teorii sprężystości), jak np. Bernoulli'ego hipoteza płaskich przekrojów w teorii zgięcia, mają rację bytu jedynie w nauczaniu elementarnym z zaznaczeniem, że są potwierdzone przez teorię sprężystości i doświadczenie. Tworzenie nowych, jako punkt wyjścia pracy teoretycznej, a tembardziej posługiwanie się wyłącznie prawami mechaniki ciała sztywnego, bez uwzględnienia fizycznych własności, dla „wyjaśnienia” pewnych zjawisk, — jest widocznie niedopuszczalne i nienaukowe.

Wszystkie trzy kierunki były na zjeździe reprezentowane.

Z pośród 50 wykładów, jakie się odbyły rzeczywiście, (kilkanaście odpadło z powodu spóźnionego zgłoszenia lub nadesłania streszczenia po przepisany terminie) przypada 11 na dwa posiedzenia ogólne, a reszta na 6 posiedzeń sekcyjnych. Sekcja I obejmowała przeważnie wykłady z mechaniki ogólnej w liczbie 11; sekcja II wykłady z dziedziny teorii sprężystości i wytrzymałości (16); na koniec sekcja III z hydro i aerodynamiki (12)⁶⁾.

Przechodzę teraz do streszczenia pokrótce niektórych najważniejszych wykładów z zakresu nauki o sprężystości i wytrzymałości, oraz tych wykładów z innych dziedzin, które mi się bliżej zainteresowałem. Przytem będę się trzymał kolejności wygłoszenia.

Prof. B. C. Biezeno przedstawił swoją metodę wykreślnego wyznaczenia reakcji belki ciągłej na sprężystych podporach, opisaną szczegółowo w zesz. 2 tomu 4 (z r. 1924) Zeit. f. ang. Math. u. Mechanik; a nadto metodę przybliżonego rozwiązania zagadnień zgięcia płyt, zastępującą znaną metodą W. Ritz'a i mniej znaną, nowszą metodą petersburskiego profesora B. G. Galjerkina.

Prof. E. G. Coker z Londynu, demonstrował liczne technicznie ważne przypadki eksperymentalnego wyznaczenia rozkładu naprężeń, metodą optyczną, polegającą na odkryciu przez Brewster'a, w r. 1816 (Philos. Transact. 8, str. 156), zjawiska podwójnego załamania światła wskutek stanu napięcia w ciałach równokierunkowych, jak np. szkło⁷⁾.

Metoda optyczna ma niewątpliwie jeszcze wielką przyszłość przed sobą. Niestety celuloid, którego głównie używa prof. Coker i jego współpracownicy do swych badań, okazał się w najnowszych czasach materiałem niezupełnie pewnym ze względu na własności optyczne. Znacznie doskonalszym jest szkło, używane przeważnie w badaniach fotoelastycznych przez prof. A. Mesnager'a, który jest wielce zasłużonym pionierem tego kierunku badań techniczno-naukowych we Francji.

Prof. L. Prandtl z Getyngi, wygłosił ogólny referat o stanie napięcia w ciałach plastycznych, który obudził wielkie zainteresowanie. Jakkolwiek de Saint-Venant był prawdopodobnie pierwszym, który spróbował obliczyć za pomocą szaty matematycznej, to jednak Prandtlowi zawdzięczamy pierwsze rozwiązanie konkretnego zadania dwuwymiarowego z tej dziedziny, rozwijanej obecnie z powodzeniem przez jego uczniów i współpracowników, pp.: H. Hencky'go, Caratheodory'ego, E. Schmidt'a, A. Nádai'a i E. Trefftz'a.

Dr. A. A. Griffith z Farnborough, opisywał i demonstrował doświadczenia popierające jego teorię pęknięcia ciał kruchych, o której już poprzednio wspominałem. Wykazawszy, że obserwowana wytrzymałość na ciągnięcie takich materiałów jak szkło (wytrzymałość techniczna), jest znacznie mniejsza od t. zw. wytrzymałości fizycznej, wyznaczonej na drodze teoretycznej z wartości sił międzycząsteczkowych, przedstawił swoją teorię, która da się streścić mniej więcej w taki sposób:

Ponieważ bezpośrednio przed powstaniem pęknięcia panuje w ciele stan niestałej równowagi molekularnej, przeto musi energia potencjalna sił międzycząsteczkowych być

⁶⁾ Nie mogę tutaj oczywiście zdać sprawy z wszystkich wykładów, już choćby z powodu ich ilości, a nadto ponieważ wykłady trzeciej sekcji odbywały się jednocześnie i musiałem zrezygnować z I i III na korzyść II-iej, jako poświęconej dziedzinie w której najchętniej pracuję. Tam też miałem sposobność zabrać dwukrotnie głos w dyskusji, nie mogąc sam wygłosić referatu z moich studjów teoretycznych nad zgięciem płyt ortotropowych, jako zgłoszonego po terminie. Zgłoszwszy bowiem uczestnictwo w zjeździe, stąbą miałem nadzieję pokonania trudności pieniężnych i paszportowych związanych z podróżą do Holandji, bezpośrednio przed wprowadzeniem złotego. Na miejscu zaś, patrząc na sprężystą i dokładną organizację Kongresu, nie liczyłem już wcale na to, aby się dało przemycić spóźniony referat w dyskusji. Ten „trick” wykonał jednak później dwaj Rosjanie, prof. Joffe z „Leningradu” i założyciel laboratorium aerodynamicznego w Kuczynie pod Moskwą, p. Rjabuszyński. W każdym razie skorzystałem z dyskusji nad referatem Dr. H. Hencky'ego z teorii odkształceń plastycznych, aby zaznaczyć, że hipotezę — o której poprzednio była mowa — stanowiącą punkt wyjścia jego wielce interesujących badań, sformułowałem już w r. 1904.

⁷⁾ O tej metodzie ukazał się w N° 47, 48 i 51, P. T. (tom 62, 1924) wyborny artykuł prof. Mesnager'a.

maximum. Ale energia wewnętrznych sił sprężystości, określona teoretycznie potencjałem sprężystym, jest, jak wiadomo, przy rzeczywistości zachodzącym stanie napięcia i odkształcenia minimum. Trzeba tedy przy pękaniu uwzględnić jeszcze inne formy energii. Z nich najważniejszą rolę gra według Griffith'a, energia napięć powierzchniowych, która w chwili rozpoczęcia się pęknięcia może znacznie przewyższyć tamtą. Bezpośrednią przyczynę powstania pęknięcia widzi Griffith w licznych niewidocznych szczelinach, które sprawiają, że wytrzymałość „techniczna” np. szkła jest 20 do 100 razy mniejsza od wytrzymałości „fizycznej”, czyli molekularnej. Szczelinki takie powstają przy krystalizacji, a niema ich wówczas, gdy przecik szklany lub kwarcowy bardzo powoli ogrzejemy blisko do temperatury topliwości i następnie nagle ostudzimy. Takie przeciki objawiają wytrzymałość na ciągnięcie sięgającą do 60 000 kg/cm².

a więc 10-krotną wytrzymałość wyborowej stali. Skoro jednakże, po pewnym czasie, wskutek wywołanej najlżejszym dotknięciem krystalizacji wewnętrznej, powstaną drobniuchne szczelinki, to, jak demonstrował G., wytrzymałość spada do zwykłej wartości.

Inż. J. Czochrański z Frankfurtu nad Menem, przedstawił śliczną kolekcję plastycznie zdeformowanych olbrzymich kryształów aluminium, wyhodowanych przez tego zasłużonego badacza metali metodami nowoczesnymi. Nadto demonstrował interesujące modele diagramów zależności wytrzymałości kryształów miedzi od kierunku rozciągania. Wreszcie bronił swoich poglądów na odkształcenia plastyczne kryształów metali, które jego zdaniem polegają na odkształceniu samej siatki molekularnej, czemu oponowali w dyskusji dr. Polanyi i dr. Schmidt.

