

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Polskie koleje Państwowe (c. d.), nap. Inż. J. Eberhardt.
 XIV-ty Międzynarodowy Kongres Żeglugi (c. d.), nap. Dr. Inż. M. Matakiewicz, Prof. Politechniki Lwowskiej.
 Rola i znaczenie nauk ścisłych i przyrodniczych w umiejętnościach inżynierskich, nap. M. T. Huber,
 Wytwarzanie promieni Roentgena.
 Przegląd pism technicznych.
 Bibliografia.
 Nekrologja. Ś. p. Inż. Henryk Teodorowicz.
 Sprawozdania i prace Polskiego Komitetu Energetycznego.

SOMMAIRE:

Chemins de Fer de l'Etat Polonais (suite), par M. J. Eberhardt, Ing.
 Le XIV-e Congrès International de la Navigation (suite), par M. M. Matakiewicz, Dr., Professeur à l'Ecole Polytechnique de Léopol.
 Le rôle et l'importance des sciences mathématiques et naturelles dans l'éducation des ingénieurs du génie. (à suivre) par M. M. T. Huber, Dr., Professeur à l'Ecole Polytechnique de Léopol.
 Génération des rayons X.
 Revue documentaire.
 Bibliographie.
 Nécrologie.
 Bulletin du Comité Polonais de l'Energie.

Polskie Koleje Państwowe.^{*)}

Napisał Inż. J. Eberhardt.

V. Finanse.

Wyniki finansowe eksploatacji w latach 1924 i 1925 wykazuje tabela 6.

Z zestawienia tych cyfr widać, że wyniki eksploatacji kolei polskich w roku 1925 były mniej korzystne już w roku 1924, chociaż bilans obu lat był czynny. Dochody w r. 1925 wzrosły wprawdzie o 103 700 000 zł., ale wydatki powiększyły się o 170 200 000, sprowadzając czysty dochód z roku 1924 — 73 500 000 zł. do 7 000 000 zł. w roku 1925.

Wynik ten po stronie dochodów tłómaczy się obniżeniem w roku 1925 taryf eksportowych, w celu ułatwienia wywozu węgla, który, skutkiem wstrzymania przez Niemcy w dn. 1 lipca tego roku importu z Polski, musiał być skierowany gdzieindziej. Dobroczynne skutki finansowe tego zarządzenia ujawniły się dopiero w r. 1926 niezależnie od wpływu

strajku angielskiego, natomiast w roku 1925 była z tego powodu, nie bacząc na zwiększony kilometr, czysta strata.

Po stronie wydatków, zwiększenie sumy tłómaczy się znanym powszechnie wzrostem drożyzny i po części tak samo zwiększeniem kilometrażu, o którym dopiero co była mowa. Zresztą cyfra 7 000 000 zł. czystego zysku jest tylko pozorna, w roku 1925 bowiem do budżetu zwyczajnych wydatków eksploatacyjnych został włączony wydatek na zakup nowego taboru, który właściwie powinien figurować w wydatkach nadzwyczajnych i tam też był w budżecie 1924 r.

Uwzględnienie tej sumy, wynoszącej 52 600 000 zł., podnosi czysty zysk z roku 1925 do 59 000 000 zł., t. zn. do kwoty tylko o 14 000 000 zł. mniejszej niż w roku 1924.

Spółczynnik eksploatacyjny, t. zn. stosunek ogólnej sumy wydatków do takiej sumy dochodów eksploatacyjnych, był na kolejach polskich w r. 1924 — 90,7, a w roku 1925 — 99,2. Jest to znacznie gorzej niż było przed wojną, kiedy współczynnik eksploatacyjny wynosił w Rosji 59, Niemczech 65, a w Austrii 73.

Jednakowoż wzrost współczynnika eksploatacyjnego stanowi powszechne zjawisko na kolejach europejskich po wojnie. Nawet na kolejach o tak oszczędnej gospodarce i znacznym ruchu, jak koleje belgijskie, współczynnik eksploatacyjny, który przed wojną był koło 60, podniósł się w r. 1920 do 120, a następnie, stopniowo spadając, doszedł w roku 1925 do 93.

Na kolejach polskich dotkniętych znacznym zniszczeniem wojennym, wydatki rzeczowe są sto-



Rys. 1. Odbudowany most kolejowy na Sanie pod Rozwadowem.

TABELA 6.

	1924 r.	1925 r.
a) Dochody ogólne w złotych:		
1. Ruch osób i bagażowy	241 045 000	275 566 000
2. " towarów	476 693 000	546 070 000
3. Różne	70 136 000	69 912 000
	787 874 000	891 548 000
b) Wydatki ogólne w złotych:	714 330 000	884 571 000
c) Czysty zysk eksploatacyjny:	73 544 000	6 977 000
d) Spółczynnik eksploatacji	90,7	99,2
e) Dochód przeciętny:		
a) na 1 osobo-km.	0,033	0 042
b) na 1 tonno-km towarów	0,043	0,044

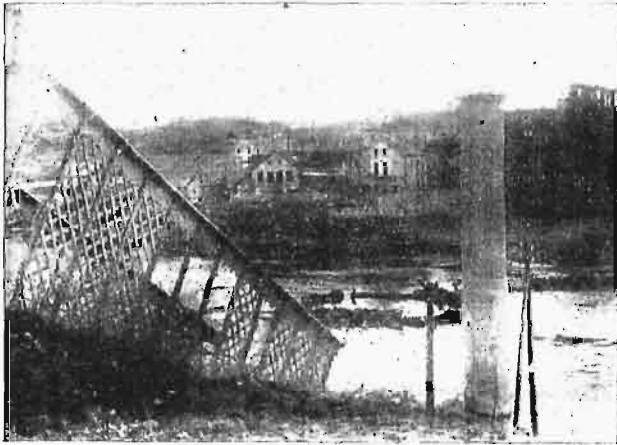
^{*)} Ciąg dalszy do str. 325 w Nr 14 z r. b. Odczyt wygłoszony w Stow. Techników w Warszawie, d. 4 i 11 marca r. b.

sunkowo większe, co podnosi sumę wydatków, a niski poziom taryf, stanowiący cechę charakterystyczną naszej polityki przewozowej, zmniejsza dochody.

W tych warunkach wysoki współczynnik eksploatacji jest nieunikniony.

VI. Wyniki eksploatacji w r. 1926.

Dokładnej statystyki kolejowej z r. 1926 jeszcze nie ma. Z danych prowizorycznych jednak wiadać, że rok ten był korzystniejszy od poprzedniego. Ruch osobowy zmniejszył się wprawdzie co do ilości przewiezionych osób, ale skutkiem podwyżki taryfy i wzrostu przeciętnego biegu, dochód z ruchu osobowego podniósł się do 286 000 000, t. zn. o 4%.



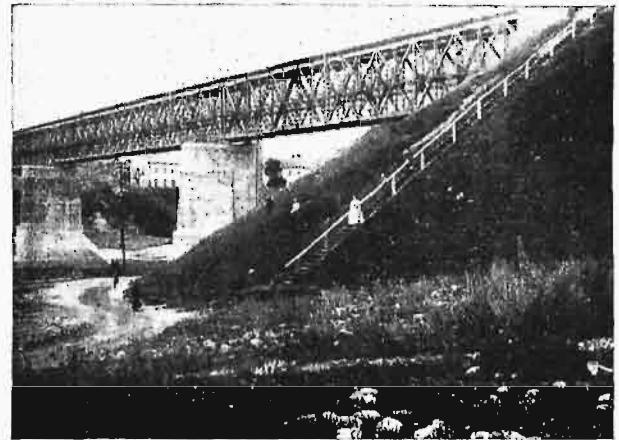
Rys. 2. Widok zniszczonego podczas wojny mostu na Niemnie pod Grodnem.

Zmniejszenie liczby sprzedanych biletów z roku na rok jest na P. K. P. w ciągu kilku lat ostatnich zjawiskiem stałym i tłumaczy się procesem konsolidacji stosunków gospodarczo-społecznych, która powoduje zmniejszenie potrzeby podróży indywidualnych. Wpływa tu także w ostatnich latach zastój gospodarczy i konkurencja komunikacji automobilowej na szosach.

Ruch towarowy w r. 1926 znacznie wzrósł co do tonnażu—do 73 200 000 tonn wobec 58 000 000 tonn w roku 1925 i jeszcze więcej co do kilometrażu, osiągnął bowiem 18 000 000 000 tonno-km wobec 12 000 000 000 w roku 1925, a dochód z ruchu towarowego podniósł się z 546 000 000 zł. do 753 000 000 zł., t. zn. o 39%. Wpłynął na to głównie spotęgowany eksport węgla, który osiągnął w r. 1926 14 700 000 tonn, gdy w roku poprzednim wywieziono zagranicę tylko 8 200 000 tonn. Z tej nadwyżki przypada na strajk angielski około 4 500 000 tonn (3 000 000 tonn do samej Anglii), resztę przypisać należy zabiegom kopalń w celu zastąpienia nowymi rynkami, utraconego skutkiem wojny celnej z Niemcami, rynku niemieckiego. Z tego widać, że nawet po wznowieniu konkurencji angielskiej, część znaczna zdobytego eksportu węglowego powinna przy Polsce i kolejach pozostać, tak że na rok bieżący można się spodziewać wywozu około 12 000 000 tonn węgla, co w dostatecznym stopniu zabezpieczy pracę P. K. P. W dalszej przyszłości przybędzie jeszcze pewien eksport do Niemiec, których dzielnice wschodnie są naturalnym odbiorcą węgla polskiego.

Jednakowoż nie cały wzrost ruchu towarowego w r. 1926 przypada na wywóz węgla. Jeżeli z ogólnej liczby tonnażu potrącić tonnaż wywozu węgla, to na ładunki wewnętrzne przypada w r. 1924 48 500 000 tonn, w r. 1925 50 000 000 tonn, a w r. 1926 58 500 000 tonn. Widać stąd, że obrót ładunków wewnątrz Państwa stale się powiększa, co niewątpliwie świadczy o dźwiganiu się gospodarki narodowej z upadku, w który ją wtrąciła w r. 1924 zbyt bezwzględnie przeprowadzona reforma walutowa.

W roku 1926 dochód eksploatacyjny P. K. P., t. zn. nadwyżka wpływów zwyczajnych nad wydatkami zwyczajnymi, dosięgnie zapewne sumy 150 000 000 zł., zużytej na przypadającą według



Rys. 3. Most na Niemnie pod Grodnem po odbudowie.

budżetu dotację Skarbu Państwa, spłatę długów i kapitał obrotowy, a w przeważnej swej części na inwestycje.

Jak widać z powyższego, można mieć uzasadnioną nadzieję, że P. K. P. wyszły już ostatecznie z okresu deficytów, o których tyle mówiono w dobie inflacji, a ten fakt, że zaczęły dawać dochody w r. 1924, t. z. zaraz w pierwszym roku stabilizacji waluty, świadczy że ogólne położenie finansowe P. K. P. jest pewne, a złem pierwszych lat była nie tyle wadliwa gospodarka, ile inflacja pieniężna.

VII. Dochodowość przedsiębiorstwa kolejowego.

Ogólna wartość majątku P. K. P. wynosi przybliżeniu 4 500 000 000 zł. Kolej, jak wiadomo, jest interesem pewnym, ale niskoprocentowym.

Przed wojną zysk eksploatacyjny wynosił na kolejach europejskich do 6% na kapitał zakładowy. Koleje polskie znajdują się w położeniu o tyle trudnym, że około 30% sieci składa się linii dawniej strategicznych, które dopiero z biegiem czasu wyrobić sobie mogą znaczenie handlowe. Dlatego też obecnie od kolei polskich nie należy jeszcze wymagać normalnego oprocentowania kapitału zakładowego. Zysk swój z roku 1926 już zawdzięczają koleje polskie nie tyle powiększeniu dochodów, które jeszcze znacznie ustępują przedwojennym, ile zmniejszeniu wydatków przez ograniczone inwestycje bieżące i niedostateczną konserwację, a zwłaszcza przez niski poziom płac. Jedno i drugie nie da się utrzymać na czas dłuższy, i dlatego P. K. P. przystąpiły obecnie do gruntownej

rewizji systemu taryf, które wciąż jeszcze znacznie ustępują taryfom zagranicznym.

W poglądach na dochodowość kolei panuje w Polsce pewien pesymizm, który można tłumaczyć wspomnieniami z pierwszych lat, kiedy tak powszechnie utyskiwano na miliardowe deficyty kolejowe, że byli nawet Ministrowie Skarbu, którzy ratunek finansów państwa widzieli w pozbyciu się kolei, chociaż nie wiedzieli, jak tego dokonać.

Tymczasem, w istocie rzeczy, jak to już starałem się wykazać wyżej, koleje polskie są przedsiębiorstwem o dochodzie pewnym, chociaż na szereg lat jeszcze ograniczonym. To, żeśmy zaczęli od deficytów, nawet miliardowych, niczego nie dowodzi, gdyż przedsiębiorstwo skazane na unieruchomienie swych własnych cen (taryf), kiedy ceny płacone przez nie innym z dnia na dzień wzrastają, musi dawać deficyty bilansowe. Deficyty te nie koniecznie świadczą o stracie realnej, gdyż powiększenie majątku i sprawności, kosztem chociażby nawet miliardów bezwartościowych papierków, jest w istocie rzeczy zyskiem. I że tak było, widać z tego, że niezwłocznie po ustaleniu waluty kolej zaczęła dawać zyski. Zysk ten, skromny w latach 1924 i 1925, z powodu małego ruchu, poważnie wzrósł w r. 1926, kiedy ruch się ożywił. Nie mamy zatem powodów do braku ufności w przyszłość finansową kolei.

Minęła wprawdzie wyjątkowa konjunktura przewozowa, spowodowana strajkiem angielskim, ale wpływ jej na dochodowość kolei, jak to wykazano wyżej, nie był tak znaczny, jak się powszechnie sądzi. Zresztą w dalszej konsekwencji wpływ strajku angielskiego musi się odbić pośrednio na innych przewozach, bo zyski osiągnięte na wywozie węgla muszą się w pewnym stopniu odbić na ożywieniu ruchu gospodarczego kraju, a pozatem z roku na rok wzrasta najbardziej zyskowny rodzaj przewozów kolejowych — tranzyt.

VIII. Tranzyt.

W roku 1923 mieliśmy 211 000 wagonów tranzytu, w 1924 — 252 000, w 1925 — 261 000 i w roku 1926 — 312 075 wagonów. Nie ma powodu do obawy, że to się zmieni, bo żadne zakusy antagonizmu politycznego, które pchają transporty na drogi okólne, nie mogą zmienić geografii. Droga na wschód przez Polskę jest krótsza o 200 km i o parę granic celnych. Temu nikt nie zaprzeczy, a — jak sądzę — nikt też tego zmienić nie potrafi. Olbrzymie przedsiębiorstwo kolejowe, dysponujące majątkiem o wartości 4¹/₂ miljarda i budżetem obustronnym koło 2¹/₂ miljarda, powinno się stać jednym z głównych czynników nie tylko gospodarczej, ale i finansowej potęgi Państwa Polskiego.

IX. Sprawność kolei.

Faktem pocieszającym jest, że, jednocześnie z polepszeniem konjunktury ogólnej przewozów, postępuje konsolidacja wewnętrzna i usprawnienie aparatu kolejowego.

Świadczy o tem wykres podany na rys. 4, z którego widać, że krzywe mierników, wzrastających z polepszeniem eksploatacji, wnoszą się w okresie lat 1924 — 1926, mianowicie:

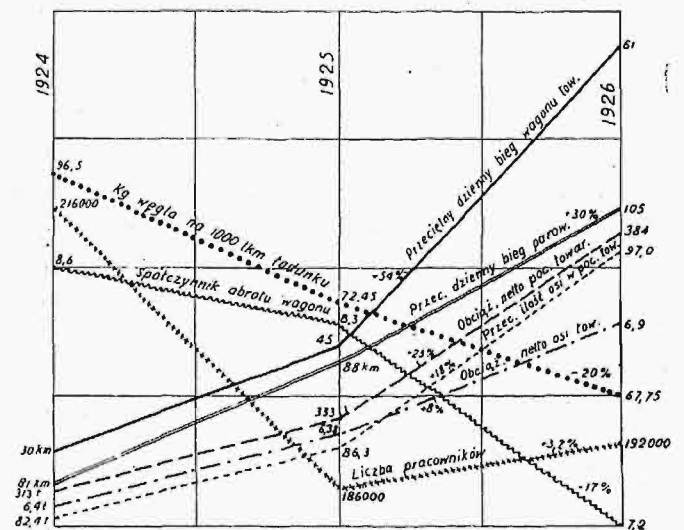
przeciętne obciążenie osi towarowej netto podniosło się z 6,4 t na 6,9 t czyli o 25%
przeciętne obciążenie netto jednego poc. towarowego z 313 t na 384 t „ „ 18%
przeciętna ilość osi w poc. towarowym z 82,7 „ 97,0 „ „ 20%
przeciętny dzienny bieg parowozu z 81 km „ 105 km „ „ 30%
przeciętny dzienny bieg wagonu towarowego z 39 km „ 61 km „ „ 54%

Również widać z wykresu, że spadają krzywe mierników, mających się w odwrotnym stosunku do polepszenia eksploatacji, mianowicie:

liczba personelu spada z 216 000 na 194 000 t. zn. o 12%
spółczynnik obrotu wagonów tow. z 8,6 „ 7,2 „ „ 17%
rozchód węgla na 1000 t mładunku z 96,5 kg „ 67,5 kg „ „ 20%

Wszystko to świadczy o postępującym stale spadku kosztów własnych przewozu, rzecz prosta, kosztu absolutnego, gdyż koszt względny zależy jeszcze od wzrostu drożyzny, która oczywiście hamuje w odpowiednim stopniu wysiłki administracji kolejowej.

