

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Zagadnienia techniczne rozwiązywane za pomocą metody fotoelastyczności (c. d.), nap. Prof. Dr. E. G. Coker, Dziekan Wydz. Inżyn. Uniw. Londyńskiego.
 Nowe poglądy na budowę parowozów w Niemczech, nap. M. Piechowski, inż.
 W obronie planowej regulacji rzeki Wisły, nap. A. Legun-Biliński, inż.-kom.
 Przegląd pism technicznych.
 Bibliografia.
 Ze Stowarzyszeń technicznych.

SOMMAIRE:

Solution des problèmes techniques au moyen de la méthode de photo-élasticité (suite), par M. E. G. Coker, Dr., Prof., Doyen de l'Ecole Polytechnique de l'Université de Londres.
 Tendances actuelles dans la construction des locomotives à vapeur en Allemagne, par M. M. Piechowski, Ingénieur.
 Sur le projets de l'amélioration de la Vistule, par M. A. Legun Biliński, Ingénieur.
 Revue documentaire.
 Bibliographie.
 Sociétés Techniques.

Zagadnienia techniczne rozwiązywane za pomocą metody fotoelastyczności¹⁾

Napisał Prof. Dr. E. G. Coker, czł. Ak., czł. Royal Society,
 Dziekan Wydziału Inżynieryjnego Uniwersytetu Londyńskiego.

CZĘŚĆ II.

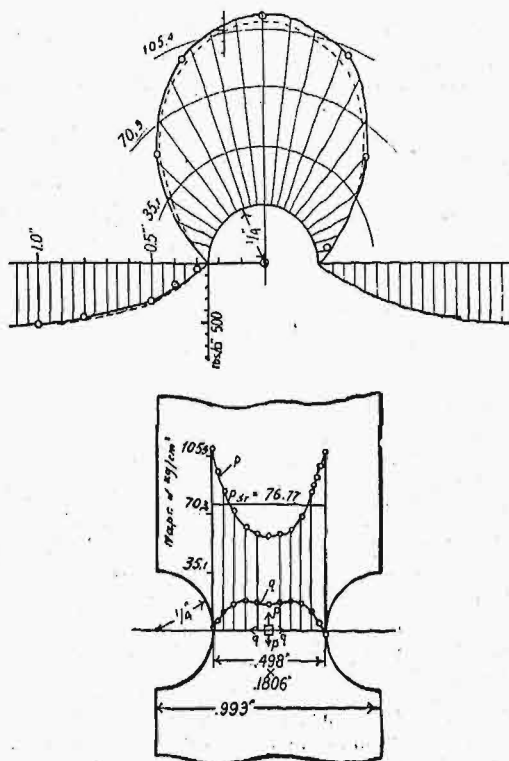
- a. Próby na rozciąganie. b. Działanie narzędzi skrawających.

Ciekawe wypadki rozkładu naprężeń zdarzają się przy próbach wytrzymałości materiałów. To też streścimy tu przedewszystkiem po-krótsze główne wyniki interesujących badań z tego zakresu, wykonanych w ostatnich latach²⁾.

Najdogodniej będzie zacząć od najprostszej postaci próbki, z której mogą być drogą przekształceń uzyskane inne rodzaje próbek. W tym celu wybierzemy prosty pręt, o szerokości 4-ch jednostek, zaopatrzony w 2 symetryczne wycięcia (karby), półkoliste, o promieniu równym jednostce. Jak wynika z obserwacji takiej próbki w polaryskopie, obraz prążków barwnych wskazuje na nader skomplikowany układ naprężeń, obejmujący nie tylko środkową, węższą część próbki, lecz i obydwie jej końce, o bokach równoległych. W najmniejszym przekroju występuje wyraźnie nierównomierność naprężeń; pomiary naprężeń głównych p i q wskazują, że naprężenia w kierunku osi próbki zmieniają się w sposób uwidoczniony na rys. 22, osiągając maximum przy krawędziach, przyczem wartość naprężeń w tych punktach jest o 92% większa niż w środkowej części próbki. W dodatku występują tu naprężenia poprzeczne q , które mając na konturze wartość zerową, wzrastają szybko do maximum w miarę posuwania się do środka próbki i tuż przy osi cokolwiek się zmniejszają. Nierównomierność rozkładu naprężeń jeszcze wyraźniej się zaznacza wokół półkolistych wycięć bocznych. Krańcowe ich punkty są bowiem wolne zupełnie od naprężeń przy każdym obciążeniu, w granicach sprężystości materiału.