(d. n.).

Informacyjny Kurs Psychotechniki i Naukowej Organizacji Pracy.

Napisał J. Wojciechowski, inż.

(Dokończenie do str. 557 w Nr. 49 r. b.).

Odczyt inż. Heumann'a z licznymi pokazami filmowymi i przezroczami, dotyczył zastosowania poczty linkowej i pneumatycznej do urzędów biur centralnych, urzędów bankowych, pocztowych i t. d.; rzeczy te są technikom dość znane, więc tylko pobieżnie wspomnę o nich. Poczta linkowa zasadniczo przedstawia system linki (lub taśmy stalowej) bez końca, obiegającej szereg kółek kierowniczych i przechodzących przez te sale lub ubikacje, które muszą pozostawać ze sobą w stałej łączności. W każdym takim miejscu przy biurkach są przyrządy do wysyłania i odbierania papierów.

Na linie w pewnych odstępach są urządzone chwytacze, dające możliwość utrzymania pliki papierów z siłą do 5 kg. Chwytacze te są urządzone tak, że otwierają się samoczynnie w chwili dojścia do stacji odbiorczej i pozostawiają trzymaną paczkę w specjalnej pionowej skrzynce.

Kiedy zaś próżny chwytacz przechodzi przed taką skrzynką, w której jest włożony papier, zabiera go samoczynnie i przenosi aż do tego miejsca, gdzie spotka nową stację odbiorczą. Tego rodzaju poczta ogromnie skraca czas manipulacji z przekazami, czekami, rachunkami, które muszą przejść przez ręce kilku nieraz urzędników.

Daleko szybciej działa poczta pneumatyczna, która stosowana jest zagranicą nie tylko w komunikacji bliższej alei dalszej.

Potwierdzić tu muszę umiejętność, z jaką Niemcy tworzą filmy, wyjaśniające działanie wszelkich przyrządów i mechanizmów. Obejrzenie takiego pokazu kinematograficznego zastępuje długie i nużące objaśnienia. Oprócz transporterów linowych, oglądaliśmy transportery pasowe do paczek i korespondencji pocztowej, stosowane w głównej centrali pocztowej w Berlinie.

Z innych odczytów, wspomnę o wygłoszonym przez p. Quiel'a, który objaśniał sposoby badania psychotechnicznego robotników w przemyśle włókienniczym. Próby zostały obmyślane na zasadzie analizy pracy w przedsiębiorstwach i tkalniach. Robotników można podzielić na kilka zasadniczych grup, posiadających niektóre wspólne, a niektóre różne lub specjalne cechy. Tak np. robotnik przy szarpaczach winien mieć inne uzdolnienia, niż robotnik przy gremplarkach, ten zaś inne i mniej wysokie cechy, niż robotnik do samoprząśnic lub tkacz. Wszyscy jednak naogół muszą mieć pewien stopień czułości wzrokowej, uwagi, dotyku i odpowiednio do rodzaju obsługiwanych maszyn mniejszą albo większą sprawność i szybkość ruchów. Przytoczę tu tylko niektóre przyrządy do badań.

Ramka z naciągniętymi nitkami różnej grubości. Badany winien wskazać najgrubszą i najcieńszą nić, a dalej uszeregować pozostałe od najgrubszej do najcieńszej, wskazując numery napisane nad nitkami na ramce. Czułość wzroku na odcienie bawełny lub lnu bada się, dając kilka szpul (10) różnych odcieni. Badany powinien ułożyć je w kolejności stopniowego zmniejszania się intensywności barwy.

Czułość dotyku badana jest w ten sposób, że robotnik musi wyczuć różnicę grubości nitek około 0,001 mm. Przyrząd składa się z pudełka z naciągniętymi pasmami nici, któ-

rych naciągnięcie można zmieniać tak, iż badacz wie, które pasmo i o ile jest więcej naciągnięte. Badany musi wyczuć ręką, które pasmo jest silniej naciągnięte.

Dla robotników, obsługujących samoprząśnice wózkowe (selfactory), sposób badania polega na tem, że w pudle, w którego górnej ramie są naciągnięte nitki w odstępach 100 mm, trzeba spinać nitki umieszczone nieco niżej pomiędzy nitkami górnymi, tak jednak, aby ręką nie dotknąć sąsiednich nici (naśladowanie warunków pracy wiązania na selfactorze); każde dotknięcie nitek wywołuje dzwonek elektryczny, a więc daje możliwość notowania błędnych poruszeń. Te typowe i specjalne badania są uzupełniane badaniem ostrości wzroku, zdolności odróżniania barw, szybkości ręki i t. p., jak w badaniach innych rzemieślników. Z wykładu tego godną zanotowania była metoda kinematograficzna szkolenia niewprawnych robotników do wiązania nitek. Film wskazywał najprzód kolejne fazy tworzenia węzła, następnie widać było ręce wprawnego robotnika wiążącego wolno nitkę (kilkakrotnie powtórzoną czynność), a następnie odtworzenie tej czynności tak prędkie, jak się odbywać winno; dalej uwidoczniła się czynność, wykonywaną przez mniej wprawnych lub całkiem niewprawnych robotników, aby uczeń widział różnice i wystrzegał się ruchów wadliwych.

Dalsze referaty dr. Piorkowskiego dotyczyły zagadnień następujących: 1) metody badań urzędników handlowych. Są to badania inteligencji, uwagi, domysłności, sprawności w czynnościach biurowych, w pracy na maszynach do liczenia, pisania i t. p. Zajmujące były przykłady prowadzenia rozmowy próbnej eksperymentatora z osobą badaną, w celu przekonania się, czy kandydat na handlowca posiada dostateczną elokwencję, aby dany towar zachwalić, przekonać klienta o dobroci i użyteczności danego przedmiotu i t. p. 2) główne zasady reklamy przemysłowej i handlowej. Najciekawsze były filmy kinematograficzne, wyjaśniające cel i działanie różnych urządzeń w celu ich rozpowszechnienia, oraz filmy humorystyczne, mające na celu skłonić nabywcę do wydatku przez wprowadzenie go w dobry humor. oraz 3) o sposobach ćwiczenia uwagi i pamięci, o zastosowaniach mnemoniki do pracy umysłowej.

Uczestnicy kursów zwiedzili nadto urządzenie wielkiego domu handlowego (Grünfelda, na ul. Lipskiej), gdzie właściwie tego przedsiębiorstwa, wytwarzającego bieliznę, zaczynając od przeróbki lnu, w specjalnie urządzonej sali odczytowej zaznajomił zebranych z przebiegiem obróbki lnu, urządzeniami przedsiębiorstwa, tkalni, farbiarni i t. d., które to zakłady posiada ten dom handlowy, oraz z wytwórnią bielizny. Organizacja magazynu jest bardzo ciekawa i celowa. Wymienię tu szerokie zastosowanie poczty pneumatycznej do przesyłania próbek, listów, kwitów i t. d., maszyny do masowego krajania, system księgowości i kontroli zamówień i w. in. Dalej zwiedzono urządzenie biurowe w magazynie „Orga” (gablotki do kartotek, maszyny do masowego naklejania znaczków pocztowych, do przecinania kopert i in. pomysłowe urządzenia).

Pozatem oglądano wystawę przyrządów kontrolujących urządzenia zabezpieczające od wypadków i elektryczne przyrządy pomiarowe w fabryce Siemens w Wernerwerk pod

Berlinem (ciekawe. były zwłaszcza automaty, ostrzegające o niebezpieczeństwie dla kopalni i fabryk, oraz precyzyjne zegary elektr. i in. przyrządy oraz laboratorium psychotechniczne w fabryce żarówek Osram G. m. b. H. Małe to (2-pokojowe) laboratorium posiada kierownika-psychologa, który nam wyjaśnił metodę dokonywania prób i oceny wyników przy zastosowaniu krzywych liczebności i krzywej całkowitej, zbudowanej dla każdego przyrządu¹⁾.