Jeżeli uwzględnić wpływ takiego czynnika sprawności każdego przedsiębiorstwa przemysłowego, jakim jest odpowiedni nakład kapitału inwestycyjnego, który koleje polskie zmuszone były czerpać wyłącznie z dochodów własnych, a więc w stopniu niedostatecznym, to tem wyraźniej występuje doniosłość w naszym kolejnictwie kapitału intelektualnego, jakim jest praca technicznego personelu kolei.



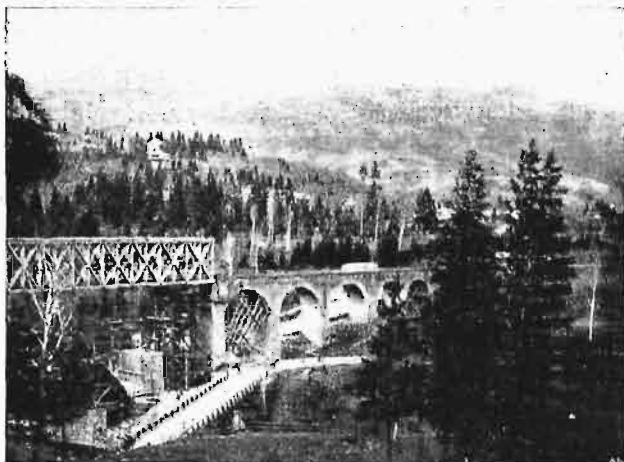
Rys. 4. Wykres charakteryzujący sprawności kolei polskich.

Przeciążony obowiązkami służby, nędznie opłacany, często niedoceniany w Sejmie i w prasie, inżynier kolejowy polski pracuje wytrwale i starannie.

X. Odbudowa i inwestycje.

Znaczne braki w utrzymaniu linii i taboru, spowodowane przez wojnę, zmuszają P. K. P. do obracania swoich wydatków nadzwyczajnych nie

tylko na roboty czysto inwestycyjne, ale również na konserwację, o ile to dotyczy odrobienia zaległości wojennych. I odwrotnie, z powodu braku kredytów nadzwyczajnych, P. K. P. zmuszone są pokrywać koszt robót czysto inwestycyjnych ze swoich dochodów bieżących. Zaciera to linię demarkacyjną pomiędzy robotami bieżącymi a nadzwyczajnymi, tak pilnie strzeżoną w normalnych warunkach administracji kolei.



Rys. 5. Most (tymczasowy) na Prucie pod Jaremczem, zastępujący łuk zniszczony.

Ogólnie biorąc, działalność inwestycyjna P. K. P. rozwijała się w 3-ch kierunkach: odbudowa torów, stacyj i budowli, odbudowa i modernizacja taboru i budowa nowych linii.

Zniszczenie wojenne dotknęło koleje polskie w odstępach 4 — 5 lat dwukrotnie i rozciągnęło się na 70% obszaru całej sieci, pozostawiając nietkniętymi tylko linie b. dzielnicy pruskiej.

Uległo zniszczeniu 246 mostów, łącznej rozpiętości 38,5 km, 529 dworców stacyjnych, 3 282 domów mieszkalnych, 535 magazynów towarowych, 471 stacyj wodnych, 101 parowozowni i warsztatów, 52 000 km przewodników elektrycznych i 6 500 aparatów. Niezależnie od tego zniszczenia doraźnego, koleje polskie doznały podczas wojny zniszczenia stopniowego przez powstrzymanie konserwacji torów, budynku i taboru. Szczególnie ucierpiały podkłady, których liczba na kolejach polskich sięga 40 000 000 sztuk. Zapuszczenie, jakie tutaj powstało, łatwo sobie wyobrazić, jeżeli uwzględnić, że wstrzymanie wymiany trwało 5 — 6 lat, czyli tyle, ile wynosi żywot przeciętny podkładu ze świeżego drzewa szpilkowego, jakich było najwięcej.

Dzisiaj ten dział gospodarki kolejowej jest już uporządkowany o tyle, że teraz, po uruchomieniu 10 nasycalni drzewa, wszystkie podkłady nowe są nasycane, a dzięki temu liczba wymiany rocznej, wynosząca obecnie jeszcze około 5 000 000 sztuk, zostanie w miarę usuwania zużytych podkładów świeżych zmniejszona do 3 000 000 sztuk. Z chwilą ustabilizowania waluty, powróciła również do procedury przedwojennej forma wykonywania dostaw leśnych.

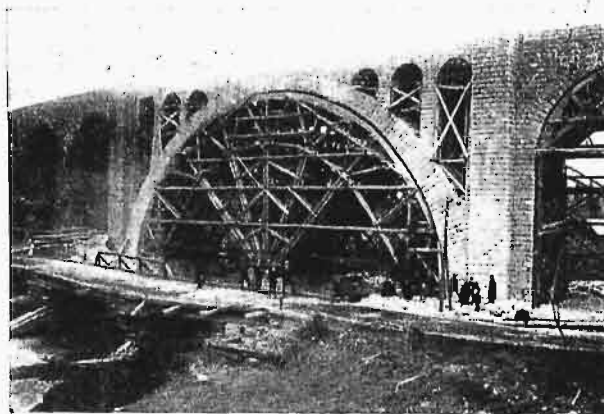
Nieco inaczej przedstawia się sprawa szyn, których stan uległ również znacznemu zapuszczeniu podczas wojny

Ogółem leży w torach P. K. P. do 2 000 000 t szyn różnych typów. Skutkiem połączenia typów austriackich, niemieckich i rosyjskich, jako też zamieszania wojennego, które sprawiło, że w torach polskich znalazły się szyny belgijskie, liczba typów szyn w Polsce jest niepomiarowo wielka, przekracza bowiem 40, kiedy ściśle biorąc wystarczają trzy typy: lżejszy, średni i cięższy, do czego Ministerstwo Komunikacji, wprowadzając obecnie nowe, polskie typy szyn, konsekwentnie zdąży. Normalna wymiana wynosiłaby 70 000 t, a po uwzględnieniu konieczności powiększenia wagi szyn, do 85 000 t rocznie. W rzeczywistości, warunki finansowe nie pozwalały P. K. P. przekroczyć cyfry rocznej 50 000 t i dlatego powstały tutaj zaległości, których istnienie nie naraża wprawdzie bezpieczeństwa ruchu, jak zły stan podkładów, ale hamuje rozwój tego ruchu, szczególnie pod względem prędkości pociągów.

W dziedzinie robót budowlanych, dokonano do chwili obecnej w przybliżeniu 60% odbudowy obiektów zniszczonych. W tej liczbie zbudowano mosty żelazne większe, na Sanie pod Rozwadowem, na Niemnie pod Grodnem, budowany jest obecnie most na Wiśle pod Sandomierzem, ale mosty tak ważne, jak most na Dniestrze, pod Haliczem i most na Wiśle pod Dęblinem, czekają jeszcze swej kolei w postaci prowizorjów, co prawda mocnych — żelaznych.

Na uwagę zasługuje odbudowa szeregu dawnych mostów w południowych Karpatach, na linii Stanisławów — Woronienka, z których ostatni, słynny łuk Jaremczański na Prucie, będzie ukończony w roku bieżącym.

Przy projektowaniu nowych dworców i domów mieszkalnych, M. K. skierowało swe wysiłki w kierunku wytworzenia nowego, swojskiego typu polskiego budynku kolejowego, czego wyrazem są nowe budynki wykonane w Dyrekcjach P. K. P. w Warszawie, w Gdańsku i Wilnie, a w szczególności nowe dworce na stacjach Stołpce i Gdynia.



Rys. 6. Most na Prucie pod Worochcą (w odbudowie).

W większym jeszcze stopniu niż tor i budynki uległ zniszczeniu wojennemu tabor kolei polskich, zdziatkowany liczebnie i wyniszczony jakościowo przez nadmierną pracę i nieodpowiednią konserwację w czasie wojny.

Skutkiem tego, zaraz w pierwszym roku istnienia kolei został opracowany program odnowie-

nia taboru i pomnożenia go do ilości przedwojennej w ciągu 10-ciu lat, oparty całkowicie na wytwórczości krajowej. W tym celu powołano do życia, przy pomocy finansowej państwa, szereg wytwórni parowozów i wagonów, z którymi zawarto umowy długoterminowe, w nadziei, że rozwój przewozów po ukończeniu wojny i pomyślna konjunktura kredytowa, wykonanie całego programu ułatwią.

Niebawem jednak załamania konjunktury gospodarczej i stabilizacja pieniądza naruszyły podstawy tych kontraktów i powstała koncepcja odpowiedniej ich modyfikacji. Zagadnienie to trafiło niestety na flukta demagogii partyjnej i niewłaściwej polityki osobistej i tem się tłumaczy pewna przesada i nawet stronność informacji w tej sprawie rozgłaszanych. Niedawno została wybrana Komisja Sejmowa, która powinna rzecz tę ostatecznie wyjaśnić. Fakt ten zwalnia mię od dalszego wdawania się w tę sprawę.

Wnioskowanie, że P. K. P. nie potrzebują taboru dlatego, że w latach 1924—1925 było dużo jednostek odstawionych do rezerwy, byłoby krótkowzroczne, gdyż w rezerwie stały liczne jednostki przestarzałe i słabe, które muszą być zastąpione przez jednostki nowe i mocne, jeżeli przewóz ma być tani, a tanim być musi, jeżeli ma być utrzymany eksport. Musi być również utrzymywana rezerwa taboru, i to nawet znaczna, jeżeli kolej ma być przygotowana do opanowania zmiennej konjunktury wywozowej i obrony kraju. Z drugiej strony, wytwórnie polskie powinny się wysilić na to, ażeby wytwarzać nie tylko dobrze, jak to czynią dotąd, ale i taniej. Rzecz cała spowadza się zatem do kwestji kredytu, ta jednak musi być tak czy inaczej rozwiązana, bo jeżeli kolej będzie skazana na inwestowanie tylko bezpośrednio z dochodów bieżących, to stopniowa dewastacja jej będzie nieunikniona.

(d. n.)

XIV-ty Międzynarodowy Kongres Żeglugi.^{*)}

Napisał Dr. Inż. M. Matakiewicz, Profesor Politechniki Lwowskiej.

Zagadnienie drugie, którem zajmował się Kongres, obejmowało organizację dróg wodnych i ruchu na nich. Charakterystykę metod i środków holowniczych, stosowanych na drogach wodnych, zawierają konkluzje sprawozdawcy generalnego B. Müllera (Czechosłowacja), które można streścić w słowach następujących:

1. Holowanie końmi, z powodu małej prędkości, może być stosowane tylko na drogach wodnych o słabym ruchu.

2. Holowniki parowe dają bardzo dobre wyniki na wielkich rzekach, gdzie pociągi holowanych statków mogą osiągnąć duże prędkości. Na kanałach natomiast oddziałują holowniki te niekorzystnie na dno i brzegi.

Holowniki z silnikami Diesela przedstawiają w porównaniu z parowymi pewne korzyści, jednak definitywna ocena możliwa będzie dopiero po uzupełnieniu doświadczeń.

3. Holowniki linowe, względnie łańcuchowe, zdają się być odpowiedniejsze dla kanałów, niż holowniki wolno płynące, jednak użycie ich jest dotychczas ograniczone do pewnych tylko przestrzeni. Na przestrzeniach skanalizowanych oddają one dobre usługi, natomiast na rzekach wolnych żegluga łańcuchowa, względnie linowa, zastępuje się silniami, udoskonalonymi holownikami, płynącymi swobodnie.

4. Trakcja mechaniczna z brzegu, zapomocą traktorów na szynach, dała na kanałach o dużym ruchu, od 2 — 3 milionów tonn rocznie, wyniki bardzo zachęcające. Dla zabezpieczenia pewności, szybkości i regularności ruchu, a z drugiej strony ekonomji, wymagałoby należało, aby w danym wypadku trakcja ta uznana została jako obowiązkowa dla wszystkich statków poruszających się po kanale.

Traktory-samochody na kołach, lub o ruchu gąsienicowym (czołgi), mogą stanowić w pewnych warunkach rozwiązanie interesujące, jednak opinię o nich będzie można wydać dopiero po dłuższych doświadczeniach.

5. Statki przewozowe z własnymi silnikami mogą dać dobre wyniki na kanałach o słabym ruchu, jak również na rzekach skanalizowanych i wolnych, gdzie prąd nie jest zbyt silny.

W referacie sprawozdawców belgijskich B. Yl's'a i G. Laudot'a znajdujemy następujące wzmianki:

W Belgji zastosowano w r. 1923 na próbę traktor „Fordson” z silnikiem opalany naftą, który może być równie dobrze zastosowany w rolnictwie. Kosztuje on 22 000 fr. i zużywa 1 l nafty na 1 km. Silnik ma 22 KM i ciągnie siłą 816 kg, a przy zmniejszonej prędkości do 1133 kg. Biegnie on po drodze o żwirówce 3,50 m szerokiej, wykonanej w ten sposób, że na spód daje się fundament z cegiełek (1/4 cegły) 15 cm gruby, a na to pokład żwiru tłuczonego 8 cm grubości i ugniata go walcem 1200 kg wagi. Skrócenie czasu w porównaniu z holowaniem końmi jest w stosunku jak 3 : 4.

W ostatnich czasach firma Citroën postanowiła przeprowadzić w Belgji doświadczenia z trakto-rem o ruchu gąsienicowym (czołgowym).

W Stanach Zjednoczonych Am. Pn. podjęto na kanale Erie na nowo doświadczenia z trakto-rem Clarka.

Sprawozdawca polski, inż. T. Tilingier, w pracy pod tytułem: „Europejska droga wodna, przecinająca Polskę, z punktu widzenia przewozu międzynarodowego”, podaje szczegóły odnoszące się do tej drogi (Wisła — Dniepr przez Bug, Kanał Królewski i Prypeć), tudzież co do kanału Węglowego Katowice — Toruń z odnogami do Warszawy i Poznania, konjunktury handlowe i kosztu przewozu oraz porównywa te drogi wodne z innymi połączeniami wodnymi Europy. Stwierdza,

^{*)} Ciąg dalszy do str. 294 w Nr. 13 z r. b. w poprzedniej części tego artykułu, na str. 294 w 2-m wierszu od góry (prawa szpalta) powinno być na rys. 16 nie zaś — na rys. 2.

że najniższy punkt linii łączącej drogi wodne europejskie między Pirenejami a Uralem leży w Polsce, na terenie, gdzie przechodzi Kanał Królewski. Przekroczenia działów wód europejskich dróg wodnych leżą na następujących wysokościach:

1	kanal Ren—Neckar—Dunaj	569 m
2.	„ „ —Men — „	405 „
3.	„ Łaba—Dunaj.	370 „
4.	„ Odra—Dunaj.	265 „
6.	„ Wisła—Dniestr.	268 „
7.	„ „ —Dniepr.	142 „

Koszta projektowanych kanałów podaje następująco: Górny Śląsk — Bydgoszcz 250 000 000 zł., połączenie z Warszawą i Poznaniem 90 000 000 zł., kanał od Warszawy do Prypeci 100 000 000 zł.

Autor przyjmuje, że koleje polskie wykonały następującą pracę przewozową:

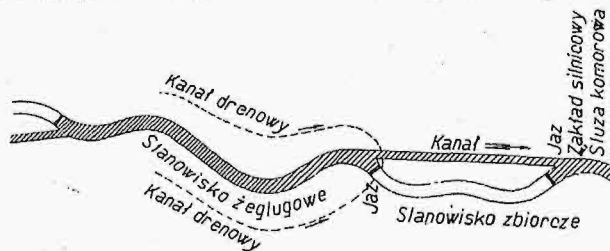
w r. 1923 około 10 583 000 000 *t*km,

w r. 1913 „ 16 000 000 000 „

w czym ruch między Rosją a Polską partycypował tu w znacznym stopniu. W r. 1911 9 linii kolejowych, przekraczających granicę obecną rosyjsko-polską, przewiozło w obu kierunkach 8 080 000 *t*, co w razie przyjęcia dalekości przewozu 400 *km*, daje pracę przewozową 3 200 000 000 *t*km.