Taka postać próbki jest więc oczywiście nieodpowiednia do prób na rozciąganie, jakkolwiek czasami była używana. Bardziej właściwy kształt miałyby prób-

ka, której środkowa, wycięta część byłaby wydłużona, przez wprowadzenie w niej odcinka o ściankach równoległych, szerokości naprz. 2 jednostek. Badanie takiej



Rys. 22. Rozkład naprężeń w próbce do rozciągania z symetrycznymi półkolistymi wycięciami bocznymi.

próbki za pomocą polaryskopu wykazuje niejednostajny rozkład barw w jej obszarze środkowym, tak że możemy być pewni, iż tylko w pewnej części tego ostatniego zachodzi czyste rozciąganie. Należy również zazna-

¹⁾ Ciąg dalszy do str. 602 w № 40-41 r. b.

²⁾ P. wykaz bibliogr. p. 24.

czyć, że barwy widoczne na konturach wskazują, iż naprężenia osiągają swe maximum bezwzględne w pobliżu przejścia od łuku kwadrantowego do środkowej części prostej; zbadanie całego przekroju próbki potwierdza słuszność tej obserwacji.

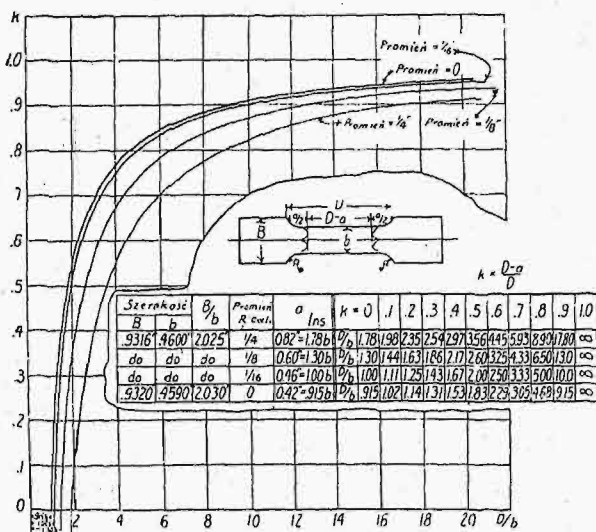
Dla dalszego wyjaśnienia znaczenia kształtu próbki, poddano badaniom cały szereg próbek o jednakowych końcach, lecz o różnych długościach środkowych części wycięć, czyli części o ściankach równoległych. Pomiar wykazały, że dopóki te części są odpowiedniej długości, dopóty rozkład naprężeń w ich końcowych częściach jest zawsze jednakowy, w granicach sprężystości, i zerowe izokliny tworzą granicę obszaru naprężeń złożonych. W ten sposób uzyskujemy możliwość określenia, dla dowolnej próbki płaskiej, jaka część jej obszaru środkowego poddana jest rozciąganiu czystemu, oraz znalezienia granicy długości, przy której część środkowa przestaje ulegać czystemu rozciąganiu.

Rzeczywista długość rozciągana dla dowolnej postaci próbki może być wyznaczona z łatwością w każdym wypadku. Rys. 23 podaje 4 wypadki zbadane w ten właśnie sposób. Szerokość B końców próbki wynosiła tu 0,9316 cali, szerokość części węższej b – 0,4600 cali; czynnikiem zmiennym jest promień przejścia od pierwszej do drugiej szerokości. Należy tu nadmienić, że im mniejszy jest promień, tem większa długość ulega czystemu rozciąganiu, lecz zarazem wzrasta proporcjonalnie naprężenie w zaokrągleniu, jak to wskazuje tabela I.

TABELA I.

Próbka do rozciągania o przekroju prostokątnym $0,4600 \times 0,1812$ cali, pod działaniem równomiernego naprężenia 1180 funt. na cal kw. (ok. 83 kg/cm^2), o końcach rozszerzających się do 0,9316 cali.