Oprócz przyrządów zwykłych, jak optometr, podzielnik, tremometr, podzielnik kątowy, siłomierz z kinografem, pokazano nam specjalne, a więc ramkę z cienkimi drucikami, które badany musi uszeregować na oko wg. grubości, przyrząd do sprawdzania szybkości ruchów (układanie kulek w zagłębieniach blachy obydwoma rękami, układanie drucików w pewnym porządku szczykami jedną ręką), przyrząd do sprawdzania zręczności, potrzebnej przy lutowaniu drobnych przedmiotów; przyrząd do badania „podzielności uwagi” (układanie drobnych przedmiotów i segregowanie ich, a jednocześnie odwracanie 2 klepsydr piaskowych). Laboratorium bada uzdolnienia nowych kandydatów do fabryki i sprawdza tych robotników, którzy podczas pracy w fabryce wykazują małe postępy. Ponowne badania pociągają za sobą częstokroć przeniesienia robotnika z jednego oddziału do drugiego, czasami po dwukrotnym badaniu—zwolnienie z fabryki.

Ponieważ laboratorium posiada krzywe liczebności dla każdego przyrządu, może więc przy ocenach uzdolnień wyrażać wyniki w postaci liczb lub punktów. Po zbadaniu, robotnik otrzymuje kartkę ocen, zawierającą nast. rubryki: ostrość wzroku, wytrzymałość wzroku, okomiar, podzielność uwagi, szybkość ruchów, wrażliwość dotyku, pewność poruszeń ręki, lekkość ruchów ręki, szybkość oddziaływania, skupienie uwagi, celność ręki, pojętność techniczna, pojemność płuc. Na podstawie ocen liczbowych, zanotowanych na kartce, biuro wynajmu kieruje robotnika do odpowiedniego zajęcia.

Na zasadzie tego co udało mi się widzieć i słyszeć na kursach, wnioskuję, że choć Polsce brak jeszcze środków na rozwój psychotechniki i instytutów na dużą skalę, należałoby już teraz stworzyć związek jednego laboratorium do badań psychologii pracy i bez wielkich wysiłków materialnych stworzyć przy Ministerstwie W. R. i O. P. organ (choćby specjalny referat) do kierowania sprawami psychotechniki w Polsce. Jesteśmy w tym dobrym położeniu, że dostępną nam jest literatura nie tylko niemiecka, ale francuska i angielska. Możemy więc korzystać ze wskazówek i doświadczenia narodów, stojących najlepiej pod względem rozwoju psychotechniki; nie zwolnić to nas jednak od obowiązku własnych badań i własnej pracy, bo racjonalne stosowanie wyników badania opierać się musi na setkach prób z osobami danej narodowości, wieku, zawodu i t. p.

NEKROLOGJA.

Ś. p. Józef Stecewicz

Inżynier komunikacji, profesor.

Z szeregów zasłużonych pracowników kolejowych, wyrwała śmierć niedawno ś. p. Józefa Stecewicza, jednego z tych, co po kilkudziesięcioletniej pracy na obczyźnie powrócili do kraju, by oddać mu swe doświadczenie i wiedzę.

Urodzony w r. 1851 w ziemi Mińskiej, ukończył ś. p. J. Stecewicz Politechnikę w Rydze i Instytut Komunikacji w Petersburgu, poczem od r. 1880 pracował w Ministerjum Dóbr Państwa zaś od r. 1884 w Ministerjum Komunikacji.

W tym ostatnim zawodzie spędził też całe życie, przeważnie na budowie dróg żelaznych, zajmując się zarazem pracami badawczymi, w szczególności badaniami wytrzymałości nawierzchni toru.

Między innymi, brał udział w budowie kolei Syberyjskiej, kolei Moskwa-Windawa (jako naczelnik wydz. techn.), Petersburg-Witebsk (pom. głównego inżyniera budowy), wreszcie dr. żel. Wschodnio-Chińskiej (konsultant).

Po obronie rozprawy w Instytucie Komunikacji, uzyskał stopień naukowy adjunkta Instytutu; później został mianowany na członka Rady Inżynierskiej i, jako taki, mianowany był głównym inżynierem budowy tramwajów elektrycznych w Petersburgu, a potem (1911 r.) — gł. inżynierem budowy mostu Pałacowego na Newie (z ramienia Zarządu miasta Petersburga).

Przedtem jeszcze był powołany na profesora nadzwyczajnego dróg żelaznych Politechniki tegoż miasta, zaś w r. 1912 został profesorem zwyczajnym tegoż zakładu.

Już jednak w następnym roku, wskutek nadwątłego zdrowia, opuścił Politechnikę i budowę mostu, pozostając tylko konsultantem.

W r. 1918, po krótkim pobyciu na Ukrainie, jako doradca tamt. Min. Komunikacji, powraca ś. p. J. Stecewicz do kraju, gdzie jeszcze przed wojną (1913—1914) kierował opracowaniem projektów elektryfikacji węzła Warszawskiego w promieniu 50 km. Między innymi, był wówczas opracowywany projekt kolei elektrycznej dla ruchu pośpiesznego Warszawa-Mińsk Mazowiecki, którego wykonanie zostało z powodu wybuchu wojny zaniechane.

¹⁾ Zasady badań i sposoby wykreślenia krzywych są opisane w czasopiśmie „Die Praktische Psychologie“, 1923.

Pracując na wymienionych poprzednio stanowiskach²⁾ był parokrotnie delegowany w celach naukowych zagranicę: do Hiszpanji i Algieru, dla zaznajomienia się z robotami irygacyjnymi, do Francji, Anglii i Niemiec, celem poznania tamt. stanu budowy tramwajów i in.

Za prace swe naukowe uzyskiwał niejednokrotnie nagrody i odznaczenia, zaś za jedną z nich, mianowicie za recenzję dzieła prof. Frolowa o budowie kol. Astrachańskiej na delcie rz. Wołgi, otrzymał nagrodę Petersburskiej Akademii Umiejętn. (medal złoty).

Po powrocie do Polski, został powołany do zorganizowania Departamentu Budowy M. K. Z., którego to departamentu był dyrektorem do r. 1921. Następnie piastował urząd Prezesa Dyrekcji Budowy kol. państw., a ostatnio — przewodniczącego komisji Budowy nowych kolei Rady Kolejowej.

Prac i artykułów Zmarłego ukazało się w druku około 30, z tych większość w języku rosyjskim. Nie mogąc tu, z braku miejsca, wymienić ich wszystkich, wyliczymy kilka ważniejszych: O trwałości szyn stalowych (1889, nagrodzona przez Min. Kom.), — Odształcenia nawierzchni toru (1892), — O nasycaniu drzewa i trwałości podkładów nasynionych (1894), — O wytrzymałości nawierzchni toru (praca nagrodzona, 1896) — Usuwanie się podtorza (1897), — O sprężystości toru kolejowego (1897), — Nowy typ szyny, zastosowany na dr. żel. Syberyjskiej, Mosk.-Windawskiej i Witebskiej (1898), nagrodzona medalem srebrnym na wystawie Paryskiej (1900), — Ochrona torów od zasp śnieżnych (1899 r.), — O nowej teorii nawierzchni toru prof. Pietrowa (1904), — O budowie tramwaj elektrycznych w Petersburgu (1907), — O wynikach badań odształceń toru i belek mostowych (1909), — O dopuszczalnych naprężeniach w szynach i in. częściach składowych toru kol. (1916), — Drogi Żelazne (wykłady w Politechnice, 1909/10).