Autor daje wyraz nadziei, że w 10 do 20 latach stosunki handlowe Europy z Rosją dojdą do stanu z r. 1911. Gdyby piąta część zagranicznego

Opłat żeglugowych nie pobiera się żadnych, ani też za przejście jazów lub śluz na rzekach skanalizowanych. Czeskie taryfy przewozowe były w r. 1925 następujące: Między Hamburgiem a Uściami (650 *km*) 10 hal. csł., w kierunku przeciwnym, między Hamburgiem a Pragą 13 hal. csł. za *tkm*, na Odrze między Szczecinem a Koźlem (641 *km*) 7 hal. csł., na Dunaju między Bratysławą a Braiłą (1677 *km*) 15 hal. csł., między Komarnem



Rys. 2.

a Braiłą (1577 *km*) 11 hal. csł., przyczem 1 korona csł. = 15,2 centymów szw. Taryfy te wahają się według przestrzeni drogi wodnej, głębokości (załurzenia statku) i in. okoliczności.

Wełtawa od Pragi i Łaba aż do granicy saskiej oraz Dunaj są rzekami międzynarodowymi.

Sprawozdanie zajmuje się bliżej Łabą czechosłowacką i Wełtawą, podając ich znamiona hydrologiczne.

O D C I N E K.	Długość odcinka w <i>km</i>	Spadek w <i>m/km</i>	Wielkość dorzecza	Objętość w <i>m³/sek</i>		
				na dolnym końcu odcinka		
				w <i>km²</i>	min.	średnia
Ł a b a c z e c h o s ł o w a c k a.						
Łaba górna od źródeł do Jaromierza	79	14,48	1839	6	17	600
„ średnia od Jaromierza do Melnika.	228	0,39	13 741	19	35	1100
„ dolna od Melnika do granic państwa	106	0,34	51 361	49	136	5600
W e ł t a w a.						
Wełtawa górna od źródeł do Budziejowic	189	4,17	2858	3	26	1300
„ średnia od Budziejowic do Pragi (Karlin)	194	1,05	26 980	21,5	69	3970
„ dolna od Pragi do Melnika	51	0,49	28 068	—	—	—

przewozu ówczesnego przeszła na drogę wodną śródeuropejską, to byłoby to już 7 000 000 *t*.

Sprawozdawca czechosłowacki inż. Bazika omawia ruch przewozowy na drogach wodnych w obrębie Czechosłowacji, a więc na Wełtawie, Łabie, Odrze, Dunaju i Cisie (tylko spław). Obrót ten wyniósł w latach:

	1923 r.	1924 r.
na Wełtawie i Łabie	2,20 milj. <i>t</i>	3,53 milj. <i>t</i>
„ Odrze	0,495 „ „	0,4815 „ „
„ Dunaju	0,200 „ „	0,489 „ „
poza tem tranzyt obcy.	0,941 „ „	0,898 „ „

Większe porty w obrębie Czechosłowacji są następujące: na Wełtawie: Smichów, Podol, Karlin, Holesowice i „na Maninach“; na Łabie: Melnik, Uście i Rozbelesy; na Dunaju: Bratysławą i Komarnó.

Rzeki te stanowią już dziś na pewnych odcinkach, dzięki przeprowadzonej kanalizacji, ważne drogi wodne. Jak to uwidoczni rysunek 1, Łabę kanalizuje się między Jaromierzem a Uściami; Łaba średnia, t. j. między Jaromierzem a Melnikiem (180 *km*), jest więcej niż w połowie uregulowana, między Melnikiem a Kostelcem wykonano 3 jazy kanalizacyjne (Melnik, Obriství, Noratovice), a w toku budowy jest 6 jazów z zakładami o sile wodnej. Jazy te mają spad 2,5 — 3,5 *m*, stosownie do charakteru równiny, przez którą rzeka płynie.

Sprawozdanie zwraca uwagę na projekt inżyniera Kobzy, dążący do ścisłego związania problemu kanalizacji z wyzyskaniem siły wodnej, irygacją i drenowaniem obszarów przybrzeżnych.*) Rozróżnia (rys. 2) dwójakiego rodzaju stanowiska wzdłuż

*) System ten ogłoszony był w sprawozdaniach z Kongresu żeglugi w Londynie z r. 1913.

biegu rzeki: a) stanowiska o stałym stanie wody (stan. żeglugowe) i b) pomocnicze, o zmiennym stanie wody (stan. gromadzące wodę). Korzyści widzi następujące:

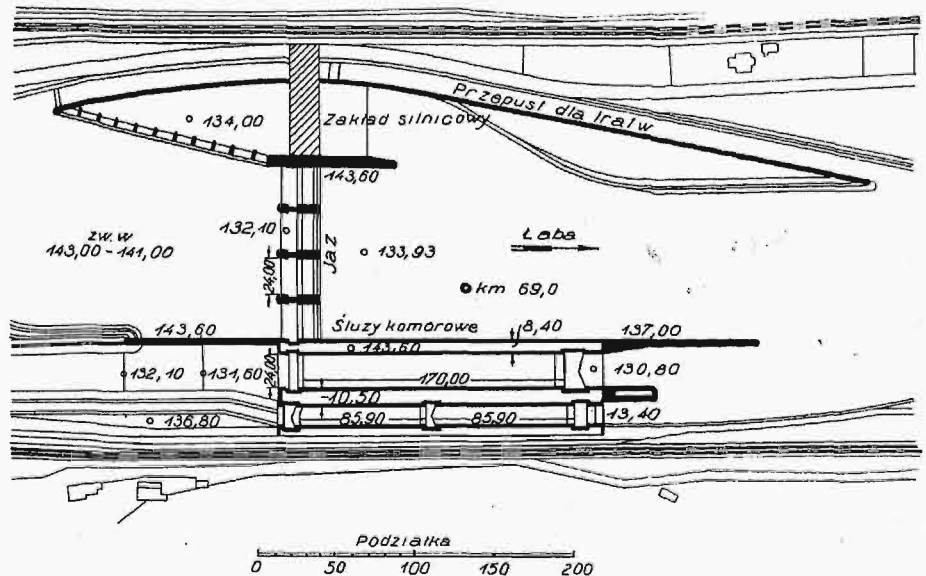
Długość nieprzerwana stanowisk żeglugowych jest dwa razy większa, ilość śluz dwa razy mniejsza. Jeden zakład silnikowy zużytkowuje siłę wodną dwu jazów sąsiednich, przez co koszt założenia zakładów silnikowych zmniejszają się do połowy, wyzyskanie siły wodnej jest korzystniejsze, gdyż panuje większa regularność, wysokie stany nie przerywają produkcji, nadto mamy tu gromadzenie wody i to nie tylko w stanowisku, ale także w gruncie, naturalnie, o ile ten grunt jest przepuszczalny. O ile chodzi o Łabę środkową, to w $1 m^3$ podłoża piaszczystego mieści się 20% wody. Przez obniżenie stanu wody o $1 m$ zyskuje się z $1 km^2$ gruntu $200\ 000 m^3$ wody. Dolina jest około $2 km$ szeroka, więc przy długości $150 km$ dałoby to $60\ 000\ 000 m^3$. Przytem, przy manewrowaniu poziomem wody w stanowisku zbiorczym, następowałoby perjodyczne spulchnianie i przewietrzanie gruntu.

Kanalizacja Łaby dolnej jest na ukończeniu; wykonano już 5 stopni (Dolni Berkovice, Steti, Roudnice, Litomierzycy i Lovosice). Ostatnim jazem będzie jaz Masaryka pod Strzekowem (rys. 3). Jaz ten wyzyskuje spad $20 km$ rzeki między Litomierzycami a Uściem o wysokości łącznej $7,1 m$, tworząc do pewnego stopnia zbiornik wyrównawczy. Podniesienie spiętrzenia maksymalnego o $2 m$, t. j. na $9,1 m$ pozwoli na wyzyskanie 8 milionów m^3 wody. Jaz leży w odległości $68,9 km$ poniżej Melnika, w przepięknej okolicy, w zwężonym łozysku rzeki i składa się z 4 otworów po $24 m$, zamkniętych zasuwami Stoney'a, dzielonemi, po dwie ponad sobą. Sytuację jazu i śluz podaje rysunek. Jak widać, są tu dwie śluzy, jedna $170 m \times 24 m$, druga $170 m \times 13 m$; ta druga może być podzielona na dwie części. Budowa jazu i śluz jest rozpoczęta; śluzy mają być ukończone już w r. 1927. Zakład silnikowy obliczono na $300 m^3/sek$, spad $7,55 m$, moc $22\ 650 KM$ i roczną produkcję $86\ 000\ 000 kWh$. Koszt założenia wszystkich urządzeń (jaz, śluzy, zakład silnikowy) obliczono na $23\ 000\ 000$ fr. szw. Ukończenie wszystkich robót, a zatem całej kanalizacji Łaby, spodziewane jest w r. 1930 (rozpoczęto w r. 1903).

Na Wełtawie dolnej (między Pragą a Melnikiem), której kanalizację przeprowadzono w latach od 1897 — 1912 (5 jazów: Troja, Klecany, Libozice, Mirzowice i Oranjany, od tego jazu w dół 10 -kilometrowy kanał boczny) następuje częściowa przebudowa jazów i wykonywanie zakładów silnikowych, nieprzewidzianych przy pierwotnej kanalizacji. Jazy igłkowe, jako nieszczelne i nieodpowiednie przy wyzyskaniu siły wodnej, zamienia się na walcowe, zakłady silnikowe oblicza się na przepływ $150 m^3/sek$.

W obrębie Wełtawy średniej (między Pragą a Budziejowicami) wykonano w latach 1907 — 1921 już dwa jazy w Pradze z zakładami silnikowymi i śluzami, przez co odcinek aż do ujścia Beraunki jest ukończony.

W dalszej partii, od ujścia Beraunki aż do Budziejowic ($170 km$) spad jest tak duży, że musiano tu zastosować zupełnie inną metodę kanalizacji. Ogólna zasada przyjęta dla tej przestrzeni polega na wykonaniu jazów stałych i śluz o spadzie $20 m$ z równoczesnym wyzyskaniem siły wodnej (łącznie $110\ 000 kW$, wzgl. $700\ 000\ 000 kWh$ rocznie). Pierwszy odcinek tej partii aż do miasta



Rys. 3. Jaz Masaryka na Łabie pod Strzekowem.

Kamyka ($70 km$, spad $82 m$) będzie miał 3 stopnie, oparte na przegradach doliny pod Slapami (spad $35 m$), Strechowicami ($20 m$) i Orané ($12 m$); koszt robót przewidziano na $380\ 000\ 000$ koron csl.

Projekty kanałów żeglugi, zakreślone są, jak to widać z rysunku 1, na wielką skalę i mają wszelkie widoki urzeczywistnienia, z uwagi na nader korzystne położenie hydrograficzne Czechosłowacji. Najważniejszą gałęzią jest linja Dunaj — Łaba (ujście Morawy pod Dievinem — Przerów, $156 km$ i Przerów — Pardubice, $171 km$, z działem wód na wysokości $370 - 395 m$). Na całość drogi wodnej między Hamburgiem a Braiłą (Morze Północne — Morze Czarne) składają się przestrzenie: Łaby, Hamburg — Pardubice $858 km$, kanału Pardubice — Przerów — Dievin $327 km$ i Dunaju, Dievin — Braiła $1688 km$ — łącznie zatem połączenie obu mórz mierzyć będzie $2873 km$.

Drugą ważną linją jest połączenie Odry z Dunajem, wyzyskujące poprzednio opisany odcinek Dievin — Przerów ($156 km$) i łączące się z Odrą pod Boguminem (Przerów — Bogumin $98 km$, dział wód na poziomie 270). Doliczając długość Odry między Boguminem a Szczecinem $693 km$ i Dunaju między Dievinem a Braiłą $1688 km$, otrzymuje się długość połączenia Morze Bałtyckie — Morze Czarne $2635 km$.

Kanały te projektuje się o przekroju $90 - 100 m^2$, ładowność statków ma wynosić $1200 t$, koszt budowy oceniono na $1\ 200\ 000$ fr. szw. za $1 km$, w całości zaś na $517\ 000\ 000$ fr. szw.

(D. n.)

Rola i znaczenie nauk ścisłych i przyrodniczych w umiejętnościach inżynierskich.¹⁾

Napisał M. T. Huber.

I. Zadania techniki są w ostatniej instancji zadaniami gospodarczymi, t. zn. zmierzają do zdobycia dóbr realnych, zapewniających byt, ułatwiających życie, zrazu jednostkom, potem rodzinom i klasom społecznym, wreszcie całym społeczeństwom, narodom i ludzkości.

Cele swoje osiąga technika różnymi drogami. Główne z nich dają się ugrupować w sposób następujący:

- 1) W y d o b y w a n i e naturalnych dóbr przyrody.
- 2) P r z e t w a r z a n i e tych dóbr surowych na wytwory przydatne bezpośrednio do użytku człowieka.
- 3) G r o m a d z e n i e (magazynowanie) tych dóbr i wytworów.
- 4) D o p r o w a d z a n i e surowców i wytworów z nich do miejsca zużytkowania lub spożycia (komunikacja i transport).
- 5) O p a n o w y w a n i e i p o s k r a m i a n i e w miarę możliwości niszczących sił przyrody, oraz regulowanie sił twórczych, korzystnych dla człowieka, w celu jak największego zaoszczędzenia znoјnej ciężkiej pracy.

Nie trudno zauważyć, że każda z powyższych dróg wkracza w różne gałęzie techniki zawodowej, jakie się wyłoniły z biegiem czasu w praktyce, i tak:

1) W y d o b y w a n i e dóbr przyrody jest nie tylko zadaniem górnictwa, rolnictwa i leśnictwa, jakby się na pozór zdawało, ale także pewnych gałęzi inżynierji. Tak np. ujęcie wód gruntowych lub bieżących do zasilania wodociągów miejskich lub kanałów nawodniających i żeglownych, zalicza się do zadań inżynierji wodnej (hydrotechniki); a gospodarką wodą, jako jednym z najważniejszych dóbr naturalnych należy do „hydrotechników”, co uzasadnia już sama ich nazwa.

Co się tyczy dóbr surowych, a także przetworów z nich, to można je podzielić na dwie główne kategorie:

- a) dobra czysto m a t e r i a l n e, jak woda, węgiel, nafta, rudy, sól kamienna, drzewo, zboże t. d.;
- b) dobra e n e r g e t y c z n e, jak np. mechaniczna energia potencjalna wód nagromadzonych przez siły przyrody na wysokim poziomie, energia ciepła promieniowania słonecznego, energia ciepła zawarta w paliwach naturalnych i energia elektryczna, jako jedyny może rodzaj energii nie dostarczany przez przyrodę w stanie surowym, lecz utrzymywany przez nowoczesną elektrotechnikę na ogromną skalę, przez przetwarzanie z naturalnych dóbr energetycznych.

2) Przetwarzaniem dóbr surowych zajmują się również różne gałęzie praktycznej techniki. Tutaj

należy oczywiście cała technika maszynowa, chemia techniczna, hutnictwo, elektrotechnika, a po części inżynierja wodna (wyzyskanie energii wód naturalnych), rolnictwo i leśnictwo.

3) Gromadzenie dóbr naturalnych i produktów zatrudnia także liczne działy techniki. Zbiorniki wód projektuje inżynier wodny z istotnym i ważnym współudziałem inżyniera-mechanika, a często i architekta. Nowoczesne spichrze zbożowe (elewatory) urządza inżynier budownictwa, również wraz z mechanikiem i architektem.

4) Technika doprowadzania surowców i produktów do miejsca ich zużytkowania lub spożycia jest podstawowym zadaniem t. zw. inżynierji lądowej (której stosowniejszą nazwą byłaby inżynierja komunikacyjnej); wszelako w równej prawie mierze zatrudnia ona inżyniera-mechanika, specjalistę w urządzeniach transportowych. Skoro spojrzymy na najgłówniejsze środki komunikacyjne, to na każdym prawie zauważymy udział kilku gałęzi techniki. Drogę np. buduje inżynier komunikacji, przy większych mostach biorąc nierzadko do pomocy architekta. Kursujące zaś po drogach samochody są dziełem inżyniera-mechanika. Podobnie ma się rzecz z koleją żelazną. Chyba tylko transport energii elektrycznej po przewodach wysokiego napięcia jest wyłączną domeną inżyniera-elektrotechnika.

5) Z niszczącymi siłami przyrody ma do walczenia niemal każdy przedstawiciel umiejętności technicznych, atoli na największą skalę widzimy taką walkę w regulacji rzek, budowach portowych, zabudowaniu potoków górskich, ochronie uprawnych nizin holenderskich od zalewu morskiego, przystosowaniu budownictwa japońskiego do częstych trzęsień ziemi w tym kraju i t. p.