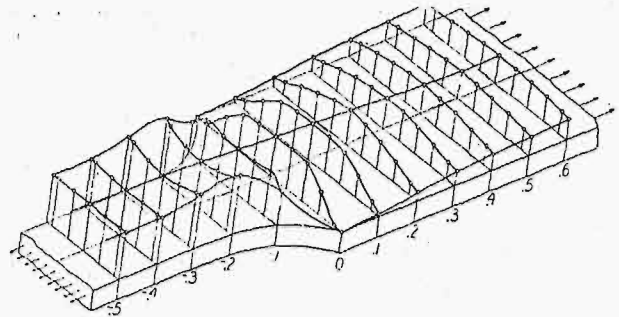
Promień zaokrąglenia (w calach)	$1/8$	$1/8$	$1/10$
Max. naprężenie (w funt. na cal kw.)	1480	1725	1890
%-wa nadwyżka naprężenia max.	23,4	43,8	57,8



Rys. 23. Współzależność wymiarów próbki do rozciągania przy różnych stosunkach długości jej części D do szerokości b , w związku ze zmianami promienia zaokrąglenia

Widzimy z niej, że maksymalne naprężenie w zaokrągleniu jest zawsze znacznie większe niż średnie naprężenie rozciągające, i staje się przy małych promieniach tak wielkim, że próbki kruche wykazują dążność do rozrywania się w tym właśnie przekroju, ponieważ rozkład naprężeń dąży w nich do zachowania swej postaci przez cały czas rozrywania. Natomiast w próbkach ciągliwych,

układ naprężeń zmienia się szybko i dąży do zrównania się w całym przekroju po przekroczeniu granicy sprężystości. Wobec tego materiały ciągliwe nie są tak skłonne do pęknięcia w tym przekroju, jak w razie gdy układ naprężeń zachowuje swą postać również i poza granicami sprężystości. Rys. 24 przedstawia w pewnej skali przybliżony rozkład naprężeń w końcach jednej z postaci próbek do rozciągania, poleconej przez Komitet Normalizacyjny Stowarzyszenia Institution of Civil Engineers.¹⁾ Widzimy że, że jedną ze szczególnych cech rozkładu jest to, iż w wąskiej części naprężenia dążą naogół do maximum na brzegach, podczas gdy w części szerszej maximum



Rys. 24. Układ naprężeń wzdłuż szerokiego końca próbki na rozciąganie wykonanej wedł. przepisów Angielskiego Komitetu Normalizacyjnego.

występuje w środku. Jakkolwiek końce próbki są tu bardzo szerokie w porównaniu z częścią środkową, to jednak okazuje się¹⁾, że w tym wypadku naprężenia złożone nie przenikają do obszaru długości pomiarowej. W podobny sposób może być wyznaczony rozkład naprężeń w próbce płaskiej o jakimkolwiek innym kształcie. Należy przytem nadmienić, że w próbkach o przekroju okrągłym naprężenia złożone przenikają dalej do obszaru długości pomiarowej, niż w próbce płaskiej o takim samym zarysie.

Muszę podkreślić, że wyniki tych prac ujawniają niebezpieczeństwo polegania na próbach, dokonanych z bardzo krótkimi próbkami o takiej postaci, w której wywołanie czystych naprężeń rozciągających zapomocą prostego ciągnięcia jest niemożliwe.

Rozkład naprężeń w próbkach cementowych. Inny rodzaj próbki wytrzymałościowej stanowi cegielka cementowa, której kształt jest szczególnie interesujący i ważny dla inżyniera. Wytwarzanie bowiem i zużycie cementu, podobnie jak stali, ma charakter międzynarodowy, i nie ulega wątpliwości, że dla obydwóch tych materiałów ustalenie z dokładnością naukową normalnej próbki, nadającej się do przyjęcia we wszystkich krajach, miałyby donieść znaczenie dla rozwoju wytwórczości i handlu międzynarodowego. Badania w tym kierunku prowadzone były przez pewien czas w University College w Londynie, dla uzupełnienia prac poprzednich²⁾, dotyczących tegoż zagadnienia. Korzystam tutaj ze sposobności, by podziękować moim dwóm studentom-badaczom, panom Andersonowi i Fukahara, za ich cenną pomoc w dokonywaniu pomiarów, o których mam zamiar mówić obecnie.

Z tego co powiedziano w poprzedniej części niniejszej pracy, widać odrazu, że rozkład naprężeń w cegielce cementowej musi mieć charakter bardzo złożony. Siły bowiem zewnętrzne są przyłożone w czterech punktach pod bardzo ostrym kątem do konturu i sam kształt cegielki wywołuje komplikację. Jest to wyraźnie

¹⁾ Patrz wykaz bibliograficzny p. 24.