W języku polskim drukował autor swe prace w „Przeglądzie Technicznym“, gdzie ukazały się nast. jego artykuły: Zarzys budowy nowych linii kolejowych w Polsce w latach 1919—1921 (1922), — O rozstępie osi parowozowych i ich nacisku — przyczynek do racjonalnej budowy parowozów (1924) i in.

Zmarły był człowiekiem gruntownej wiedzy i niezwykle gorliwym pracownikiem.

Cześć Jego pamięci.

P. T.

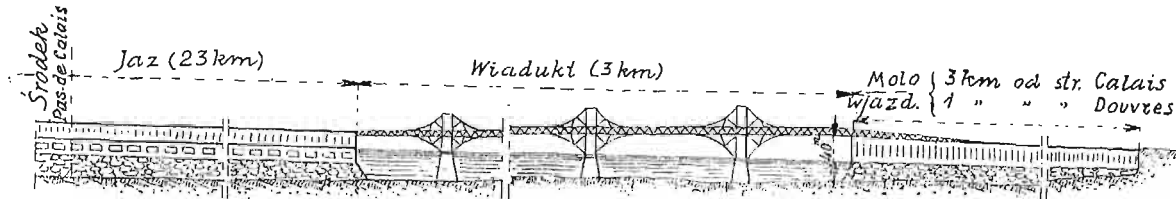


PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

BUDOWLE INŻYNIERYJNE.

Nowy projekt połączenia kolejowego pomiędzy Calais a Douvres¹⁾.

Jak wiadomo, już w r. 1865 powstał we Francji projekt budowy tunelu pomiędzy miejscowościami powyższymi, przyjęty przez parlament francuski w r. 1875. Wobec nieprzychylniej jednak temu projektowi opinii publicznej w Angji, sprawa ta, aczkolwiek wielokrotnie poruszana, pozostawała wciąż w sferze projektów, dotyczących bądź tunelu, bądź wiaduktu,²⁾ i trwa w tym stanie dotychczas. W ostatnich czasach zdawało

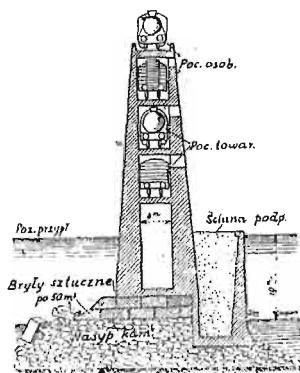


Rys. 1. Schemat połączenia kolejowego przez cieśninę Pas de Calais.

się wprawdzie, że myśl ta doczeka się wkrótce urzeczywistnienia, po znanem oświadczeniu Sir Wiliama Dull'a w Izbie Gmin (w odpowiedzi na zapytanie), iż obecne metody strategiczne tak są różne od dawnych, że połączenie W. Brytanji z kontynentem nie zaszkodziłoby obronie narodowej. Atoli pertraktacje w tej sprawie utknęły znowu na martwym punkcie.

W związku z nadzieją zrealizowania omawianego połączenia „Le Génie Civil” ogłasza nowy projekt tegoż, który jako ciekawy ze względu na niezwykle swe rozmiary i ustrój, streścimy tu po-krótko.

Przedewszystkiem tedy zaniechano teraz projektu tunelu, natomiast wysunięto myśl budowy wiaduktów żelaznych i jazu, przegradzającego kanał. Zmiana ta powstała wobec trudności tak budowy, jak utrzymania tunelu, do którego przesączać się będzie zawsze woda morska, pod ciśnieniem, dalej wobec tego, że 2-torowa kolej nie wystarczyłaby dla przewidywanego napięcia ruchu, że długość połączenia tunelem jest większa o 15 km (na zjazd i wyjazd z tunelu tej głębokości); że potrzebaby było 2-krotnie zmieniać lokomotywy i wreszcie, że w razie uszkodzenia tunelu (podczas wojny) byłyby ogromne trudności z naprawą.



Rys. 2. Przekrój mola.

zelbetowych, na podstawie utworzonej z nasypu z kamieni. Każda ściana takiego mola zawierałaby 3 tunele, dające możliwość ułożenia 4 ch torów kolejowych (rys. 2). Od strony brzegu angielskiego, molo miałoby długość 1½ km, od strony zaś Francji — 3 km, z powodu odmiennego ukształtowania dna. Dalszy ciąg ścian przybrzeżnych, tworzyłyby przesła dwóch wiaduktów, żelaznych, o budowie wspornikowej (cantilever), na wzór ustroju mostu na Forth, Mississippi i t. p.

Rozstęp pomiędzy filarami wynosić miał ok. 500 m, zaś wzniesienie pomostu nad poz. morza najmniej 40 m. Wszystkie 4 tory przy wejściu na wiadukt byłyby umieszczone w kanale o wysokości ok. 20 m i szerokości ok. 5 m, z belek ciągłych. Długość każdego wiaduktu wynosiłaby 3 km, by tory mogły

być ułożone na pochyłości 120/00 ku środkowemu jazowi (rys. 3), o długości 23 km.

Ten ostatni stałby na podstawie o wysokości od 20 m (przy końcach) do 53 m, w części środkowej kanału Pas de Calais.

Jaz ten jest też ciekawego ustroju, gdyż składać się miał z nasypu kamiennego, tworzącego na głębokości 20 m podstawę, na której miały spoczywać skrzynie żelbetowe (kesony) o wysokości stałej 20 m i długości 250 m, tworzące nową podstawę, na poziomie morza w czasie odpływu. Skrzynie te miały być wykonywane na brzegu i spławiane podczas przyprływu na miejsce ustawienia, gdzie byłyby zatapiane. W górnej części skrzyń mieściłyby się otwory dla przepływu wody, która miała być zużytkowana jako siła napędna turbin wodnych.

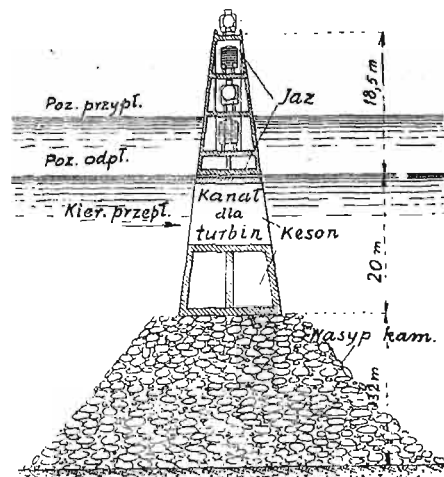
Na górnej powierzchni skrzyń stać miały dalsze części jazu, o przekroju trapezowym, żelbetowe, zanurzone w wodzie w czasie przyprływu, o 3-ch tunelach, odpowiadających tunelom w ścianach przybrzeżnych, utrzymywane na podstawach przez zapełnienie wodą komór dolnych.

Materiału na nasypy kamienne dostarczyłyby wykopy, które trzeba byłoby porobić na obu brzegach, przy budowie nawierzchni, dworców i t. p.

Koszt budowy tego rodzaju połączenia wyniosłby ok. połowy tych, jakich wymagałaby budowa tunelu podmorskiego.

Należy wspomnieć, że firma Schneider et Hersent opracowała już w r. 1889 projekt drogi napowietrznej pomiędzy Calais a Douvrem. Składała się tu droga z metalowego wiaduktu, o przęsłach 300 m i 500 m rozpiętości. Wówczas oceniono tę budowę na 900 milionów franków. Projekt obecny przewiduje ten sam koszt robót; tunel zaś wymagałby 2 razy większego wydatku³⁾.