II. Już z tego pobieżnego przeglądu widać, że nauki przyrodnicze stanowią naturalne podłoże i fundament wiedzy technicznej. Jeszcze może dobitniej wychodzi na jaw zależność rozwoju techniki od rozwoju nauk przyrodniczych na tle historycznym. Jakkolwiek ograniczamy się tutaj do rozpatrywania głównie „inżynierji lądowej i wodnej”, to jednak rozejrzawszy się we wszystkich dziedzinach techniki zauważymy łatwo, że w starożytności niemal każdy wybitny przedstawiciel nauk matematyczno-przyrodniczych był zarazem znakomitym inżynierem. Niektóre działy inżynierji są w znacznej części prosto rozdziałami fizyki stosowanej, a zwłaszcza mechaniki.

Nie można wprawdzie zapominać o drugim głównym podłożu wiedzy inżynierskiej, jakim są nauki ekonomiczne, atoli po pierwsze niektórzy uważają naukę ekonomji społecznej i politycznej jako *sui generis* naukę przyrodniczą, powtórze zaś ekonomja iść musi z natury rzeczy dopiero za tamtymi naukami przyrodniczymi, albowiem dzieło inżynierskie winno być najpierw zaprojektowane zgodnie z prawami mechaniki i fizyki.

¹⁾ Z wykładu zbiorowego p. t. „Wstęp do nauk inżynierskich”, urządzonego na wydziale Inżynierji Lądowej i Wodnej Politechniki Lwowskiej w r. akad. 1926/7.

ki, a dopiero o wyborze jednego z nader licznych projektów możliwych (t. zn. przyrodniczo uzasadnionych) decydują wymagania ekonomiczne.

Objaśnimy to na konkretnym przykładzie.

Dajmy nato, że idzie o zbudowanie połączenia kolejowego między dwoma miastami o niezbyt wielkiej wzajemnej odległości, ale znacznej różnicy wysokości. Mechanika uczy nas, że wszelki pojazd uruchomiony zapomocą umieszczonego na nim silnika, działającego na koła „pędowe” pojazdu, może się poruszać i wywierać nadto siłę pociągową li tylko dzięki tarcia tyłków o podstawę — w naszym przypadku o szyny (mamy oczywiście na myśli tor poziomy, a w przypadku toru nachylnego ruch w górę). Gdyby nie było tarcia, to jedyną siłą z wewnątrz byłaby (obok ciężaru pojazdu) normalna reakcja toru — pionowa w przypadku toru poziomego, — a więc równoważąca się z ciężarem. Silnik jakiegokolwiek rodzaju, działający na koła, wywołałby zresztą tylko siły wewnętrzne; te zaś według ważnej dynamicznej zasady ruchu środka masy, nie wpływają zupełnie na ruch tego środka, czyli nie mogą ruszyć z miejsca pojazd jako całości, wywołując chyba tylko jego podrygiwanie na miejscu. Otóż ze znanych od bardzo dawna praw tarcia wynika, że niezbędna do uruchomienia naszego pojazdu siła tarcia tyłków o podłoże ma wielkość dość dokładnie proporcjonalną do wartości nacisku normalnego tych tyłków. Liczbowy współczynnik proporcjonalności f , zwany współczynnikiem tarcia, zależy przytem głównie od materiału tyłków i podłoża, z którym się bezpośrednio stykają. Prawa mechaniki uczą nadto, że przy kącie nachylenia toru, którego tangens jest większy od f , czyli przy kącie większym od kąta tarcia, pojazd silnikowy ani nie wyjedzie w górę, ani też nie może być skutecznie zahamowany przy zjeżdżaniu w dół. Mechanika ogranicza zatem wielkość spadku projektowanej komunikacji od góry, a mianowicie: spadek — mierzony tangensem kąta nachylenia toru — musi być mniejszy od współczynnika tarcia f .

Ale to ograniczenie jeszcze nie wystarcza. Gdyby bowiem spadek był tylko nie wiele mniejszy od współczynnika tarcia f , to parowóz wyjedzie wprawdzie sam w górę, ale nie uciągnie żadnego wagonu, żadnego ciężaru użytkowego. Prawa mechaniki każą przeto stosować spadki będące drobnym ułamkiem współczynnika tarcia posuwającego koła o szyny, ażeby parowóz mógł przewozić ładunki wielowagonowe. Wszelako sama mechanika nie ogranicza wartości tego spadku od dołu. Tutaj dopiero wchodzi w grę czynnik gospodarczy, który jednakże może rozstrzygać jedynie w porozumieniu z mechaniką, t. j. zgodnie z jej prawami.

Według tych praw, siła pociągowa parowozu, konieczna i wystarczająca do poruszania wagonów o ciężarze całkowitym Q po torze nachylnym pod kątem α , jest określona dla jazdy w górę równaniem

$$S = Q \sin \alpha + \mu \cos \alpha,$$

przyczem μ jest t. zw. współczynnikiem całkowitego oporu ruchu. Współczynnik ten ma oczywiście zgoła różną wartość od omawianego po-

wyżej współczynnika tarcia f i jest od niego bez porównania mniejszy.

W naszym wypadku możemy tedy zastosować spadek mniejszy lub większy. Mniejszemu spadkowi odpowiada widocznie dłuższa „trasa” projektowanej kolei, większemu zaś krótsza. Otóż względy gospodarcze nie pozwalają na zbytek zmniejszenie spadku, gdyż wtedy trasa staje się zbyt długa i kosztowna, a także i transport za drogi, jak łatwo się przekonać rachunkiem. Wylania się kwestja spadku najkorzystniejszego, która da się niekiedy ująć w formę matematyczną zagadnienia wartości minimum, jeżeli mamy nadto zależność kosztu przewozu od siły pociągowej i długości drogi, oraz koszt jednostki długości trasy i warunki eksploatacji¹⁾. Ale sprawa komplikuje się jeszcze tem, że trasy o różnej długości przechodzą przez różne tereny, nie zawsze jednakowo przydatne pod budowę toru czy to ze względu na geologiczne właściwości terenu, czy też ze względu na cenę gruntu i t. p.

Ten przykład uwydatnia nie tylko doniosłość mechaniki, a także i geologii, dla umiejętności inżynierskich, lecz także podkreśla zarazem i znaczenie matematyki dla inżyniera. Już bowiem sama mechanika przemawia w sposób najdoskonalszy i zarazem najdogodniejszy do zastosowań tylko ję-

¹⁾ Przy pewnych uproszczonych założeniach, odpowiadających granicznemu przypadkowi praktyki, łatwo np. znaleźć najkorzystniejszą wielkość spadku w powyższych warunkach zapomocą następujących rozważań matematycznych.

Czysty koszt transportu w górę jest dość dokładnie proporcjonalny do całkowitej pracy parowozu na drodze między obu stacjami końcowymi o różnicy wysokości h . Długością l tej drogi, zależną od obranego spadku $s = \tan \alpha$, jest widocznie

$$l = \frac{h}{\sin \alpha}.$$

Przyjąwszy, że przy współczynniku tarcia $f = 0,15$ i współczynniku oporu $\mu = 0,0025$ (takie wartości znaleziono z licznych doświadczeń), parowóz tendrowy o ciężarze własnym G ciągnie oprócz siebie samego ciężar użytkowy Q , przy zupełnym wyzyskaniu swej siły pociągowej $S = f \cdot G$, mamy dla szukanej pracy wyrażenie:

$$\left[(G + Q) \sin \alpha + \mu (G + Q) \cos \alpha \right] \frac{h}{\sin \alpha} = (G + Q) h (1 + \mu \cot \alpha).$$

Podstawiając tutaj $G = \frac{S}{f} = \frac{1}{f} (Q \sin \alpha + \mu Q \cos \alpha)$ i podzieliwszy przez $Q h$, otrzymujemy wartość pracy potrzebnej do przewiezienia 1 kg ładunku na wysokość 1 m w postaci:

$$\lambda = \left[1 + \frac{1}{f} (\sin \alpha + \mu \cos \alpha) \right] (1 + \mu \cot \alpha).$$

Szukając minimum tego wyrażenia, można przyjąć z wystarczającym dla naszego celu przybliżeniem, że α jest małym kątem, dla którego $\cos \alpha \approx 1$ i $\sin \alpha \approx \tan \alpha = s$.

Wtedy

$$\lambda \approx \left[1 + \frac{1}{f} (s + \mu) \right] \left(1 + \frac{\mu}{s} \right),$$

a z przyrównania pochodnej $\frac{d\lambda}{ds}$ do zera wypada:

$$s = \tan \alpha = \sqrt{\mu (f + \mu)} = \sqrt{0,0025 (0,15 + 0,0025)} = 0,0195.$$

Najtańszy transport odpowiada przeto spadkowi mało co mniejszemu od 20‰. Wartość najkorzystniejszego spadku wypadłaby oczywiście większa od znalezionej, gdybyśmy jeszcze uwzględnili w rachunku amortyzację kosztów budowy i kosztu utrzymania całej linii kolejowej. Nie wykonywamy tutaj odpowiednich rachunków, gdyż chodziło jedynie o danie najprostszego przykładu zastosowania matematyki do typowego zagadnienia inżynierji.

zykiem matematycznym, a konieczne dla przytoczonego dzieła technicznego pomiary na terenie, będące przedmiotem miernictwa (geodezji), są widocznie również w znacznej części matematyką stosowaną. Dawniej nazywano nawet miernictwo „praktyczną geometrią”, a geometria starożytnych Greków wyłoniła się jako nauka czysta z praktycznych zadań inżyniersko-mierniczych, na co wskazuje już nazwa, oznaczająca dosłownie „ziemiomiernictwo”.

Już najprostsze operacje miernicze inżyniera, jak zdjęcie niewielkich obszarów, wymagają w połączeniu z niezbędną teorią narzędzi (instrumentów) mierniczych, nie tylko gruntownej znajomości geometrii elementarnej z trygonometrią, lecz także początków rachunku nieskończonościowego. Ogromnie ważna dla inżyniera teoria błędów jest gałęzią matematyki stosowanej, wyrastającą z rozrosniętego pnia rachunku prawdopodobieństwa, którego metody zaczynają wkraczać w inne dziedziny nauk inżynierskich. Tak np. w niedawno ogłoszonej pracy inżyniera niemieckiego D-ra M. Mayer'a jest pojęcie stopnia pewności, o znaczeniu podstawowym w kwestjach wytrzymałości ustrojów budowlanych, oparte na rachunku prawdopodobieństwa błędów rzeczywistego wykonania w odniesieniu do idealnego projektu.

Przy pomiarach geodezyjnych całych krajów, zachodzi potrzeba stosowania poważniejszych narzędzi matematycznych, w postaci teorii krzywych i powierzchni, oraz geometrii różniczkowej, teorii odwzorowania i t. d. Najogólniej pojmowane zadania pomiaru ziemi, czyli zadania geodezji wyższej, wchodzą w jeszcze obszerniejszy zakres wiadomości nietylko matematycznych, lecz także mechanicznych. Teoria potencjału jest niezbędną już dla samego ścisłego określenia geoidy, jako kształtu ziemi, zapomocą pomiarów gravimetrycznych, t. j. pomiarów natężenia siły ciężkości wahadłem. Geodeta nie może się obyć także bez niektórych wiadomości z astronomii sferycznej i „mechaniki nieba”. Posługując się zaś narzędziami optycznymi różnego rodzaju, musi każdy inżynier zaznajomić się z działem fizyki, zwanym optyką geometryczną i z teorią przyrządów optycznych, nie zaniedbując wszelako ogólnych wiadomości z optyki teoretycznej.

III. Weźmy teraz pod uwagę inną grupę podstawowych zadań inżynierskich, jaka się nasuwa przy konstrukcji jakiegokolwiek budowli przez zupełnie zrozumiałe wymogi bezpieczeństwa, stałości i trwałości. Wszystkie zadania tego rodzaju są przede wszystkim mechaniczne i wymagają od inżyniera gruntownej znajomości nie tylko mechaniki ciała sztywnego, jako uproszczonego abstrakcyjnego modelu ciał stałych przyrody, ale także mechanikę ciał odkształcalnych, jakimi są naturalne ciała stałe, jako elementy konstrukcyjne. Od każdej części budowli wymagamy wogóle, ażeby w czasie jej służby nie zaszło nigdy niebezpieczeństwo pęknięcia lub trwałego widocznego odkształcenia. To żądanie wyraża t. zw. warunek wytrzymałości. Nadto wymagamy zwykle jeszcze, ażeby nieuniknione odkształcenia sprężyste nie przekraczały pewnych granic, uznanych z różnych względów praktycznych za dozwolone. Jest to t. zw. warunek

szttywności. Obadwa warunki mieszczą w sobie wymieniany często osobno warunek stałości.

Ażeby uczynić zadość warunkowi sztywności, musimy umieć obliczyć odkształcenia sprężyste danej części konstrukcyjnej w zależności od danych obciążeń. Tęga uczy gałąź mechaniki, operująca poważnymi środkami matematycznymi, zwana teorią sprężystości. Teoria sprężystości jest naturalnym fundamentem dla jednej z najważniejszych technicznie dziedzin mechaniki, która zdążyła do odpowiedzi na pytanie, jak uczynić zadość warunkowi wytrzymałości — innymi słowy: jak od stanu odkształcenia i napięcia zależy niebezpieczeństwo pojawienia się odkształceń trwałych, lub zniweczenie spójności w pewnym miejscu ciała. Jest to t. zw. „wytrzymałość materiałów” (*Résistance des matériaux*, *Festigkeitslehre*, *Strength of materials*), jakkolwiek książki tym tytułem opatrzone zawierają zwykle także najniezbędniejsze dla inżyniera wiadomości z teorii sprężystości.²⁾

Ta nauka nawskroś techniczna jest w najściślejszym związku z fizyką molekularną i od nowoczesnego rozwoju teje w związku z teorią budowy atomów można się spodziewać wzmocnienia bardzo jeszcze wąskiego szkieletu t. zw. teorii wytrzymałości. Narazie, z braku podstaw ogólnej teorii (dla wszelkich materiałów), posługujemy się szczegółowymi hipotezami, sprawdzając doświadczalnie zgodność wyników teoretycznych.

Ale techniczne zagadnienia sprężystości i wytrzymałości nie mieszczą się w ramach czystej mechaniki także z tego powodu, ponieważ w ich zakres wchodzi jeszcze kwestje cieplne. Wskutek różnego ogrzania, zmieniają się nietylko wymiary ciała, wielkość jego stałych sprężystości i stałych wytrzymałości, lecz także rozmieszczenie odkształceń i naprężeń pod wpływem danych sił zewnętrznych. Odkształcenia i naprężenia uwarunkowane samą tylko zmianą temperatury bywają nieraz bardzo znaczne i mogą się stać niebezpiecznymi dla trwałości budowli, jak np. kominów fabrycznych wyprowadzających zbyt gorące gazy. Ażeby zdać sobie dokładnie sprawę z ich wielkości należałoby oznaczyć rozkład temperatury w całej danej czę-

²⁾ Teoria sprężystości w dzisiejszym znaczeniu tego miana jest nauką znacznie młodszą od „wytrzymałości materiałów” (dla której stosowniejszą nazwą byłaby: *solidomechanika* lub *stereomechanika techniczna*). Początki bowiem „wytrzymałości materiałów” datują się według nowszych badań historycznych od kilku trafnych myśli naukowych w tej dziedzinie, rzuconych w pismach *Leonarda da Vinci* (ur. 1452). Myśli te poszły jednakże w niepamięć i dlatego historia nauk uważa *Galileusza* za tego, który w słynnych „*Discorsi*” przed trzema prawie wiekami położył podwaliny pod wiedzę o wytrzymałości części budowli i maszyn. Natomiast matematyczna teoria sprężystości ugruntowana została pracami *L. Naver'a* i *A. Cauchy'ego* zaledwie przed stuleciem. Tem się tłumaczy w nauczaniu politechnicznym tradycyjne wysuwanie na pierwszy plan dawniejszych metod „wytrzymałości materiałów” — metod pozornie niezależnych od teorii sprężystości. Dopiero w niektórych nowszych książkach urwydatnia się lepiej podstawowe znaczenie teorii sprężystości i jakkolwiek ogólna teoria ze względów dydaktycznych i praktycznych nie może poprzedzać elementarnych rozważań wytrzymałościowych, to jednak jedynie racjonalny i naukowy wykład wytrzymałości materiałów musi iść możliwie równoległe ze stopniowym rozwijaniem pojęć i metod teorii sprężystości.

ści budowli. Ponieważ to nie da się wogóle wykonać doświadczalnie, przeto musimy poprzestać z reguły na pomiarach temperatury na powierzchni przy pomocy klasycznej teorii przewodnictwa cieplnego danej przez Fourier'a obliczyć rozkład temperatury, o ile zdołamy pokonać trudności matematyczne.

Mamy przeto do czynienia znowu z jednym działem fizyki, doniosłym dla umiejętności technicznych.