²⁾ Patrz wykaz bibliograficzny p. 13.

widoczne z linii naprężeń głównych w cegielce wedł. normalnego wzoru, w której obciążenia stykowe, przyłożone zapomocą uchwytów, wywołują tak skomplikowany układ naprężeń, że jest on wręcz niemożliwy do rozwiązania inaczej, jak tylko drogą doświadczalną.

Dawniejsze doświadczenia, z r. 1913, nie dawały możliwości całkowitego wyznaczenia rozkładu naprężeń, czyniono jeno próby mierzenia różnicy naprężeń ($p - q$) w przekroju najmniejszym i głównym. Ustalono w ten sposób zależność między największym naprężeniem i średnim obciążeniem, na tej podstawie, że na konturze, w każdym niedotkniętym przez uchwyty miejscu, q musi być równe zeru. Pewne dawniejsze pomiary naprężeń w angielskiej cegielce normalnej, wskazują, iż największe naprężenie wynosi około 1,75 wartości przeciętnego naprężenia w tym przekroju, zaś w ówczesnej amerykańskiej próbce standardyzacyjnej odpowiednia wartość wynosiła 1,70, podczas gdy w kształcie europejskim wartość ta zdawała się sięgać około 1,95 wartości naprężenia średniego.

W ostatnich czasach pomiary te były powtórzone i uzupełnione, tak iż obecnie można dać lepsze pojęcie o istotnym układzie naprężeń w przekrojach środkowych każdego kształtu próbki. Rys. 25 przedstawia rozkład, tworzący się w najmniejszym przekroju dwóch cegiełek — angielskiej i francuskiej. Jak łatwo zauważyć, charakterystyczną cechą rozkładu w każdym wypadku jest wysoce zmienne naprężenie rozciągające p w najmniejszym przekroju poprzecznym i towarzyszące mu zmienne naprężenie q , prostopadłe do pierwszego, sięgające również znacznych wartości. Naprzykład w angielskiej próbce, przy obciążeniu dającym średnie naprężenie 35 kg/cm^2 (500 f. na cal kw.), najwyższa wartość p na konturze zewnętrznym wynosi 61 kg/cm^2 (870 f. na cal kw.), to znaczy stanowi 1,74 wartości naprężenia średniego, spadającego w środku przekroju do 28 kg/cm^2 (405 f. na cal kw.), to jest nieco więcej, niż do 80% średniej wartości. Razem z tem naprężeniem występuje naprężenie poprzeczne, które wzrasta szybko od wartości zerowej na konturze do $16\frac{1}{2} \text{ kg/cm}^2$ (235 f. na cal kw.) dla środkowych 0,6 przekroju poprzecznego, tak iż sposób obciążenia i kształt przekroju wywołują naprężenia poprzeczne, wynoszące 47% średniego naprężenia, powodowanego przez rozciąganie.

Widzimy więc, że próbka powyższego kształtu stanowczo nie ulega czystemu rozciąganiu, a prążki barwne, zaobserwowane na modelu, wniosek ten zupełnie wyraźnie potwierdzają.

We francuskiej cegielce normalnej występuje daleko więcej skomplikowany rozkład, z powodu odmiennego kształtu, a zwłaszcza z powodu okrągłych wcięć w części środkowej.