Miałby on jednak, jak wspomniano, 2 tory tylko, zamiast 4-ch, dłuższą drogą i nie dałby możności wyzyskania energii wodnej przyprływów. Zwężenie kanału, wskutek przegradzenia go jazem i filarami wiaduktu, wywołałoby wzrost prędkości przepływu do 16 km/godz., co spowodowałoby pewne trudności dla żeglugi, lecz projektodawcy sądzą, że nie byłyby one zbyt wielkie, a nadewszystko opłacałoby się je ponosić, uzyskując ogromną ilość energii wzdłuż 23-km-owego jazu.



Rys. 3. Przekrój jazu.

TECHNIKA CIEPŁA.

Postępy i możliwości dalszego rozwoju techniki cieplnej⁴⁾.

W związku z dorocznym zebraniem Wydziału gospodarki cieplnej (Hauptstelle für Wärmewirtschaft), które odbyło się w końcu września r. b. w Berlinie, wygłoszono szereg ciekawych referatów, które zamieszcza czasopisma V. D. I.

¹⁾ Le Génie Civil, 1924, 28 czerwca Str. 617-619.
²⁾ Ob. P. T., r. 1888, str. 163, r. 1889, str. 317-318, r. 1894 str. 222-224 („most podwodny” w postaci rur żelbetowych, ułożonych na dnie cieśniny; wewnątrz rur miały chodzić pociągi), r. 1904, str. 610, r. 1907, str. 62.

³⁾ Koszt „mostu podwodnego” wedł. projektu z r. 1894 miał wynosić 375 milj. fr., zaś most napowietrzny—900 milj fr. Por. P. T. 1894, str. 234.

⁴⁾ Z. d. V. I., 1924, str. 1179.

Między innymi, dr. Schack omawiał nowe idee w zakresie promieniowania ciepła i duże znaczenie tego zjawiska, inż. Schulte opisał postępy stosowania paliwa pyłkowego w Niemczech, inż. Ebel — badania nad spalaniem węgla małowartościowych na rusztach posuwowych, współzawodniczących pod względem sprawności z paleniskami na pył węglowy,

Prof. Zerkowitz z Monachjum dał przegląd postępów w dziedzinie budowy turbin, pracujących z przeciwnością, zaznaczając, że turbina parowa, dzięki pracom inż. Lösel'a w Brnie, zyskuje nowe zalety, osiągając już wysoką sprawność termodynamiczną w obszarze wysokich prędkości.

Inne referaty dotyczyły kontroli pracy kotłowni oraz odwadniaczy (prof. Gramberg), wreszcie wpływu wysokich ciśnień na rozwój instalacji parowych. Zapoczątkowane niemal przed 100 laty prace, doprowadziły dopiero teraz do wyników prawie zadowalających, w dziedzinie wytwarzania wysoko-prężnej pary, dając wiele rozwiązań trudnych zagadnień technicznych.

Referent zastanawia się dalej, czy jednak skok z 12 — 20 *at* do 100 *at* jest usprawiedliwiony, i dochodzi do wniosku, wypowiedzianego już zresztą przedtem, że przy pracy ze skraplaczem stosowanie prężności ponad 35 *at* jest nieracjonalne. Natomiast w razie pracy z przeciwnością, jest wskazane iść znacznie dalej, zależnie od wysokości przeciwności, do 60 — 100 *at*, stosując zw. silniki czołowe (Vorschaltmaschine), wzgl. dławiące (Drosselmaschine).

Dalsze postępy techniki cieplnej ściśle wiążą się z rozwojem prac badawczych nad przewodnictwem, promieniowaniem, ulepszeniem obiegu termodynamicznego, przebiegu spalania, ulepszeniem właściwości materiałów do budowy kotłów i maszyn i in.

Najbliższym zadaniem praktyki jest łączenie instalacji siłownianych z grzejnikami.

HYDROTECHNIKA.

Wyzyskanie sił wodnych w Japonji¹⁾.

Stan zaopatrzenia Japonji w zasoby energetyczne jest następujący:

Nafty Japonja nie posiada i pod tym względem zależy całkowicie od zagranicy. Co się tyczy węgla, to posiada ona tylko kilka kopalń, których wyczerpanie się jest bliskie. Jest więc kraj ten zmuszony do usilnego wyszukiwania wszystkich innych zasobów energetycznych, mogących zrównoważyć brak paliwa mineralnego, w szczególności zaś do intensywnego wyzyskania swych sił wodnych.

W siły te Japonja jest wyposażona bardzo bogato, zwłaszcza cała główna wyspa Hondo. Jak wynika ze świeżo przeprowadzonej ankiety państwowego Biura Hydrotechnicznego, ogólne zasoby energii wodnej całej Japonji można ocenić na 10 000 000 kilowatów, z których 7 000 000 przypada na wyspę Hondo. Z tych ostatnich siedmiu milionów wyzyskanie 5 500 000 jest w warunkach obecnych możliwe i to ok. 4 550 000 *kW* w samej tylko centralnej części wyspy (pomiędzy Osaka a Tokio). Ilość energii wodno-elektrycznej, która mogłaby być uzyskana, wynosi dla całej Japonji średnio 44 *KM* na *km*², dla wspomnianego zaś obszaru centralnego 124 *KM* na *km*². Bogactwo to w energję jest szczególnie ważne, ponieważ obszar powyższy jest najgęściej zaludniony i najbardziej uprzemysłowiony. Dzięki temu więc właśnie w tym okręgu zostały poczynione pierwsze poważne kroki, celem doprowadzenia w przyszłości do urzeczywistnienia ogromnego przedsięwzięcia, obejmującego prawie całkowite wyzyskanie zasobów sił wodnych kraju.

Wyzyskanie węgla białego w Japonji centralnej, osiągnęło już wysoki stopień rozwoju. Moc ogólna czynnych obecnie elektrowni tego okręgu dosięga 780 000 *KM*.

Po uruchomieniu zakładów znajdujących się obecnie w budowie, Japonja centralna w najbliższej przyszłości będzie już rozporządzała mocą 1 340 000 *KM*. Poza to już dano pozwolenie na budowę dalszych 78 zakładów o mocy ogólnej 565 829 *KM*, a według danych wspomnianej ankiety biura hy-

drotechnicznego jest 230 punktów, gdzie możnaby stworzyć elektrownie wodne o mocy ogólnej 1 000 000 *KM*. Z przytoczonych liczb wynika, iż w najbliższej przyszłości Japonja powinna mieć około 1 900 000 *KM*; jednakże nie zadowolając się tym poważnym zasobem sił, Japończycy stworzyli nowe ogromne przedsięwzięcie „Daido Electric Power Company“, coś w rodzaju trustu elektrycznego, mającego za zadanie urzeczywistnienie całkowitego i celowego wyzyskania zasobów energii wodnej Japonji centralnej. Kapitał tego przedsięwzięcia wynosi 370 000 000 jen (około milarda złotych polskich). Łączy ono w sobie 14 przedsięwzięć wytwarzających energję i 13 rozdzielczych.

Opracowany przez S-kę Daido (przed katastrofą trzęsienia ziemi z dn. 1 września 1923 r.) plan elektryfikacyjny dzielił Japonję centralną na trzy okręgi.

Z programu tego w ciągu dwóch lat istnienia S-ki Daido zostało wykonane, lub jest na drodze do urzeczywistnienia: 1) 5 elektrowni (obecnie już w ruchu) o mocy razem 48 000 *kW*; 2) 6 elektrowni (obecnie w budowie) o mocy razem 119 000 *kW*; 3) 9 elektrowni, których budowa ma być w bliskiej przyszłości zaczęta, o mocy 82 080 *kW*.

Z urządzeń wodnych, szczególnie ważnym jest znajdujący się w budowie, w celu wyrównania przepływu rocznego rzeki Kiso, zbiornik Otaki o pojemności 350 000 000 *m*³ przy 100-metrowej wysokości jazu. Da on możność wyzyskania zapasu wody, odpowiadającego 320 000 000 *kWh* przy ogólnej rocznej produkcji zakładu po ukończeniu rozbudowy 823 000 000 *kWh*.