Zagadnienie naprężeń termicznych (t. j. wywołanych zmianami temperatury) obudziło w ostatnich czasach szczególne zainteresowanie inżynierów w związku z budową potężnych „przegród” murowanych lub betonowych, zamykających doliny dla utworzenia wielkich zbiorników wody w celach gospodarczych. Dzięki wielkim rozmiarom tych budowli, zdołano wykonać pomiary temperatury nawet wewnątrz muru. Pokazało się przytem — zgodnie z przewidywaniami na tle teorii — że okresowe zmiany temperatury we wnętrzu bywają znacznie mniejsze od zmian na powierzchni i to tem mniejsze im mur jest masywniejszy.

IV. Przechodząc do inżynierji wodnej, napotykamy hydromechanikę, jako jedną z głównych naukowych podstaw tej umiejętności technicznej. Proste i ścisłe prawa hydrostatyki mają tutaj jak najobszerniejsze zastosowanie. Natomiast hydrokinetyka (hydrodynamika), przy znacznie cięższym aparacie matematycznym, pozwala w zadowalający sposób rozwiązywać tylko niektóre kategorie zadań hydrotechnicznych. Dla innych posługujemy się t. zw. hydrauliką, t. j. zbiorem reguł i wzorów napoły, lub całkowicie empirycznych, a więc ważnych tylko w granicach odpowiadających warunkom doświadczeń, z których je wyprowadzono. To też eksperyment naukowy w żadnej może innej gałęzi nauk inżynierskich nie wysuwa się tak na pierwszy plan, jak w hydrotechnice. Każdy wybitniejszy hydrotechnik wykonywa na własną rękę nowe doświadczenia, choćby miały tylko służyć do sprawdzenia dawniejszych pomiarów i obserwacyj.

Atoli praca doświadczalna przynosi tylko wtedy rzetelny pożytek, gdy nią kieruje teoria naukowa. Bez głębszego teoretycznego ujęcia obserwowanego zjawiska, są wyniki ilościowe doświadczeń podobne do zwiezionych na plac budowy materiałów, z których dopiero dzięki twórczej pracy technika powstaje dzieło inżynierskie, mniej lub więcej śmiałe i piękne, ale niemal zawsze pożyteczne i celowe. Teoria gra rolę zblizoną poniekąd do roli technicznego projektu budowli, aczkolwiek nie trudno dostrzec i znaczne różnice. Godnem uwagi jest zwłaszcza ekonomiczne znaczenie teorii, idące równoległe do takiegoż znaczenia projektu technicznego. To znaczenie teorii polega nietylko na podniesieniu przez filozofa E. Mach'a oszczędzaniu wysiłku myślowego przy pomocy jednego schematu obejmującego rozwiązanie całego mnóstwa zadań szczegółowych pewnej kategorii, lecz także na oszczędzaniu kosztów coraz to nowych doświadczeń, jeżeli dawniejsze już teorię potwierdziły.

Hydromechanika techniczna ilustruje bardzo dobrze ogromne korzyści naukowej teorii, np. na

t. zw. twierdzeniu Daniela Bernoulli'ego. To twierdzenie wyraża ogólnomechaniczną zasadę energii dla różnych przekrojów poprzecznych jednej i tej samej strugi płynu w ruchu ustalonym (utrwalonym, stacjonarnym). Jego szczególna postać prowadzi do równania Torricelli'ego $v = \sqrt{2gh}$, określającego prędkość wypływu przez mały otwór w ścianie zbiornika, leżący w głębokości h pod „zwierciadłem” płynu. Jeżeli zważymy, że Torricelli znalazł (w r. 1644) z doświadczeń tylko proporcjonalność prędkości

v do \sqrt{h} i że twierdzenie D. Bernoulli'ego prowadzi nadto do rozwiązania mnóstwa zadań szczegółowych, bardziej złożonych, bez uciekania się do nowych doświadczeń (o ile straty energii można zaniedbać), to pojmiemy doniosłość tego teoretycznego ujęcia tak dla nauki czystej, jako też jej zastosowań technicznych.

Stosując powyżej wyrażenie „naukowa teoria”, mieliśmy na uwadze także liczne w umiejętnościach technicznych rozpowszechnione „teorie”, które na tę nazwę często właściwie nie zasługują. Są to raczej prawidła praktyczne, bardzo nieraz pożyteczne, które jednakże w przypadku traktowania ich na równi z teorjami naukowymi, prowadzą łatwo inżynierów na manowce. Źródłem tego rodzaju prawideł i wzorów wyprowadzonych przez inżynierów jest często brak zadowalniającej teorii naukowej. Hydromechanika np. po dziś dzień nie załatwiła się z elementarnem zadaniem hydrotechniki, jakiego dostarcza t. zw. równomierny przepływ w korytach otwartych i rurach. Wiemy wprawdzie dobrze, że przepływ ten odbywa się ze stratą energii zależną od średniej prędkości przepływu, od rozmiarów i kształtu przekroju, od pewnych fizykalnych własności cieczy płynącej i „chropowatości” ścian ją otaczających. Wiemy dalej, zwłaszcza od czasu pracy O. Reynolds'a, że przepływ może być albo laminarny (płynięcie strugami równoległymi), albo też burzliwy, zależnie od tego, czy średnia prędkość jest mniejsza, czy też większa od pewnej określonej wartości zwanej „krytyczną”; atoli rozporządzając wprawdzie od stulecia ścisłą teorią ruchu laminarnego, nie mamy jeszcze zupełnie zadowalającej teorii ruchu burzliwego, który w hydrotechnice wysuwa się zwykle na plan pierwszy. (Nie możemy tutaj rozpatrywać dość licznych nowoczesnych cennych usiłowań rozwiązania „zagadki” ruchu burzliwego).

Posiadamy oczywiście mniej lub więcej dokładne wzory empiryczne, pozwalające dla danego przekroju i spadku obliczyć średnią prędkość przepływu, ale wzory te, jak wszelkie wzory empiryczne, tracą ważność poza granicami doświadczeń, z których je uzyskano. Stąd różne wzory np. dla koryt „małych”, „średnich” i „wielkich”, różne dla spadków „mniejszych” lub „większych” i t. p. Co gorsza, wzory różnych autorów nie są ze sobą porównywane, gdyż jeden określa inaczej rozmiary przekroju lub chropowatość ścian, a drugi znów inaczej.

Nic tedy dziwnego, że wielu hydrotechników próbuje — opierając się zwykle na mętnych analogjach z oporem ciał stałych zsuwających się po równi pochyłej — budować tak upragnione wzory

teoretyczne dla przepływu. Powstają w ten sposób złudne pseudo-teorie i wzory, przynoszące najczęściej więcej szkody niż pożytku, gdyż osłabiające zaufanie „praktyków” do teorii. Tymczasem dobra teoria i wzory naukowe uzasadnione są dla każdej gałęzi techniki nieocenionym i najbardziej pożądanym skarbem, a utyskiwania na rozdźwięk

między „teorią” a „praktyką” są tylko starem jak świat nieporozumieniem. Niezgodność bowiem z doświadczeniem świadczy tylko o niedostatkach danej teorii, czyli o potrzebie zastąpienia jej inną, doskonalszą. Pomiędzy dobrą teorią a doświadczeniem, czyli „praktyką” nie może być przeciwnieństwa. (D. n.)

Wytwarzanie promieni Roentgena.

Zwyczajem dorocznym, Oddział Warszawski Polskiego Towarzystwa Fizycznego zorganizował w r. b. cykl odczytów o współczesnych badaniach nad promieniami Roentgena. Temat ten obrano ze względu na coraz bardziej wzrastającą doniosłość tych badań dla rozwoju poglądów na budowę materji oraz szerszy zakres ich zastosowań. Z tego też powodu sądzimy, że podanie obszerniejszych sprawozdań z tych odczytów zainteresuje szersze koła techników a naszych czytelników.

Pierwszym z cyklu był odczyt p. I. B o b r ó w n y, asystentki przy zakładzie Fizyki Dośw. Uniw. Warsz., o wytwarzaniu promieni Roentgena. Powstają one, jak wiadomo, gdy wiązka elektronów, biegnących ze znaczną prędkością, spotyka jakieś ciało i ulega nagłemu zahamowaniu, przyczem energia kinetyczna elektronów przekształca się na energję promieniowania elektromagnetycznego o bardzo krótkiej fali. Dla otrzymania promieni X należy więc wytworzyć dostateczną ilość elektronów, nadać im znaczną prędkość przy pomocy pola elektrycznego i ostatecznie zahamować je nagle w jaknajkorzystniejszy sposób. Zjawiska te muszą odbywać się w próżni, aby elektrony nie napotykały na swej drodze przeszkód w postaci cząsteczek gazu. Zależnie od sposobu otrzymywania elektronów, odróżniamy lampy roentgenowskie z *katodą zimną* („gazowe” lub „jonowe”) oraz lampy z *katodą rozżarzoną* („wysokopróżniowe”); te ostatnie pojawiły się dopiero w r. 1913.

Warunkiem koniecznym działania lampy „gazowej” jest, by zawierała ona resztki gazu o ciśnieniu nie mniejszem, niż 10^{-4} mm rtęci; może ono zresztą wahać się w niewielkich granicach. Przy ciśnieniu niższem, otrzymujemy promienie X bardziej przenikliwe. Mechanizm otrzymywania elektronów swobodnych w lampie „gazowej” jest następujący: pod wpływem pola, jony, obecne w niewielkiej ilości w gazie rozrzedzonym, zostają wprawione w ruch i spotykając obojętne cząsteczki gazu oraz metalu katody, rozbijają je, tworząc coraz więcej jonów. Jony dodatnie, uderzając o katodę, wyrzucają z niej elektrony („promienie katodowe”), które, przebiegając obszar silnego pola elektrycznego w pobliżu katody (t. zw. „katodowy spadek potencjału”), osiągają znaczną prędkość w kierunku prostopadłym do jej powierzchni i biegną dalej po linii prostej do antikatody, gdzie przy nagłym zahamowaniu powstają promienie X. Należy tu zaznaczyć, że tylko bardzo nieznaczna część (rzędu wielkości paru tysięcznych) energii promieni katodowych zamienia się na energję promieni X, — reszta przeobraża się na ciepło, dzięki któremu antykataoda rozgrzewa się silnie. Aby uniknąć uszkodzenia jej, stosujemy chłodzenie przy pomocy radiatorów metalowych, zbiornika z wodą, lub strumienia wody bieżącej. Jako materiału na antykataodę używa się blaszek z metali trudno topliwych (platyna, molibden, wolfram), wbitych w gruby klocek miedziany. Wydajność przemiany energii promieni katodowych na energję promieni X wzrasta w miarę zwiększ-

szania napięcia i ciężaru atomowego antikatody, — stąd coraz powszechniejsze użycie wolframu, jako bardzo trudno topliwego metalu o wysokim ciężarze atomowym.

Katoda lampy „gazowej” ma kształt wklęsły, aby zosrodkować wiązkę promieni katodowych na antykataodzie niemal w jednym punkcie; wykonywa się ją zazwyczaj z glinu, jako metalu wyraźnie elektrododatniego (łatwo zeń wyrwać elektrony) i rozpylającego się stosunkowo słabo. Rozpylanie polega na wyrzucaniu cząsteczek metalu z katody podczas bombardowania jej przez jony dodatnie. Warstwa metalu, osadzonego na ściankach lampy silnie absorbuje gaz i powoduje t. zw. „twardnienie” lampy, t. zn., że promieniowanie wysyłane przez nią staje się bardziej przenikliwe. Prelegentka opisała kilka metod, służących do przywracania ciśnienia normalnego przez wprowadzenie do wnętrza lampy niewielkich ilości gazu.

Lampy „gazowe” mają jednak dużo wad. Przede wszystkim nie można stosować do nich bardzo wysokich napięć, gdyż skutkiem gromadzenia się nabożów na powierzchni szkła łatwo ulegają wówczas przebiciu. Sprawność tych lamp nie może być znaczna wobec silnego ogrzewania się soianek i elektrod, działanie zaś nie jest dostatecznie stałe skutkiem twardnienia. Wreszcie, nie można utrzymywać z nich przenikliwych promieniowań o dużem natężeniu, gdyż to wymagałoby wytworzenia bardzo niskich ciśnień, co z kolei znacznie osłabiłoby natężenie prądu. Wszystkie te braki mają wspólne źródło — jest niem obecność gazu w lampach tego typu.

Braki te są w znacznej mierze usunięte w lampach z katodą rozżarzoną, zwanych od nazwiska ich wynalazcy lampami Coolidge'a. Zbudowanie tych lamp stało się możliwe dzięki udoskonaleniu pomp wysokopróżniowych o wielkiej wydajności oraz możności otrzymywania wolframu w postaci cienkich drucików. W lampie Coolidge'a katodą jest drucik spiralny z wolframu, ogrzewany przy pomocy prądu elektrycznego. Elektrony swobodne, obecne wewnątrz metalu, uzyskują przy podwyższeniu temperatury energję kinetyczną tak znaczną, że pewna ich ilość wybiega nazewnątrz i pod działaniem przyłożonego pola elektrycznego porusza się ku antykataodzie, tworząc w ten sposób prąd elektronowy. Odpowiedni walec metalowy, otaczający spiralkę, ma za zadanie skierowywać wiązkę elektronów na antykataodę. Wolfram jest najdogodniejszym materiałem na katody lamp Coolidge'a, wobec bardzo wysokiej temperatury topienia (3270° C), małej lotności oraz wytrzymałości na długotrwałe ogrzewanie. Aby elektrony nie były zatrzymywane przez cząsteczki gazu, lampa tego typu musi być opróżniona do najwyższego osiągalnego stopnia.

Lampy Coolidge'a są doskonalszym typem lamp roentgenowskich w porównaniu z „gazowymi”: mogą pracować pod bardzo wysokimi napięciami i przy dużem natężeniu prądu, gdyż to ostatnie regulować można przy danem napięciu dowolnie przez silniejsze lub słabsze żarzenie drucika, a więc przez większą lub mniejszą emisję elektronów.

Istnieją dwa główne typy lamp Coolidge'a, różniące się budową antikatody i sposobem jej chłodzenia: w lampie t. zw. „normalnej” antykataoda jest gruby pręt wol-

framowy, a chłodzenie odbywa się tylko za pośrednictwem promieniowania, w typie drugim antykatoda składa się z grubej podstawy miedzianej z wbitą w nią blaszką wolframową i chłodzi się przez przewodnictwo radiatora zewnętrznego. Przy chłodzeniu wodą można stosować bardzo znaczne obciążenia: do 250 kV i 100 mA, zależnie zresztą od rozmiarów przekroju wiązki elektronów, padających na antykatoję, czyli od wielkości t. zw. „ogniska”. Lampy używane do celów diagnostyki lekarskiej muszą mieć ognisko b. małe, aby otrzymać obraz ostry; wytrzymują one znaczne obciążenia jedynie przez czas bardzo krótki. W lampach, stosowanych w pracowniach naukowych antykatoda umieszczona jest zwykle bardzo blisko okienka, przez które promienie wychodzą nazewnątrz, co zapewnia znaczne natężenie wiązki wybiegającej.

Z kolei prelegentka zajęła się omówieniem instalacji elektrycznych służących do nadawania elektronom niezbędnej znacznej prędkości. Lampy „gazowe” zasilane należy prądem jednokierunkowym, do lamp z katodą rozrzną można stosować napięcia przemienne, jednak zużytkowują one tylko jedną fazę napięcia, tę, przy której drucik ma potencjał ujemny. Jako źródeł wysokiego napięcia używa się cewek indukcyjnych oraz transformatorów o rdzeniu zamkniętym. Do „wprostowania” prądu służą najrozmaitsze „prostowniki”: w prostownikach „gazowych” mamy dwie elektrody o bardzo różnej powierzchni, skutkiem czego prąd łatwiej przechodzi w jednym kierunku, niż w przeciwnym; w mechanicznych — motorek elektryczny, pędzony synchronicznie przez ten sam prąd, co transformator, włącza periodycznie prąd w chwili osiągnięcia przez napięcie

wartości, zbliżonych do największej, przyczem zmienia się jednocześnie kierunek jednej z faz na przeciwny. Najczęściej jednak używamy obecnie prostowników kenotronowych, których zasada jest taka sama, jak lamp Coolidg'e'a, wszakże szczegóły ich budowy są tak zmienione, aby kenotron przedstawiał jaknajmniejszy opór przepływowi prądu. Dla wprostowania obu faz prądu przemiennego, należy stosować cztery kenotроны, odpowiednio połączone, ale i w tym przypadku utrzymuje się napięcie pulsujące. Dla uzyskania napięcia stałego, najdogodniejszego dla działania lampy, wprowadzono do instalacji roentgenowskich kondensatory, które periodycznie ładują się przez prostowniki i wyladowują się przez lampę, przyczem wobec wielkiej ich pojemności prąd przybiera charakter stałego. Prelegentka podała tu schematy rozmaitych urządzeń, m. in. nowej instalacji Zakładu Fizyki Dośw. Uniw. Warsz., wykonanej przez firmę Gaiffe-Gallot et Pilon w Paryżu. Instalacja ta daje stałe napięcie 250 kV przy 30 mA natężenia (przy stałym działaniu). Używać jej można przy trzech różnych napięciach, przyczem sprawność pozostaje zachowana.