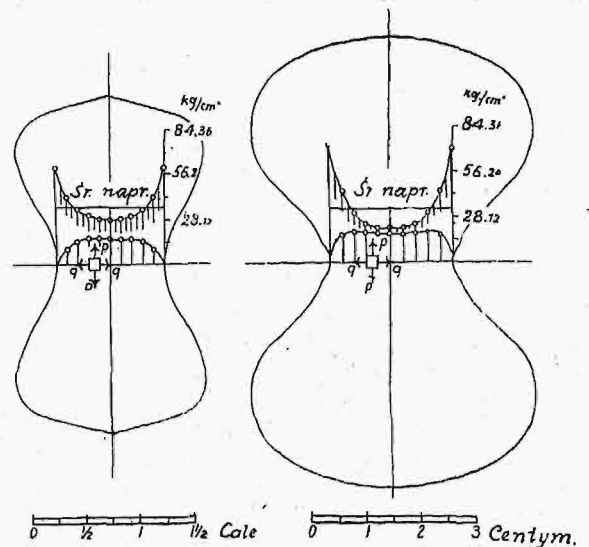
W rozpatrywamy tu przykładzie cegielki powyższego kształtu (rys. 25), przy średnim naprężeniu rozciągającym wynoszącym 33 kg/cm^2 (470 f. na cal kw.), maksymalne naprężenie rozciągające p , sięga w przybliżeniu około 70 kg/cm^2 (1000 f. na cal kw.), czyli 2,13 wartości średniej, która znów spada przy środku do minimum, wynoszącego około 21 kg/cm^2 (300 f. na cal kw.), t. j. do 64% wartości średniej. W innych doświadczeniach stosunek największego naprężenia p do wartości średniej wynosił 2,05, 2,06 i 2,14. Wydaje się zatem bardzo prawdopodobnym, iż stosunek ten waha się w pobliżu wartości 2,10, a przeto jest wyższy od podanej poprzednio liczby dla próbki amerykańskiej. Opisanemu układowi naprężeń towarzyszy również naprężenie poprzeczne, które wzrasta szybko do maximum już w pobliżu końców przekroju poprzecznego i spada następnie cokolwiek w okolicy środka, osiągając tu minimum,

wynoszące około 18 kg/cm^2 (260 f. na cal kw.), czyli 55% naprężenia średniego. Wartość tego minimum jest niewiele mniejszą od występującego w tym przekroju naprężenia rozciągającego. Mamy przeto, jak i w wypadku poprzednim, wysoce skomplikowany układ naprężeń w przekroju poprzecznym, w którym próbka ma pęknąć, więc jeśli w danej cegielce występuje podobny układ naprężeń, to nie możemy mieć nadziei, dowiedzieć się czegoś bardzo określonego o właściwościach wytrzymałościowych cementu pod działaniem tak skomplikowanego układu naprężeń.

Interesujący jest fakt, że francuscy inżynierowie zdawali sobie oddawna sprawę, iż rozkład naprężeń w przekroju środkowym cegielki jest daleki od równomiernego, i Durand Claye¹⁾ proponował pomysły rozwiązywania przybliżone; opierając się na pewnych zasadach elementarnych, otrzymał on krzywą rozkładu z wyraźną wartością maksymalną w końcach przekroju.

Po zapoznaniu się tedy z głównymi cechami rozkładu naprężeń w normalnych cegielkach próbnych angielskiej, amerykańskiej i francuskiej, przekonywamy się, iż dużo pracy będzie jeszcze potrzeba, nim się uda opracować właściwe metody międzynarodowego ujednostajnienia badania cementu.

Ważne znaczenie ma udowodnienie, że rozkład naprężeń w cegielce cementowej jest podobny do rozkładu w modelu przezroczystym. Ostatnie doświadczenia potwierdzają, iż suma naprężeń głównych ($p + q$) w szyjce próbki jest prawie dokładnie taka sama, jak w modelu przezroczystym, o ile cegielka została wykonana na pewien czas przed próbą. Było to do przewidzenia, ponieważ jest rzeczą bardzo prawdopodobną, że



Rys. 25.

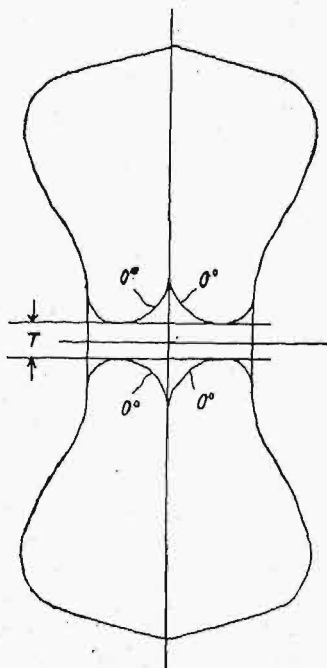
Rozkład naprężeń w przekroju środkowym angielskiej i francuskiej cegiełek cementowych.

naprężenia w dość starej cegielce cementowej są ściśle tego samego rodzaju, jak w modelu przezroczystym, wskutek tego, że stary cement posiada doskonale własności sprężyste. Potwierdza to fakt bardzo łatwego przenoszenia fal dźwiękowych przez ściany i podłogi cementowe; z drugiej strony dowiedziono²⁾, iż cement taki posiada bardzo rozwinięte własności termo-elastyczne. Ostatniej wprawdzie własności nie posiada,

¹⁾ Annales des Ponts et Chaussées. Tome 9. Serie 7 Czerwiec, 1895.