Poza tem osobno opracowywane są projekty elektryfikacji wyspy Formozy.

Projekty i mają na widoku uzyskanie 140 000 *KM*, co po kryłoby całkowite zapotrzebowanie energii na Formozie.

Równorzędnie z ogólną elektryfikacją, idzie praca nad elektryfikacją kolei, wchodząca również w program prac Daido. Wskutek układu geograficznego Japonji, linje kolejowe nie mogą być zbyt długie. Jednakże Japonja centralna posiada 2275 *km* linii kolejowych, dla których elektryfikacji potrzeba będzie 226 300 *kW* (125 *kW* na *km* dla 502 kilometrów i po 193 dla 1773 *km*). Plan odpowiednich robót przewiduje ich rozłożenie na okres dziesięcioletni. Poza Daido, cały szereg innych kompanji pracuje nad elektryfikacją kolei — ilość ich dochodzi do 65.

Państwo energicznie popiera prace elektryfikacyjne. Cały szereg linii państwowych już zelektryfikowano, przyczem osiągnięto jaknajlepsze wyniki. Trzęsienie ziemi w znacznym stopniu uszkodziło roboty, pomimo to jednakże należy uważać za pewne, iż w roku 1926-tym 75% wszystkich linii kolejowych będzie już zelektryfikowane. Koszta elektryfikacji wynoszą od 11 280 do 15 040 jen (34 000 do 45 000 złotych) na kilometr.

BIBLIOGRAFJA.

Mechanische Technologie der Metalle in Frage und Antwort, von Dr. Ing. E. Sachsenberg, ord. Professor an der Technischen Hochschule Dresden. Berlin, Springer, 1924.

Już objaśnienie tytułu, że książka ułożona jest w pytań i odpowiedziach, w zestawieniu ze stanowiskiem autora, jako profesora politechniki, i to w Dreźnie, pachnie sensacją. Zarzucony już powszechnie, a tembardziej w technicznej literaturze podręcznikowej, katechizmowy system nauczania odżywa tu pod tak poważną firmą, — a poważną nie ze względu na nazwisko autora, nieznane dotąd w literaturze technologicznej, ale że jest on profesorem wielkiej niemieckiej politechniki.

A może to podręcznik dla elementarnych szkół rzemieślniczych, gdzie wbijanie w pamięć pewnych wiadomości drogą ustalonych pytań i odpowiedzi może przedstawiać pewną korzyść? Nie, — autor w przedmowie wyraźnie oświadcza, że chcąc słuchaczom swoim zaoszczędzić trudu notowania i skupić ich uwagę na wykłady, „do których używa około 1000 obrazów projekcyjnych“, napisał tę książkę aby „głębiej“ niż dotychczas mógł opracować materiał wykładów. Ma też nadzieję, że oddaje przysługę czytelnikom chcącym się „wpracować“ w ogólną technologję mechaniczną, a także nauczycielom pracującym na tem polu.

¹⁾ „La Science et la vie“ № 83, maj 1924 r.

Po przejrzeniu książki powstaje wątpliwość, czy autor nie jest humorystą i czy pod pozornie poważną formą nie chciał sobie zazartować z czytelnika. A może jest on tylko bardzo wielkim optymistą w stosunku do siebie? Książka zawierająca na 213 stronach 912 pytań i odpowiedzi, obejmuje cały zakres technologii metali, a nawet jeszcze więcej. Oto tytuły rozdziałów: Mierzenie, paliwo i spalanie, wyrób żelaza i stali, ochrona od rdzy, wyrób metali i stopów, materiały do szlifowania, smary, walcowanie, kucie, hartowanie, formowanie i odlewanie, spawanie, wyciąganie i tłoczenie, toczenie, frezowanie, struganie (Hobeln), wystrugiwanie (Räumen), szlifowanie, ślusarstwo, blacharstwo, zabezpieczanie powierzchni wyrobu, przykłady. To wszystko na 213 stronach ma służyć do „pogłębienia“ i „wpracowania się“ w przedmiot.

Dla przykładu owej „głębokości“ ujęcia przedmiotu cytuję kilka pytań i niektóre odpowiedzi. Pyt. 6. Jak się rozdziela materiał? Odp. Przez krajanie, przecinanie, szlifowanie, cięcie piłą i pilnikiem. 13. Opisać miarę taśmową. 17. Objaśnić działanie nonjusza. 27. Opisać libelę (Wasserwage). 89. Pyt. Co to jest proces spalania? Odp. Połączenie jakiegoś ciała, zwykle węgla, z tlenem powietrza. 99. Czy paliwa dostarcza natura, czy wytwarza się je sztucznie? 132. Jak wygląda wielki piec? Na to jest odpowiedź w 11 wierszach i szkic wewnętrznego profilu pieca. 215. Pyt. Jakie są własności ołowiu? Odp. Łatwo topliwy, odporny na działanie kwasów, ciągliwy, „także“ w stanie zimnym, miękkie, ciężki. Naturalnie, że nie podaje się ani temperatury topliwości, ani ciężaru właściwego. Tak samo jest z innymi metalami, tylko o białym surowcu mówi autor w pyt. 117, że jego punkt topliwości jest „wyższy“ (nie pisze od czego) i wynosi około 1100. 245. Pyt. Czy odporność chemiczna stopów jest większa niż metali składowych? Odp. Rozmaicie, u jednych większa u drugich mniejsza. 270. Pyt. Czy jest także naturalny szmirgel? Odp. Tak, znaleziono go na Naxos i w Azji mniejszej, nie jest tak dobry, jak sztuczny. 377. Do czego służy kuźnia przenośna i jak wygląda? 390. Co to jest młot kowalski i do czego służy? 466. Pyt. Co to jest hartowanie? Odp. Zmiana budowy stali przez zarzenie a następnie szybkie lub powolne studzenie. To jest wszystko co w książce mówi się studentowi politechniki o istocie hartowania. 484. Pyt. Skład żelaza odlewniczego? Odp. Żelazo, węgiel, krzem, trochę manganu; zanieczyszczenia fosforem i siarką. W pytaniu 561 jest sprawa naprężeń w odlewach załatwiona w 7 wierszach. 653. Pyt. Co jest karbid? Odp. Węgiel i wapno wypalone w piecu elektrycznym. Pyt. 702. Traktujące o wyciskaniu naczyń z blachy, brzmi: Czy można za jednym naciskiem nadać żądany kształt. Odp. Nie, materiał przez proces wyciągania staje się twardym i pęka. To jest wszystko w książce o działaniu zgniotu. 837. Czem się różni ślusarstwo od toczenia, szlifowania, strugania, frezowania? 843. Jak się używa pilnika w robocie ślusarskiej. Na to jest 15-to wierszowa odpowiedź, pouczająca jak się pracuje pilnikiem.

Na wysokości podobnych pytań i odpowiedzi utrzymana jest cała książka. Nigdzie autor nie wnika w przyczyny, przez które zmieniają się własności materiału, jednym słowem nie wspomina o budowie krystalicznej metali i stopów, ani jednego obrazu struktury, ani jednego wykresu termicznego stopów. Wszystkie zmiany materiału wskutek procesów technologicznych tłumaczone są odpowiedziami dogmatycznymi podanymi uczniowi do wzięcia bez wskazania przyczyn. Poziom całej książki przeznaczony dla politechniki stoi, co najwyżej, na wysokości szkoły rzemieślniczej, dla szkół technicznych średnich byłby zupełnie niewystarczający.