Prelegentka wspomniała jeszcze o sposobach zabezpieczenia się przed szkodliwymi skutkami działania promieni Roentgena na ustrój ludzki. Na zakończenie odczytu prelegentka wskazała, że najważniejszą obecnie sprawą w technice lamp roentgenowskich jest zbudowanie lamp, wytrzymujących możliwie wysokie napięcie, które pozwoliłyby wyzyskać współczesne transformatory, dające napięcia do miliona woltów. Umożliwiłoby to otrzymanie bardzo przenikliwych promieni o dużym natężeniu, które posiadałyby niewątpliwie bardzo liczne i cenne zastosowania praktyczne.

W. Kapaściński.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

KOTŁY PAROWE.

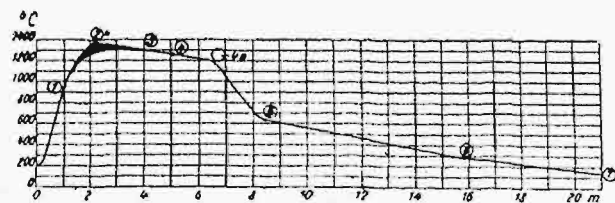
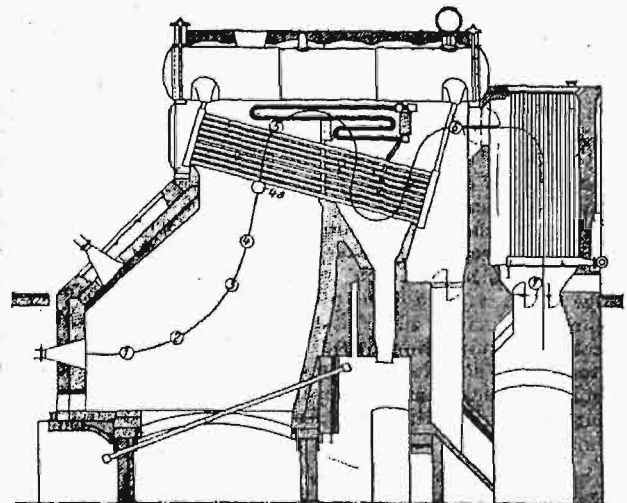
Nowa komora spaliniowa do opalania pyłem węglowym.

Autor opisuje nową postać komory spaliniowej, którą skonstruował w ciągu ostatnich czterech lat, a która różni się od innych zmianą drogi, jaką przechodzą gazy spaliniowe. Ustrój ten nazywa komorą o stałym przepływie i ciśnieniu. Jej sprawność wynosi 85—86%, jak to wykazały badania przeprowadzone w kopalni „Prosper”.

Badane kotły, o pow. ogrzew. po 200 m², pracowały przedtem już po 15 000 godzin, w tej liczbie 13 000 godzin przed ustawieniem w nich mur chłodzących, napełnionych wodą (t. zw. ekranu lub sita).

Wbrew utartemu mniemaniu o potrzebie wytworzenia wirów w komorze, dla lepszego mieszania gazów i udoskonalenia w ten sposób spalania, autor usuwa tu wszelkie wiry i nadaje strugom gazu drogę regularną i jednostajną. Motywuje to m. in. chęcią osiągnięcia przepływu zrównoważonego i uniknięcia wszelkich związanych z zakłóceniami przepływu (wirami) sił i oddziaływań, szkodliwych dla ścian paleniska. O ile bowiem badania aerodynamiczne wykazują, że siły te i reakcje osiągają przy wirach bardzo duże wartości, to tembardziej występują one w palenisku na pył węglowy, gdzie mamy ruch nie tylko gazów i niespalonych jeszcze cząstek stałych (pyłu), lecz i bardzo wysoką temperaturę; zatem do oddziaływania termicznego dołącza się tu jeszcze silne działanie mechaniczne (destrukcyjne). Wnioski te potwierdzone zostały na przykładzie uszkodzeń kotłów w tejże kopalni, spowodowanych niewątpliwie przez wiry w komorze spaliniowej.

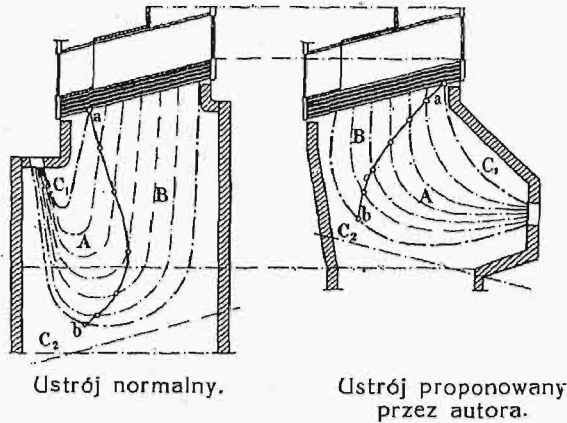
Dla wykonania postawionego sobie zadania, przeprowadził autor cały szereg badań, mających na celu wyjaś-



Rys. 1. Schemat badanej komory parowej i krzywa spadku temperatury wzdłuż drogi gazów spaliniowych.

nienie najkorzystniejszego przepływu (wlot pyłu, prędkość wlotu powietrza pierwotnego i wtórnego, przebieg zmian

temperatur (rys. 1) wzdłuż drogi gazów i t. d.). Następnie obliczył pola przekrojów (prostopadłych do drogi gazów) komory spal. i kanałów, operując się na wzorze $PV=nRT$, skąd uzyskał komorę o regularnie wzrastającej prędkości przepływu gazów, zwartą, bez żadnych „kieszeni”, dającą b. dobre spalanie. Kształt tej komory (podaje rys. 3, z którego widzimy, iż wlot pyłu i powietrza utworzono w ścianie tylnej paleniska.



Rys. 2 i 3.
Ustroje komór spalinyowych.

Porównywując postać „klasyczną” paleniska (rys. 2) z nowym jego kształtem (rys. 3), widzimy, jak różnią się drogi przepływu gazów w obu tych wypadkach; jeśli założymy, że w chwili gdy gazy osiągną na najkrótszej drodze punkt *a*, spalanie jest skończone, to przenosząc ten punkt na dalsze krzywe trajektorij innych strug, otrzymamy krzywą *ab* jako geom. miejsce punktów o zakończonym przebiegu spallania; porównanie rozm. trajektorij daje w komorze dotychczasowej stosunek długości najkrótszej do najdłuższej 100 : 360, wówczas gdy w nowej — 100 : 175.

Poza tem posiada nowa komora tę zaletę, że części lotne wydzielające się przy rozkładzie węgla przebiegają (wobec stałego ciśnienia) najkrótszą drogę, natomiast cząstki węgla stałego lub kokosu przelatują drogami dłuższymi, mając więcej możności spalić się całkowicie. Doświadczenie wykazało, iż o 70% dłuższa ich droga wystarcza do zapewnienia zupełnego spalania pyłu kokosowego o zawartości mniejszej, niż 6% części lotnych.

Dalej z porównania rys. 2 i 3 wnioskujemy o ustosunkowaniu się części *A*, *B* i *C* obu komór, które to części stanowią: *A* — objętość w której zachodzi spalanie. *B* — objętość dodatkową — do spalania trudniej palnych cząstek, *C*₁ i *C*₂ — „kieszenie” (objętość *A* odpowiada w obu wypadkach 400 000 Kal/m³). Zestawienie tych objętości podaje poniższa tabelka:

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i> ₁ + <i>C</i> ₂	Razem
Komora spal. zwykła	100	140	105	345
Komora o stałej prędkości i jednostajnym przepływie	100	49	85	234

Niemniej interesujące są badania autora co do wpływu „ekranu” z rur chłodzonych wodą na temperaturę w palenisku. Wpływ tego chłodzenia widoczny jest na rys. 1, w postaci „okrojenia” występu krzywej w punkcie 2. Przykrywając część ekranu, mógł autor podwyższać temperaturę w komorze spalinyowej, jeśli to było potrzebne do osiągnięcia zupełnego spalania. (J. Haack. *Glückauf*, 1926. 21 sierpnia, oraz *Techn. Mōd.*, 1927, str. 86—87).

METALOZNAWSTWO.

Budowa i utwardnianie z biegiem czasu niektórych potrójnych i poczwórnych stopów glinu, zawierających nikiel.

Badanie powyższe obejmuje: 1) zjawisko utwardniania z czasem niektórych potrójnych stopów miedzi, niklu i glinu, których budowa była przedmiotem pracy ogłoszonej w *J. Inst. Met.* 1923, I str. 71—72 (łącznie z I. L. Houghton) i 2) budowę i utwardnianie podobnych stopów z dodaniem niewielkich ilości magnezu.

Przygotowano trzy serie stopów: miedź-nikiel-glin, w których zawartość miedzi wynosiła odpowiednio 2,4 i 6%, podczas gdy zawartość niklu zmieniała się w każdej serii od 0,2 do 2%. Utwardnianie z biegiem czasu było bardzo nieznaczne po trzytygodniowej obserwacji, i zdaje się być wywołanym przez wydzielenie związku chemicznego $Cu Al_2$.

Budowa stopów zawierających 1% magnezu była zbadana przy 500° C i 200° C. Zawartość niklu dochodziła do 2%, zaś miedzi do 6%. Obserwacje wykazały, że przy 500° C dodatek 1% magnezu wywołał zmniejszenie rozpuszczalności $Cu Al_2$ i potrójnego składnika występującego w stopach miedź-nikiel-glin. Przy powolnym studzeniu tego stopu do 200° C, pojawia się dodatkowy składnik — związek $Mg_2 Si$, jak również i $Ni Al_3$ pod postacią cienkich igieł przy tej temperaturze.

Utwardnianie stopów zawierających 4% miedzi, 1½% magnezu i zmienne zawartości niklu (0,2—2%) było obserwowane przez różne okresy czasu (aż do 1 roku), po zahartowaniu przy 480° C, przy zwykłej temperaturze (samoulepszenie), a również i po nagrzewaniu przy rozmaitych temperaturach (sztuczne starzenie). Znaczny wzrost twardości znajdowano w całej serii przy samoulepszeniu, szczególnie w pierwszym dniu po zahartowaniu, a nawet i po roku. Przy sztucznym ulepszeniu, najlepsze wyniki otrzymywano po nagrzewaniu przez 8 dni do 150°.

Praca powyższa poddaje myśl, że znaczny wzrost twardości tej serii stopów zawdzięcza się głównie wydzieleniu związku $Mg_2 Si$ i tylko w bardzo nieznanym stopniu wydzieleniu $Cu Al_2$. (K. E. Bingham, *J. Inst. Met.* 1926, II, str. 137—153).

Dalsze doświadczenia nad zachowaniem się pojedynczych kryształów glinu pod wpływem zmiennych naprężeń skręcających.

W pracy tej autorzy obserwują zachowanie się pojedynczych kryształów glinu, podczas skręcania w przeciwnych kierunkach. Zniekształcenia, wyniki pod wpływem tych skomplikowanych naprężeń, obserwują autorzy zapomocą metody pomiarów linii poslizgowych i nawiązują do budowy atomowej przy pomocy promieni Roentgena. Zaobserwowane złożone systemy linii poslizgu są ułożone zgodnie z płaszczyznami oktaedru i kierunku największych naprężeń (siły ścinającej). Ustalono stopniowe utwardnienie podczas długotrwałych prób na zmęczenie i zauważono różnicę pomiędzy zjawiskami na początku próby i pod koniec. Niektóre dane cyfrowe, dotyczące utwardnienia są oparte na podstawie prób twardości (kulką) na przekroju poprzecznym próbek. (H. I. Gough, S. I. Wright i D. Hanson. *J. Inst. Met.* 1926, II, str. 173—188).

Wpływ wodoru na gorącą miedź (w stanie stałym).

Przez nagrzewanie miedzianych drutów (zawierających tlen) w atmosferze wodoru, stają się one kruchymi, gdy temperatura nagrzewania jest niezbyt wysoką, zaś przez nagrzewanie do temperatur bliskich do temperatury topienia

miedzi, następuje znaczne zmniejszenie kruchości. Podana jest szybkość przenikania wodoru do odlewów miedzianych. O ile ilość tlenu w miedzi przekracza 0,07%, to głębokość przenikania (w ciągu tego samego okresu czasu) jest większą przy temperaturach około 800°, niż przy wyższych temperaturach. Autorzy podają swoje objaśnienie tego zjawiska. Gdy taka krucha „zgazowana” miedź zostanie wyżarzona i przekuta w atmosferze nieutleniającej, to pęknięcia — wywołujące kruchość — zamykają się i otrzymuje się metal o cennych właściwościach (C. S. Smith i C. R. Hayward, J. Inst. Met., 1926, II str. 211—230).

Krzemowe stale konstrukcyjne wytopu Siemens-Martenowskiego.

Omawialiśmy niedawno na łamach *Przeł. Techn.* (1927, 245) problemat stali krzemowych. Obecnie podajemy właściwości mechaniczne stali krzemowych pochodzenia S-Martenowskiego.

Fabryka „Dortmunder Union” wypuściła na rynek żelazo kątowe i korytkowe o składzie chemicznym materiału: 0,15 — 0,16% C; 1,09% Si; 0,97% Mn; 0,029% P i 0,040% S i nast. przeciętnych właściwościach mechanicznych:

- 1) $Q = 41,5$; $R = 55,4$; $Q : R = 75$; $A = 24,4\%$;
- 2) $Q = 39,6$; $R = 54,5$; $Q : R = 72,6$; $A = 24,9\%$.

Inna fabryka nadreńska wyrabia profile korytek i żelazników ze stali krzemowej o składzie: 0,17 — 0,18, % C; 0,90% Si; 0,97% Mn; 0,033% P i 0,035% S i o następujących przeciętnych właściwościach mechanicznych:

$$Q = 39,7; R = 54,7; Q : R = 72,7; A = 24,2; C = 54,2.$$

Właściwości mechaniczne znanej stali krzemowej „Freund, A-G.”, o zawartości 0,11% C i 0,8 — 1,0% Si, były następujące:

- 1) Według badań K.-W. Inst. f. Eisenforschung
 $Q = 35,8 \text{ kg/mm}^2$; $R = 51,6 \text{ kg/mm}^2$; $Q : R = 69,5\%$; $A = 27,9$; $C = 63,2$.
- 2) Według Gillet'a (Bureau of Standards)
 $Q = 39,7$; $R = 53,2$; $Q : R = 74,6$; $A = 25,0$; $C = 63,0$.

- 3) Według prof. Ros'a (Politechnika w Zürichu)
 $Q = 38,1$; $R = 49,4$; $Q : R = 77,2$; $A = 25,9$; $C = 65,1$.

(J. Meiser, St. u. E. 1927. 446 — 448).

Wpływ czasu wyżarzania na charakter eutektyki fosforowej.

Jak wiadomo, fosfor jest najbardziej szkodliwy wtedy, gdy występuje w postaci eutektyki (maximum kruchości).

H. Pinsl'owi udało się zniszczyć zupełnie eutektykę fosforową w szarych surowcach odlewniczych po długotrwałym wyżarzaniu nieco powyżej 700°. Wskutek dyfuzji fosforu do żelaza, eutektyka fosforowa znika, natomiast występuje znaczna likwacja fosforu. Fosforiki występują wtedy w postaci długich igieł, względnie żył na granicach ziaren (H. Pinsl, St. u. E. 1927, 537 — 540).

„Season-cracking” rur miedzianych zawierających arsen.

Autorzy stwierdzają, że silnie zgniecione rury z odtlenionej i wolnej od arsenu miedzi nie wykazują dążności do „samoczynnego pęknięcia”, jak to ma miejsce czasem z rurami wykonanymi podług przepisów technicznych British Engineering Standard Specification, zawierających arsen. Te „samoczynne pęknięcia” (season-cracking), powstają pod wpływem naprężeń wewnętrznych, powstałych na skutek energicznego zgnoju podczas fabrykacji i nieodpowiedniej temperatury wyżarzania. Powodem tych pęknięć mogą być

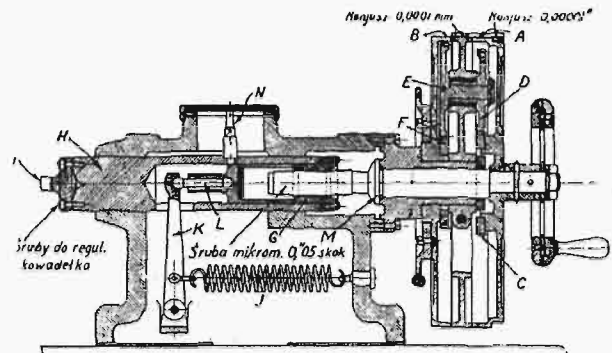
różne wpływy zewnętrzne, jak np. atmosfera zawierająca amoniak, sole rozpuszczone w wodzie i t. p.