Ponadto książka zawiera wiele błędów i nieścisłości. Parę przykładów: 115. Stal o zawartości węgla 0,5—1,8% jest „jeszcze“ odlewalna, a poniżej—nie. 116. Węgiel w karbidzie żelaza jest „związany z krystalizacją żelaza“. 120. Żelazo zlewne dzieli się według procesów wytwarzania na bessemerskie i thomasowskie (o martinowskim milczeniu), pierwsze z nich jest „lepsze“. 161. W procesie bessemerskim nie można usunąć fosforu, „który zresztą zniszczyłby wyłożenie pieca“. W procesie Thomasa dodaje się „trochę“ wapna dla „wytworzenia żuźla“—o wiązaniu fosforu wapnem ani wzmianki. 175. Jako „nowe ulepszenia“, których „próbowano“ w piecu Siemens-Martina, cytuje autor używanie płynnego surowca i rudy. 353. W procesie Mannesmana trzpień służy tylko do gładzenia wnętrza rury, nie do rozdzielania materiału. 949. Hartowanie wywołuje dlatego twardość stali, że przez „to utrudnia się wydzielenie węgla w postaci kryształów“. 460. Stale szybko nagrzewa się do hartowania: cienkie na 900—950°, średnie do 1200°, grube do 1300°; temperatura hartowania takiej stali zależy więc tylko od grubości narzędzia 594. Formy na odlewy stalowe nie mogą być robione z piasku (Formsand), tylko z gliny (Ton) z koksem i „trochę“ piasku. W dziale obrablań jest wiertarka mechaniczna zupełnie pominięta, a wyliczone szczegółowo ręczne przyrządy do wiercenia.

Strona zewnętrzna książki jest pierwszorzędna, papier bardzo dobry, druk doskonały, kłszysze wykonane i odbite znakomicie. Pozazdrościć takiego nakładcy!

Za długo i za dużo rozpisałem się o książce tak małej wartości. Ale musiałem dać wyraz zdumieniu, że na jakiejś politechnice może być profesorem człowiek o takim zakresie i stopniu wiedzy, i że pod autorytetem szkoły akademickiej mogła się ukazać taka książka.

St. Anzyc.

Dr. Rudolf Schäfer: Die Konstruktionsstähle und ihre Wärmebehandlung, 270 stron, 205 rycin, Springer, Berlin, 1923.

Autor znany z tłumaczenia a raczej opracowania, już w trzecim wydaniu, angielskiej książki Brearleya o stalach narzędziowych, zapragnął napisać własną rzecz i wybrał temat tamtemu pokrewny, — stale konstrukcyjne.

Słusznie oparłszy swój przykład na mikroskopowej budowie żelaza i wpływie poszczególnych rodzajów obróbki, zwłaszcza termicznej, omawia różne rodzaje wyrabianych dzisiaj stali do celów budowy i w ten, zupełnie logiczny sposób, przeprowadza program swej książki. Składa się ona, prócz wstępu, z 19-tu rozdziałów, i pod względem treści rozpada na trzy części: I. budowa mikroskopowa, skład i własności mechaniczne stali wogóle, (roz. 1—5), II. procesy technologiczne (roz. 6—12) i III. stal węglista i różne rodzaje stali konstrukcyjnych specjalnych (roz. 13—18).

Szkoda, że treść tak dobrze pomyślanej pracy nie spełnia zamierzonego przez autora celu, aby konstruktorowi „wyjaśnić“ właściwości stali i z olbrzymiej literatury wydobyć „ziarnko prawdy“. Niedopisały tu dwie rzeczy: nieopanowanie przez samego autora w wystarczającej mierze tego niezmiernie skomplikowanego materiału, jakim jest żelazo, i usiłowanie, by na podstawie samej, często niezgodnej, lub już nieaktualnej, a bardzo obfitej literatury, przedstawić dla celów praktyki różne rodzaje stali konstrukcyjnej, z którymi autor ani w przemyśle, ani w pracowni badawczej nie miał widocznie do czynienia w sposób wystarczający. Że się w żelazo nie wpracował i nie wczuł, świadczą bardzo liczne nieścisłości, sprzeczności i niedokładności w przedstawieniu jego budowy i własności. Oto niektóre przykłady z części pierwszej:

W mikrosk. obrazie perlitu, zdaniem autora jasne pasma oznaczają ferryt, ciemne cementyt, „albo odwrotnie“ (str. 18).

Na rys. 16 (str. 27) przedstawiającym żelazo lane, określono typową eutektykę fosforową jako „ledeburyt“.

Omawiając przebieg stygnięcia czystego żelaza (str. 37) mówi, że przy 1528°C płynne żelazo „zaczyna“ tężeć, a przy 1401° jest „całkowicie“ stałe.

Temperatura topienia żelaza elektrolitycznego wynosi 1650°C (str. 256).

Dla braku miejsca podajemy tylko nieliczne przykłady takich curiosów.

Część druga obejmuje termiczne procesy technologiczne, jak kucie, zgrzewanie (spawanie), wyciąganie, zarzenie, hartowanie, cementowanie i ulepszanie termiczne; autor nazywa je procesami „czysto chemicznymi“ (str. 48 i 156). Przewertowawszy skrupulatnie obszerną literaturę, robi z niej dr. Schäfer (a głównie z Oberhoffera: Das schmiedbare Eisen) chaotyczne zestawienie, nie wprowadza krytycznie uzasadnionych, jednolitych wniosków, i przez to nie daje konstruktorowi dla poznania istoty tych procesów. Na każdym kroku spotykamy znów nieścisłości, świadczące, jak niepewnie autor stąpa po tym gruncie. Znowu kilka przykładów:

Ponieważ przy zgrzewaniu żelaza posypuje się piaskiem miejsce, spojenia „należałoby przypuścić, że większa zawartość krzemu ułatwia zgrzewanie“; autor to swoje twierdzenie uważa jednak tylko za „warunkowo słuszne“, bo „sposób wyrobu żelaza gra tu pewną rolę“. A po tym mglistym wyjaśnieniu stwierdza, że praktyka dopuszcza małe tylko ilości krzemu w żelazie przeznaczonym do zgrzewania (str. 125).

Temperaturę regeneracji przegrzanego żelaza podaje na 860°C (str. 152), w innym miejscu (str. 222) na 880—900°C, nie zwracając zupełnie uwagi na decydującą o tem zawartość węgla.

Ulepszanie termiczne (hartowanie i odpuszczanie) stali konstrukcyjnych, zapowiedziane w tytule, jest załatwione na kilku stronach w sposób równie chaotyczny i ogólnikowy, z dodatkiem różnych z literatury powyrwanych przykładów mechanicznych własności stali przed i po ulepszeniu. Jak wszędzie, tak i tu autor, powtórzywszy za jednym autorem jakieś twierdzenie, przeczy mu w innym miejscu, pod wpływem zapewne innego źródła, zwykle zresztą niewymienionego.

Na str. 197 mówi np., że ulepszanie termiczne nie wywiera na stal węglistą takiego wpływu, aby je warto było stosować, a na str. 210 twierdzi, że można się obejść bez drogich stali specjalnych, gdyż stale węgliste dają się nieraz tak ulepszyć, że bywają wybitnie stosowane w konstrukcjach.

Na str. 262 uważa stale specjalne za daleko wrażliwsze od węglistych na termiczne procesy, aby cztery wiersze dalej dać przykład, że

przez nagłe ostudzenie stal węglista staje się twardą i kruchą o wiele więcej niż specjalna.

Wystarczy przykładów, możnaby je długo cytować.

Ostatnie rozdziały, omawiające różne stale stosowane w konstrukcjach, tak węgliste jak specjalne, nawet tytanowe i aluminiowe (rozdz. 18), są tak samo jak cała książka kompilacją bezkrytyczną odnośnej literatury przed i powojennej, nie zawsze wymienianej, często przestarzałej, głównie opartą na książce G. Marsa: „Die Spezialstähle“, w pierwszym wydaniu z r. 1912; dla konstruktora, pragnącego wyrobić sobie zdanie o tych stalach, są te rozdziały zupełnie bez wartości.