Autorzy podają również temperatury (240° C), przy których winno się odbywać wyżarzanie tych rur, aby zabezpieczyć je od tego rodzaju pęknięcia, nie zmniejszając ich twardości. (A. Pinkerton i W. H. Tart, J. Inst. Met. 1926, II, str. 233 — 238).

METROLOGJA.

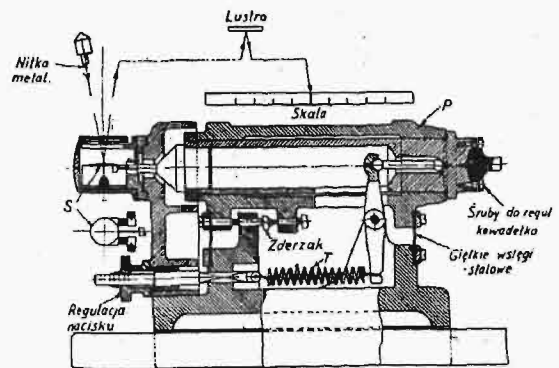
Nowa maszyna miernicza.

Wydział metrologiczny National Physical Laboratory wykonał niedawno nową maszynę mierniczą, stanowiącą poważne ulepszenie znanej maszyny Sears'a. Zawiera ona kilka szczegółów konstrukcyjnych, mogących znaleźć gdzieś zastosowanie. Maszyna powyższa umożliwia odczytywanie równoczesne podziałek milimetrowych i calowych, dzięki zastosowaniu specjalnej przekładni z kół zębatych o odpowiednio dobranej liczbie zębów (rys. 1). Śruba mikro-



Rys. 1.

metryczna posiada gwint, przylegający do gwintu nakrętki jedynie swymi bokami, dzięki zastosowaniu specjalnego profilu. Nakrętka G, wykonana z brązu, jest umieszczona wewnątrz trzpienia nurnikowego H, zaopatrzonego w kowadełko I. Sprężyna J dociska za pośrednictwem dźwigarki K i pałeczki L śruby do gwintu nakrętki. Na specjalną uwagę zasługuje wykonanie powierzchni storcowej wrzeźcionka M. Kołnierzy śruby mikrometrycznej jest mianowicie stalowy, hartowany i docierany, dzięki czemu niema przesuwania osiowego, wskutek nierówności jego powierzchni.



Rys. 2.

Tuleja konikowa P (rys. 2) jest przymocowana do dwóch szerokich stalowych wstęg giętkich. Można ją przesunąć w dowolnym kierunku osiowo, przyczem zderzak R reguluje ten ruch wzdłużny. Położenie tulei konikowej względem głowicy maszyny mierniczej jest ściśle określone przez zastosowanie specjalnego układu optycznego, składającego się z lampki, lusterka S, odrzucającego wiązkę promieni na lustro nieruchome, umieszczone w znacznie większej odległości ponad maszyną, wreszcie ze skali, umieszczonej tuż nad

głowicą czujnikową. Lusterko S, podtrzymywane przez dwie giętkie wstęgi poziome, znajduje się w płaszczyźnie, przedstawionej nieco ku górze w stosunku do przecinka, osadzonego w masadzie tulei ruchomej. Prętek ten, przesuwając się wraz z tuleją, odchyła subtelnie lusterko S, dzięki czemu obraz nitki metalowej, oświetlonej przez wiązkę promieni, przesuwa się wzdłuż skali. Dociskanie kawałdełek reguluje sprężyna T za pośrednictwem dźwigni i przecinka. Regulacja nacisku sprężyny jest umieszczona nazewnątrz głowicy.

Obraz otrzymany na skali jest ostry. Odchyleniu 10 mm na skali odpowiada przesunięcie tulei konikowej na 2,5 μ . Maszyna powyższa nadaje się doskonale do porównywania wzorców kłokowych. Wykonanie jej jest niezbyt trudne, jak to wynika z załączonego opisu.

MOSTOWNICTWO.

Nowy most zwodzony o dwu jezdniach w Nowym Yorku.

Żelazny most kratowy, zbudowany niedawno na rzece Fenshing w Long Island, posiada w przeszle zwodzonym dwa skrzydła, podnoszące się do góry, po 46,36 m długości. Górna jezdnia ma 3 tory kolejowe, dolna zaś jest przeznaczona do ruchu bezszynowego. Skrzydła zwodzone są tak dobrze zrównoważone, że przy parciu wiatru ok. 11 m/sec mogą być podniesione w ciągu 45 sek zapomocą 4-ch tylko silników po 80 KM. Wysokość przejazdu nad zwierniadem wynosi 7,8 m. Koszt budowy mostu sięga ok 2,75 milj. dol. (Engineering, 28 stycznia 1927).

Nekrologja.

Ś. P. INŻ. HENRYK TEODOROWICZ.

W dniu 19 stycznia r. lb. rozstał się z tym światem w Ostrowiu Poznańskim ś. p. Henryk Teodorowicz, inżynier technolog, jeden z nielicznych już nestorów całej plejady Polaków, którzy po sześćdziesiątych latach ub. stulecia odegrali tak wybitną rolę w rozwoju kolejnictwa i przemysłu w Rosji.



Urodził się na Wołyniu w 1847 r. Po skończeniu szkoły średniej w Żytomierzu, udał się do Petersburga, gdzie skończył chlubnie Instytut Technologiczny w 1872 r. Po odbyciu gruntownej praktyki w warsztatach kolejowych i na parowozie, nie mając możliwości pracować w kraju, poświęca swe zdolności, doświadczenie techniczne i prawdziwie twórczy talent administracyjny gospodarce kolejowej, przeważnie na południu Rosji, w Lubotynie, a od r. 1884 w Mikołajewie, w warsztatach kolejowych drogi żelaznej Charkowsko-Mikołajewskiej.

Droga ta, przeszedłszy w 1881 r. na własność rządu, wymagała należytej reorganizacji. Zmarły, wyczuwając jej

braki i potrzeby, przystępuje do literackiej pracy technicznej, tłumacząc z języka polskiego i wydając własnym nakładem dzieło Ibar. Gosilkowskiego pod tyt. „Teorja Ruchu na kol. żel.”

Pod kierownictwem zmarłego odbyły się w Lubotynie próby pierwszych parowozów ośmiokołowych fabryki Koltomieńskiej i Małcowskiej.

W Mikołajewie, jako naczelnik warsztatów kolejowych, był powołany jednocześnie na kierownika jednego z największych elewatorów, który odegrał dominującą rolę w eksporcie zboża rosyjskiego. Zmarły bowiem, będąc delegowany zagranicę dla wszechstronnego zbadania pracy elewatorów, dokonał przebudowy i usprawnienia elewatora w Mikołajewie, którym zarządzał do 1914 r., t. j. do przejścia w stan zasłużonego spoczyniku.

Cieszył się wogóle opinią znawcy działu mechanicznego kolejnictwa. Wieloletnie badania pracy parowozów naprowadziły go na myśl budowy specjalnego przyrządu, którego zadaniem było mierzenie pracy parowozu w czasie ruchu pociągu. W ten sposób powstaje „indykator Teodorowicza”. W Mikołajewie zorganizował miejscowy oddział Towarzystwa Technicznego, którego był czynnym prezesem przez długi szereg lat.

Wśród rosyjskiego morza był prawdziwym sternikiem kolonji polskiej, która przy nim i pod jego wodzą tworzyła zwartą grupę narodową. Jako działacz społeczny, odegrał niepoślednią rolę, pełniąc w Mikołajewie w ciągu wielu lat, obowiązki wice-prezesa Katolickiego Towarzystwa Dobroczyńności.

Z chwilą powstania wolnej Rzeczypospolitej, ś. p. Henryk Teodorowicz spełniał w Mikołajewie zaszczytne obowiązki honorowego konsula Państwa Polskiego.

W 1920 r. przybywa do kraju, gdzie ostatnie lata swego nader czynnego żywota poświęca pracy na polu literatury technicznej, opracowując i wydając szereg dzieł popularnych, jako to: podręcznik „Parowóz”, „Konspekt do podręcznika” oraz „Postępy w urządzeniu i użyciu parowozów”.

Ś. p. Henryk Teodorowicz umiał świecić przykładem młodszej generacji inżynierów Polaków, wskazując, jak można i należy na obczyźnie pracować, zbierając skrupulatnie cegiełki ku przyszłej odbudowie Państwa Polskiego.

Cześć pamięci dzielnego inżyniera i prawego obywatela!

Teofil Wasilewski.
inżynier komunikacji.

Nowe wydawnictwa.

Księga pamiątkowa I-go ogólnopolskiego Zjazdu Inżynierów Drogowych we Lwowie w r. 1926, wydana pod redakcją Inż. E. Bratro, Str. 192 z liczn. rys. Nakł. uczestników Zjazdu. Lwów, 1926.

Administration Financière. Méthodes comptables et Bilans. L. Quésnot, prof. Wyd. III, str. 467. Dunod, Paryż, 1927.

La pratique des essais de machines. Prof. Beyer-Guillon, Str. 318 ze 145 rys. Wyd. Dunod, Paryż, 1927.

Mechanische Schwingungen und ihre Messung. Dr. Ing. J. Geiger, Str. 305 z 290 rys. i 2-ma tablicami. Wyd. J. Springer, Berlin 1927.

Obróbka kół zębatach na automatach Gleasona. (Sprostowanie).

W art. powyższym należy opuścić w wierszu 2 i 3 od góry na str. 275 (prawa szpalta) zdanie następujące: „jak to dobrze widać na rysunkach 2 i 3”.

Ogólne wzory Clerc'a i Clapeyrona.

W artykule p. t. powyższym należy sprostować nast. omyłkę druku: końcowe 2 ustępy punktu 5-go (na str. 331) zostały przedstawione. Przedostatni powinien być ostatnim i naodwrot.

Nadto w punkcie 7-m (str. 331) we wzorze dla H zamiast w_n powinno być W_n .

POLSKIEGO KOMITETU ENERGETYCZNEGO

BULLETIN DU COMITÉ POLONAIS DE L'ÉNERGIE

T R E Ś Ć :

Zebranie sekcyjne konferencji energetycznej
w Bazylei 31 sierpnia—8 września 1926 r.
(dok.)

WARSZAWA
13 KWIEŃNIA
1927 r.

S O M M A I R E :

Session spéciale de la Conférence Mondiale
de l'Énergie à Bâle. Rapport de la délé-
gation polonaise (suite et fin).

Zebranie sekcyjne Konferencji Energetycznej

w Bazylei, 31-go sierpnia—8-go września 1926 r.¹⁾III PRACE TECHNICZNE I UCHWAŁY KON-
GRESU.1) Sekcja A. Zużytkowanie sił wodnych a
żegluga wewnętrzna.

Dość szczegółowo zastanawiano się nad budową jazów, zarówno niskiego, jak i wysokiego ciśnienia, nad ich trwałością i szczelnością. Ożywioną dyskusję wywołała kwestja parcia dolnego wody na podstawy jazów, dalej sprawa tworzenia się wirów, głębokości jazów, ubezpieczenia fundamentów jazowych, rodzaju progów (dachowych, zębatych i innych). Podkreślono trudność trwałej ochrony żelaznych konstrukcyj jazów od rdzewienia. Poddano ostrej krytyce francuskie przepisy Levy'ego, dotyczące sposobu obliczania tam, z uznaniem natomiast mówiono o ostatnich przepisach włoskich. Delegat francuski, p. De la Brosse oświadczył, iż Francja na drodze urzędowej podjęła kroki celem zorganizowania międzynarodowej komisji, mającej zająć się całokształtem zagadnień, związanych z obliczaniem, budową i eksploatacją wielkich tam. Mówiono również o znaczeniu zbiorników w gospodarstwie wodnym.

Dalej dyskutowano nad referatami, dotyczącymi turbin wodnych, prądnic i urządzeń rozdzielczych. Zwrócono uwagę na to, że sprawność turbin amerykańskich jest podawana stale wyżej niż sprawność odpowiednich turbin europejskich, i zaproponowano wprowadzenie powszechnych, międzynarodowo ujednostajnionych norm pomiarów spadku wody i wyznaczania sprawności turbin. Należałoby do tego celu wybrać specjalną komisję międzynarodową. Odezwały się jednak liczne głosy przeciwko stwarzaniu nowej komisji, zalecano natomiast przekazanie powyższych spraw Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej. Na wniosek referenta jeneralnego, p. Payot'a, zdecydowano w sekcji A uznać wogóle, że komisja jest potrzebna, sprawę zaś powołania takiej komisji pozostawić Komitetowi Wykonawczemu. Dużo mówiono o zależności sprawności turbin różnych systemów od stopnia obciążenia.

Wysunięto sprawę stosowania wałów poziomych i pionowych w turbinach wodnych. Dla elek-

trotechnika wygodniejszy jest wał poziomy, ale zespoły maszynowe z wałem pionowym wypadają taniej i dają wyższą sprawność. Przytoczono liczne szczegóły praktyczne, zebrane przy budowie elektrowni w Waggitalu. Silniki napędowe pomp, przeznaczonych do akumulowania wody, zaleca się stosować do kompensacji niskiego współczynnika mocy.

W sprawie żeglugi wewnętrznej, zastanawiano się nad kwestją wspólności i rozbieżności interesów żeglugi i gospodarki energetycznej z punktu widzenia technicznego, dalej nad rentownością sił wodnych, otrzymywanych na rzekach żeglownych, tudzież nad rentownością żeglugi na drogach wodnych, wyzyskiwanych jednocześnie jako źródła energii. Poza tem zwrócono uwagę na szereg kwestyj technicznych, jak sprawa przenoszenia i oddziaływania rumowisk w rzekach, sprawa dopuszczalnej prędkości wody w kanałach, służących do celów żeglugi i produkcji energii, sprawa budowy statków holowniczych, obliczeń hydraulicznych i t. d.

Stwierdzono, że z punktu widzenia żeglugi korzystanie ze stanowisk kanalizacyjnych, jako ze zbiorników wyrównawczych, jest bardzo niepożądane i szkodliwe. W referatach francuskim, polskim, węgierskim, a w pewnej mierze i belgijskim sprawę produkcji energii traktowano jako proces wtórny, uboczny. Jeżeli żeglugę obciążać kosztami urządzeń, które są niezbędne dla drogi wodnej nawet wówczas, gdy nie wyzyskuje się jej do wytwarzania energii, a więc kosztami jazów, kanałów i t. d., wtedy produkcja energii w siłowniach, obciążonych wyłącznie własnymi kosztami, może się rentować nawet w takich okolicznościach, które w innych przypadkach uważa się za niepomysłne (małe spadki, mała moc siłowni).

Referat polski dał referentowi jeneralnemu powód do wysunięcia następującej kwestji: czy słuszną jest rzeczą liczyć się wyłącznie z bezpośrednimi dochodami z eksploatacji dróg wodnych, to jest traktować drogi wodne wyłącznie jako samostne przedsiębiorstwa, które pod względem swej rentowności powinny odpowiadać wymaganiom kalkulacji kupieckiej? Jeśli tak, to rentowność dróg wodnych mógłby zapewnić tylko bardzo wielki ruch towarów, zwłaszcza wtedy, gdy przy

*) Dokończenie do str. 342—82 En w № 14 z r. b.

jednoczesnem korzystaniu z rzeki do żeglugi i produkcji energii koszta drogich urządzeń hydrotechnicznych przerzuci się całkowicie na żeglugę. Czy nie słusniej byłoby uwzględnić pośrednią korzyść dróg wodnych, to jest ich doniosły wpływ na całokształt stosunków gospodarczych w państwie, zwłaszcza że właścicielem dróg wodnych zazwyczaj bywa państwo? Referent polski, p. inż. Tillinger, w odpowiedzi na to pytanie zwrócił uwagę na charakter tranzytowy głównych kanałów, projektowanych w Polsce, i wskazał, że rentowność takich kanałów musi się opierać przede wszystkim na bezpośrednich dochodach z opłat za przewóz towarów.

Przewodniczący posiedzenia, na którym wszedł pod dyskusję referat polski, p. De Thierry (Niemiec), prof. politechniki w Charlottenburgu, zakwestjonował przyjętą w referacie pp. Tillingera i Rosentala cyfrę kosztów budowy polskich dróg wodnych, oświadczając, że 500 000 franków złotych za 1 km jest normą zbyt niską, w Niemczech bowiem budowa kanałów kosztuje mniej więcej dwa razy tyle. P. inż. Tillinger w natychmiastowej replice wskazał, iż zakwestjonowana przez przewodniczącego cyfra dotyczy średnich kosztów dla całej projektowanej w Polsce sieci (około 1000 km), która obejmuje nie tylko budowę nowych dróg, ale też, i to przeważnie, przebudowę już istniejących dróg wodnych, przytem w wyjątkowo dogodnych warunkach terenowych.

Wyjaśnienie p. inż. Tillingera uznano za wystarczające.