Książka wydana jest wspaniale, na wybornym kredowym papierze, klisze wykonane wzorowo z doskonałych mikrofotografii. Widać że wydawca nie szczędził kosztów, — szkoda że na taką książkę.

St. Anczyz.

KRONIKA.

POLSKA AKADEMIA NAUK TECHNICZNYCH.

Ustawa o utworzeniu polskiej Akademii Nauk Technicznych, opracowana przez rząd dla wniesienia do sejmu, opiewa w streszczeniu:

Celem pielęgnowania, popierania i szerzenia nauk technicznych, tworzy się jako najwyższą instancję do spraw naukowych z dziedziny techniki w państwie polskim, Polską Akademię Nauk Technicznych z siedzibą w Warszawie. Będzie ona zespołem osób, pracujących twórczo na polu nauki i techniki, pod opieką państwa polskiego.

Polska Akademia Nauk Technicznych dąży do osiągnięcia swych celów przez rozważanie zbiorowe zagadnień naukowych, podejmowanie inicjatywy prac naukowych badawczych z dziedziny techniki, dostarczanie środków do wykonania tych prac, ogłaszanie ich wyników, wydawanie dzieł naukowych i podręczników, ogłaszanie konkursów naukowych i przyznawanie nagród, wydawanie opinii o zagadnieniach naukowych, bądź z własnej inicjatywy, bądź na życzenie naczelnych władz państwowych lub innych instytucji naukowych.

Członkami czynnymi mogą być tylko obywatele państwa Polskiego; członkami korespondentami oraz członkami honorowymi mogą być również obywatele państw obcych. Liczba członków czynnych nie może być mniejsza od 24 i większa od 120. Liczba członków korespondentów nie może przekraczać 120, a honorowych 16.

Pierwszych członków czynnych Polskiej Akademii Nauk Technicznych, w liczbie najmniej 24, powołuje Rada Ministrów na wniosek Ministra oświaty, wyboru następnych dokonywa walne zebranie.

Walne zebranie członków czynnych Polskiej Akademii Nauk Technicznych jest naczelnym organem Akademii.

Wybór prezesa Polskiej Akademii Nauk Technicznych wymaga zatwierdzenia prezydenta Rzeczypospolitej; wybór członków korespondentów i honorowych, nieposiadających obywatelstwa polskiego, zatwierdza Minister Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego, w porozumieniu z Ministrem Spraw Zagranicznych.

KONKURS NA OBSADĘ KATEDR NA WYDZIALE MECHANICZNYM POLITECHNIKI LWOWSKIEJ.

Na wydziale mech. Polil. Lwowskiej mają być wkrótce obsadzone katedry w zakresie: maszynoznawstwa ogólnego, kotłów, maszyn i turbin parowych, maszyn górniczych, maszyn rolniczych. Ewentualni nowi kandydaci winni zgłosić się w czasie jaknajbliższym w Dziekaniu wydziału mechanicznego Polil. Lwowskiej.

KURSA ORGANIZACJI PRACY.

Towarzystwo Kursów Technicznych (Warszawa, Mokotowska 6) rozpoczyna szereg krótkich dokształcających specjalnych kursów wieczorowych z dziedziny nowoczesnej organizacji pracy i administracji fabrycznej.

Każdy kurs będzie poświęcony oddzielnym zajęciom administracji a więc dla: techników biurowych i warsztatowych, kalkulatorów, akwizytorów, majstrów, korespondentów, archiwistów, buchalterów, biuralistów, ekspedytorów, kontrolerów, kasjerów, rachmistrzów, statystyków i t p.

Wobec postępów wiedzy przemysłowej na zachodzie, wkrótce i u nas wymagana będzie od pracowników znajomość nowoczesnych metod pracy i techniki w administracji. Ułatwiają one spełnianie pracy, oszczędzają czas, a zwiększają sprawność i produktywność wytwórci. Wskazaniem więc jest, by odnośni pracownicy już obecnie przygotowali się do tych wymagań i zapoznali się ze zdobyciami wiedzy w tej dziedzinie.

Zapisy przyjmuje codziennie kancelaria kursów, w godzinach od 6 do 8-cj, ul. Mokotowska 6. Zaświadczenia o wysłuchaniu kursu będą wydawane. Słuchać można kilka różnych kursów kolejno.

OD REDAKCJI.

Rok przyszły zapowiada dla Przeglądu Technicznego dalsze pomyslnie zmiany, któremi pragniemy już dziś podzielić się z naszymi Czytelnikami. Przewidywane zmiany dotyczyć będą zarówno strony zewnętrznej pisma, jak też jego treści.

A więc: 1) zmieniony zostanie format Przeglądu Technicznego na zbliżony do ustalonego już przez Polski Komitet Normalizacyjny formatu normalnego, który wprowadzimy całkowicie w r. 1926, narazie zaś ustalimy format przejściowy, cokolwiek większy (szerszy) od znormalizowanego.

2) Dążąc stale do rozszerzenia naszego pisma, zwiększymy w roku przyszłym jego objętość do 16 stron druku (zamiast dotychczasowych 12-tu).

3) Na skutek uchwały Walnego Zebrania Stowarzyszenia Techników w Warszawie, z dn. 19-go b. m., Przegląd Techniczny dostarczany będzie wszystkim członkom tego Stowarzyszenia od początku r. 1925, po cenie znizonej do 20 zł. rocznie (zgodnie z naszą odezwą o prenumeracie zbiorowej, p. P. T. № 41—42 r. b.).

Witając z radością ten powrót do dawnych tradycji, łączących pismo nasze ze Stowarzyszeniem warszawskim, widzimy w nim zdrowy objaw zrozumienia potrzeby należytego rozwoju naszego piśmiennictwa technicznego, oraz dowód oceny jego znaczenia.

Z drugiej strony uważamy, że wzrost liczby prenumeratorów Przeglądu Technicznego obowiązuje nas do tem większych starań o dalszy rozwój pisma, które pragniemy nie tylko udostępnić przez obniżenie ceny, lecz także z bogactwem treści.

4) W związku z tem dążeniem naszym, zamierzamy rozszerzyć znacznie dotychczasowe działy Przeglądu Technicznego, a zwłaszcza „Przegląd pism“. Nadto projektujemy utworzenie nowych działów, jak „Technika budowlana“, „Chemia“, „Włókiennictwo“, „Gospodarka przemysłowo-techniczna“ i in. Przygotowywane zeszyty specjalne, ujmować będą możliwie jaknajszerszej szereg osobnych dziedzin techniki i przemysłu.

5) Wydawnictwo p. t. „Technika Ciepła“, które dotychczas było prowadzone wspólnie z Przeglądem Technicznym, od roku 1925 zacznie wychodzić jako pismo samodzielne (miesięcznik). Jednocześnie, za zgodą tego wydawnictwa, będzie ono dołączane nadal do „Przeglądu Technicznego“.

6) Wreszcie od roku 1925 ukaże się w Przeglądzie Technicznym nowy dział pod nazwą „Wiadomości Polskiego Komitetu Normalizacyjnego“, zawierający prace, których doniosłość dla wszystkich dziedzin wytwórczości jest już powszechnie oceniona. Nadto znajdują się tam wiadomości o podobnych pracach prowadzonych zagranicą. Dział ten zajmie 4 strony, więc z nim razem każdy zeszyt Przeglądu Technicznego zawierać będzie 20 stron tekstu.

Zawiadamiając o powyższych zmianach i projektach, sądzymy, że szerokie koła techników polskich spotkają je z zadowoleniem i obdarzą pismo nadal swem poparciem i współdziałaniem, które skutecznie się przyczyni do utrwalenia dalszego rozwoju Przeglądu Technicznego.