W wyniku prac sekcji A, przytęto część następujących wniosków:

1) Z uwagi, że dla specjalistów wszystkich krajów byłaby pożyteczną wymiana wzajemna wiadomości o zasadach obliczania, budowy i eksploatacji wielkich tam, że cel ten będzie najlepiej osiągnięty przez zorganizowanie komisji międzynarodowej, że Komitet Wykonawczy dowiedział się z zadowoleniem, iż rząd francuski rozesłał drogą dyplomatyczną referat z wnioskami, wysuniętymi w tej sprawie w roku zeszłym w Grenobli przez kongres stowarzyszenia „Association française pour l'Avancement des Sciences”, że byłoby rzeczą pożyteczną poparcie tego usiłowania przez inicjatywę prywatną, Komitet Wykonawczy uchwala obmyśleć najwłaściwszy sposób stworzenia Komisji międzynarodowej do przestudjowania kwestji, dotyczących projektowania, budowy i eksploatacji.

2) Jak p. Neeser (Szwajcaria) nadmienił, różne metody wyznaczania sprawności turbin wodnych są w użyciu w Europie i Ameryce. Ponieważ byłoby rzeczą pożądaną stosować jednakoowe metody na obu kontynentach, Komitet Wykonawczy uchwala wyrazić życzenie, żeby Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna włączyła tę pracę do programu swej działalności, powołując do współpracy specjalistów w sprawach budowy turbin wodnych.

3) Jak p. Uytborck (Belgia) zaznaczył w swym referacie, byłoby pożądaną sporządzanie we wszystkich krajach, według jednakowych zasad, corocznej statystyki zastosowania energii elek-

trycznej, mianowicie w sposób podobny do przyjętego obecnie przez p. Uytborck'a w Belgji, a ponieważ, z drugiej strony, byłoby rzeczą pożyteczną wykonywanie tej pracy przy współdziałaniu Międzynarodowego Związku Elektrowni (Union des Producteurs et des Distributeurs d'Energie Electrique), przeto Komitet Wykonawczy uchwala przedsięwziąć kroki, o ile możliwości łącznie z wymienionym Związkiem, aby przy pomocy komitetów krajowych światowej Konferencji Energetycznej była sporządzana coroczna statystyka, dotycząca zużycia energii elektrycznej i oparta dla poszczególnych krajów na wspólnych zasadach.

4) Ponieważ, jak zaznaczono w referacie pp. Haltera i Schaffernaka (Austria), kwestja przeniesienia i osadzania rumowisk w kanałach i w pobliżu jazów nie jest jeszcze wyjaśniona, a byłoby pożądaną prowadzenie badań w tej sprawie na różnych rzekach, i to w sposób możliwie ujednostajniony, przeto Komitet Wykonawczy uprasza Komitety Krajowe Światowej Konferencji Energetycznej o przestudjowanie tej sprawy i opracowanie referatów, które będą mogły być rozważane na przyszłym zebraniu Konferencji.

5) Byłoby rzeczą pożądaną opracowanie ujednostajnionej metody określania stałych we wzorze Chézy'ego, dotyczącym przepływu wody w kanałach i rurach, wskutek czego Komitet Wykonawczy uchwala wezwać Komitety Krajowe Światowej Konferencji Energetycznej do proponowania metod określania powyższych stałych.

6) Jak zauważył p. Czerny (Czechosłowacja), byłoby rzeczą pożyteczną, w interesie ogólnym, zebranie dokładnych informacji o ustawach, obowiązujących obecnie w różnych krajach w zakresie wyzyskania sił wodnych, wskutek czego Komitet Wykonawczy uchwala prosić poszczególne Komitety krajowe, za pośrednictwem Biura Centralnego Światowej Konferencji Energetycznej w Londynie, o nadesłanie streszczenia powyższych ustaw (z załączeniem, o ile możliwości, całkowitego ich zbioru), które będą przechowywać w Biurze Centralnem do dyspozycji Komitetów krajowych, żądających informacji w tej sprawie.

2) Sekcja B. Wymiana energii elektrycznej pomiędzy krajami.

Mówiono o pożytku i potrzebie takiej wymiany, tudzież o trudnościach prawnych i formalistycznych, stojących na przeszkodzie do międzynarodowego handlu prądem. Pożytek wymiany energii nie ulega najmniejszej wątpliwości wtedy, gdy wymiana odbywa się pomiędzy okręgami, które pod względem energetycznym wzajemnie się uzupełniają, albowiem wówczas osiąga się nie tylko możliwość całkowitego zużytkowania przyrodzonych zasobów energii, ale również możliwość równomiernej dostawy energii. Zbyt uciążliwe przepisy ustawowe, wolna procedura zatwierdzania umów na eksport, względnie import energii, wreszcie tendencje protekcyjnistyczne niektórych państw hamują często rozwój wymiany energii między krajami, a tem samem uniemożliwiają spożytkowanie tak zwanych odpadków energii, nie

znajdujących zbytu na miejscu produkcji. Odzywały się głosy za całkowitem zniesieniem wszelkich ograniczeń, lecz głosem tym przeciwstawiła się opinia szeregu mówców, którzy zalecali pewną ostrożność w tej kwestji, najpierw dlatego, że zbyt wielki import może utrudnić rozwój miejscowych wytwórni energii, a następnie dlatego, że niczem nieskrępowana wymiana kryje w sobie nawet pewne niebezpieczeństwo dla państwa. Między Danją a Szwecją wymiana energii odbywa się przez Sund zapomocą kabla podwodnego o napięciu 50 kW. Szwecja dostarcza Danji resztki energii wodnej i otrzymuje wzajemnie w okresie posuchy energię cieplną z Danji. Istnieje również bardzo poważna wymiana energii między krajami, otaczającymi Alpy (Szwajcaria, Włochy, Francja, Niemcy). Szwajcaria eksportuje 20% swej produkcji. Według opinii p. Wysslinga mogłaby eksportować 1 miliard kWh rocznie. Z najzupełniejszą jednomyślnością uczestnicy Kongresu podzielili myśl referenta jeneralnego, że bardzo potrzebna jest statystyka światowych zasobów energii i że należałoby ją opracować dla wszystkich krajów według jednolitego schematu w ten sposób by dane różnych krajów można było ze sobą porównywać.

W wyniku dyskusji, która się toczyła w sekcji B, powzięto następujące uchwały:

1) Na wniosek p. Landry (Szwajcaria), który żądał sporządzenia według wzorów, dających się porównywać, statystyki źródeł energii, które rozporządza cały świat, Komitet Wykonawczy uchwała zająć się wyszukaniem najwłaściwszego sposobu zebrania danych, dotyczących tej sprawy.

2) Również na wniosek p. Landry, Komitet Wykonawczy, zapoznawszy się z referatami, zgłoszonymi w sekcji B o wymianie energii między krajami i z dyskusją z powodu tych referatów, stwierdza pożytek sieci krajowych i międzynarodowych, zapewniających coraz kompletniejsze i coraz racjonalniejsze wyzyskanie źródeł energii, które świat rozporządza; następnie zwraca się do rządów wszystkich krajów z najusilniejszym wezwaniem, aby władze publiczne ułatwiały na terenie krajowym wszelkimi dostępnymi im środkami wykonywanie wszelkich niezbędnych robót, dając przedewszystkiem ku temu, aby wszędzie odpowiednie ustawy i przepisy były stosowane w duchu prawdziwego liberalizmu, i unikając wszelkich opłat, któreby pociągały za sobą zwiększenie ceny energii elektrycznej lub przeszkadzały rozwojowi sieci krajowych i międzynarodowych; wreszcie porozumieć się z Międzynarodową Konferencją Wielkich Sieci Elektrycznych i Międzynarodową Komisją Elektrotechniczną co do najlepszego wcielenia w życie niniejszej uchwały, wobec tego, że Światowa Konferencja Energetyczna zobowiązała się nie wkraczać w sprawy, stanowiące zakres działania tamtych organizacji.

3) Sekcja C. Zależność gospodarcza między energią cieplną a wodną.

Nie o współzawodnictwie, lecz o współpracy tych dwóch rodzajów energii była mowa na Kongresie. Postęp techniczny ostatnich lat w dziedzi-

nie silników ciepłych rozszerza ich rolę, która w krajach, obfitujących w siły wodne, sprowadzała się początkowo do pokrywania szczytów obciążenia dziennego. Elektrownie ciepłe dostarczają często ilość energii, brakującą w siłowniach wodnych w okresie niskiej wody, przyczem do pokrycia szczytów dziennych stosuje się w tym wypadku zbiorniki. Elektrownie ciepłe oddają duże usługi jako siłownie czasowe, dostarczające energii póty, póki zapotrzebowanie nie wzrośnie o tyle, że jest racja budować siłownię wodną. W Bawarii kombinacja elektrowni wodnych z cieplnymi daje doskonałe wyniki. To samo można powiedzieć o urządzeniach włoskich, gdzie zorganizowano współpracę elektrowni alpejskich, mających najobfitszą ilość wody latem, z apenińskimi, bogatymi w wodę zimą, oraz z cieplnymi. Wogóle korzystną jest rzeczą pokrywać długotrwałe zapotrzebowanie z siłowni wodnych, energię zaś cieplną zaleca się w wypadkach krótkotrwałego zapotrzebowania. Kopalnie niechętnie budują elektrownie ciepłe, które mają pracować tylko zimą, albowiem wtedy zapotrzebowanie na węgiel jest największe. Zastanawiano się nad rolą silników Diesela, tudzież nad zastosowaniem zasobników ciepła syst. Ruthsa, jako środka do pokrywania nagłych skoków obciążenia. Delegat amerykański, p. J. W. Lieb zwrócił uwagę na ważność, zwłaszcza dla wielkich miast, jak np. dla New Yorku, ciągłości w dostawie prądu. Tam, gdzie przerwy w działaniu urządzeń elektrycznych są niedopuszczalne, nie można polegać na samych siłowniach wodnych i ciepłych, których kierownictwo powinno być ześrodkowane w jednych rękach. Z powodu tej opinii zauważono, że ryzyko przerw w dostawie prądu będzie praktycznie usunięte znacznie tańszym sposobem, jeżeli duże miasta zasilać z samych elektrowni wodnych zapomocą kilku linii dalekonośnych. W Rumunii rząd wszelkimi środkami popiera rozwój siłowni wodnych w celu zaoszczędzenia zasobów mineralnych i zamierza zezwalać na budowę elektrowni ciepłych tylko wtedy, gdy chodzi o instalacje pomocnicze lub rezerwowe. We Francji uważa się, że siły wodne należy eksploatować tylko wtedy, gdy kalkulacja wykazuje, że dadzą one tańszą energię niż silniki ciepłe. Zalecano organizować biura hydrologiczno-meteorologiczne, które będą przepowiadały elektrowniom stan wody naprzód.

Sekcja C nie powzięła żadnych uchwał.

4) Sekcja D. Zastosowanie elektryczności w rolnictwie.

Uważa się za pewnik, że w rolnictwie jedynie elektryczność wprowadzi udoskonalone metody pracy. W Ameryce zastosowanie energii w gospodarstwie wiejskiem jest już bardzo rozwinięte. Pomimo to nie ustaje ani propaganda, ani wysiłki w kierunku opracowania najlepszych, najprostszych i najtańszych przyrządów elektrycznych do użytku rolnika. W Niemczech już prawie wszystkie wielkie gospodarstwa rolne korzystają z elektryczności, zużywając rocznie około 1 miljarda kWh. Za bardzo ważny czynnik uznano sprawę

należytej taryfikacji energii, sprzedawanej na wsi. W Austrii i Ameryce uznano za najlepszy system licznikowy. Wieśniak holenderski domaga się osobnych taryf za prąd do napędu i za prąd do ogrzewania. Pokazy i instalacje wzorowe mają w Szwajcarii doniosłe znaczenie propagandowe. Elektrownie szwajcarskie ułatwiają rolnikowi zakup urządzeń elektrycznych. Poza znanymi dziedzinami stosowania elektryczności w rolnictwie, wymieniono kilka nowych (korzystne oddziaływanie światła elektrycznego na młode pędy roślin, niszczenie owadów na drzewach zapomocą promieni pozajądowych i t. d.). Zalecano zwrócić uwagę na budownictwo wiejskie, by je dostosować do potrzeb elektryfikacji.

Uchwała powzięta w sekcji D brzmi, jak następuje:

Jak zaznaczył p. Ringwald (Szwajcaria) w referacie jeneralnym sekcji D, byłaby pożądana wymiana pomiędzy poszczególnymi krajami doświadczenia, nabywanego w zakresie stosowania elektryczności w rolnictwie, wskutek czego Komitet Wykonawczy uchwała prosić Komitety krajowe Światowej Konferencji Energetycznej o opracowanie referatów o zastosowaniu elektryczności w rolnictwie w poszczególnych krajach, albo przynajmniej o uzupełnienie referatów, zgłoszonych na sesję specjalną w Bazylei, by je móc rozważyć podczas sesji następnej.

5) Sekcja E. Elektryfikacja kolei.

Na czele państw, elektryfikujących swe koleje, kroczy Szwajcaria, w której trakcja parowa będzie już niezadługo w 50% zastąpiona przez trakcję elektryczną. Pod względem rodzaju prądu, stosowanego w różnych krajach do celów trakcji, panuje znaczna różnorodność. Szwajcaria, Szwecja i Niemcy stosują przeważnie prąd jednofazowy, we Włoszech jest rozpowszechniony trójfazowy, w Ameryce dominuje stały. Zastanawiano się nad kwestją, czy koleje należy zasilać z własnych elektrowni, czy też czerpać dla nich prąd z sieci ogólnych. W Ameryce istnieje tendencja do zasilania kolei, przemysłu i zapotrzebowania ogólnego ze wspólnych siłowni i sieci, w celu uniknięcia przerw w ruchu. Koleje szwajcarskie posiadają własne elektrownie. Podkreślono ważność normalizacji sprzętu kolejowego w celu obniżenia kosztów zakładowych. Amerykanie zalecają stosowanie na kolejach elektrycznych pociągów lekkich a częstych. Rozbieżne były poglądy co do pożytku obfitego wyekwipowania lokomotyw w przyrządy pomiarowe, kontrolujące i t. d.

Sekcja E nie powzięła żadnych uchwał, lecz jej referent jeneralny streścił w następujący sposób główne wytyczne, które się wyłoniły w dyskusji (tekst ten Komitet Wykonawczy przyjął do wiadomości narówni z uchwałami).

Z pomiędzy referatów, zgłoszonych w sekcji E, 12 traktuje o poważnych pracach elektryfikacyjnych, z których jedne są już zakończone, inne wykonywa się według ustalonego programu. Wiele referatów obfituje w informacje natury praktycznej, technicznej i ekonomicznej. Sprawa wyboru prądu do celów trakcji nie wywołuje już tak wielkiej rozbieżności poglądów, jak dawniej. Każdy system stosowany dotychczas na większą skalę jest w różnych wypadkach możliwy, w szczególności jeżeli rozpatrywać sprawę z punktu widzenia stosunku sieci kolejowych do sieci ogólnych. Obecnie czynione są doświadczenia nad zastosowaniem do trakcji prądu zmiennego o częstotliwości przyjętej w urządzeniach przemysłowych. Jest nadzieja, że przez zasilanie kolei z sieci ogólnych zmniejszą się wydatki przedsiębiorstw kolejowych, niezależnie od rodzaju prądu przyjętego w trakcji.

Referat jeneralny stwierdza, że strona techniczna elektryfikacji kolei jest rozwiązana o tyle, że wszelki projekt, mający uzasadnienie, może być obecnie wykonany już bez żadnego ryzyka. Natomiast w każdym poszczególnym przypadku należy rozstrzygnąć osobną stroną gospodarczą i finansową.

Nie ulega wątpliwości, że trakcja elektryczna stanowi postęp techniczny i że może stanowić również postęp ekonomiczny. Sprawa elektryfikacji kolei w całym świecie posuwałaby się szybciej naprzód, gdyby zarządy kolejowe, posiadające doświadczenie w tej dziedzinie, ogłaszały w formie kompletnej, naukowej i sumiennej wszystkie dane, charakteryzując system elektryfikacji, eksploatację kolei, ewentualnie również trakcję parową, którą zastąpiła trakcja elektryczna, by w ten sposób wzbudzić zaufanie u tych zarządów kolejowych, które myślą o elektryfikacji, i dostarczyć im do ich studjów podstawy do obliczeń, opartej na danych praktyki.

Referat jeneralny zawiera w załączniku, w postaci tablicy, wykaz danych niezbędnych do określenia rocznych kosztów eksploatacji kolei elektrycznej, w porównaniu z koleją parową. W toku dyskusji nie wysunięto żadnych zasadniczych zarzutów z powodu tej tablicy. Chodzi tu zresztą o propozycję, która przy wcieleniu jej w życie może być udoskonalona. Celem tablicy jest uzupełnienie i uczynienie bardziej dokładnymi opisów, dotyczących elektryfikacji kolei.

Sprostowanie.

W referacie p. t. „Źródła energii w Polsce i stan ich wyzyskania”, na str. 321—77 En w lewej szpalcie (wiersz 14 od dołu) powinno być: instalowana moc (elektrowni) w kW — 849 326, nie zaś 349 326.