²⁾ „The Relation of Thermal Change to Tension and Compression Stress“, E. G. Coker and C. M. McKergow, Trans. Royal Soc. of Canada, 1904.

lub posiada w niewielkim tylko stopniu, cement niedawno zaprawiony; tak że, o ile okoliczność ta może



Rys. 26.

Proponowana zmiana kształtu angielskiej standaryzacyjnej cegielki cementowej, w celu otrzymania równomiernych naprężeń rozciągających w środkowym przekroju poprzecznym.

szkodą do uzgodnienia wyników obu prób wydaje się jednak zmienność kształtów samych cegiełek, aczkolwiek

być brana w rachubę, prowadzi ona do wniosku, że cegielka badana po upływie jednego tygodnia i po miesiącu, jak to jest czasem wymagane przez przepisy normalizacyjne, nie wykazuje ściśle tego samego typu naprężeń, co modele przezroczyste. Modele są istotnie najprawdopodobniej w stanie pół-sprężystym, przy którym, jak wykazują posiadane dotychczas dane doświadczeń, rozkład naprężeń jest mniej zmienny, niż w stanie całkowicie sprężystym, tak iż wszelkie ostrożności, uznane za niezbędne na podstawie doświadczeń z ciałami sprężystymi, uczynią więcej niż zadość wymaganiom omawianej metody. Im starsza jest cegielka, tem więcej rozkład naprężeń zbliża się w niej do rozkładu w sprężystych modelach przezroczystych. Główną przeszkodą do uzgodnienia

bynajmniej nie jest rzeczą niemożliwą wynalezienie prostych sposobów przewyżnienia tej trudności, bez potrzeby niszczenia istniejących maszyn probierczych. To też powziąłem zamiar zbadania, w jakim stopniu możliwe jest osiągnięcie zgodności wyników prób, przy zachowaniu w każdym wypadku istniejących kształtów końców próbek i wydłużeniu ich części środkowych, przez dodanie części równoległej, o możliwie najmniejszej długości, w której zachodziłoby jedynie równomierne rozciąganie. Jeżeli więc weźmiemy angielską cegielkę normalną (rys. 25) i wprowadzimy w środkowej jej części pewną długość o bokach równoległych, to zerowe izokliny, pokazane na rys. 26, od razu wyznaczają obszar czystego rozciągania.

Po ustaleniu tej długości T drogą doświadczalną, co już zostało wykonane, łatwo wykonać tę długość czystego rozciągania dowolnie wielką, choć już drobna część cała wystarczy tu w zupełności. Dalej należy przeprowadzić badania, mające na celu znalezienie rozkładu naprężeń w szyjce cegielki cementowej w różnym jej wieku. Ostatnie pomiary wykazały, że wszystkie te typy cegiełek podlegają temu samemu zwężeniu poprzecznemu, co wskazuje na prawdopodobieństwo istnienia równomiernego rozciągania w środkowych ich przekrojach poprzecznych.

Gdyby nie było dalszych trudności, pozostawałoby tylko zmienić zaprawę, obecnie używaną, tak aby otrzymać nie tylko zgodność porównywanych wyników, lecz także prawdziwą próbę na rozciąganie cementu; mamy bowiem powody przypuszczać, że w istniejących dotąd warunkach próba taka nie była nigdy osiągnięta, z powodu zmiennego naprężenia w szyjce i wobec braku danych, o charakterze tej zmienności w próbkach o różnych kształtach.

(d. n.)

Nowe poglądy na budowę parowozów w Niemczech¹⁾

Podał inż. M. Piechowski.

Koleje, stanowiące przedsiębiorstwo gospodarcze oraz ważny czynnik życia gospodarczego kraju, — nawet tam gdzie posiadają monopol w dziedzinie komunikacji, winny wytyczać wszystkie siły w kierunku obniżenia kosztów własnych do poziomu najniższego, jaki da się osiągnąć. Znaczną część rozchodów stanowią tu wydatki na prowadzenie pociągów, w ścisłym znaczeniu tego słowa, a więc właściwe koszty siły pociągowej, to jest wszelkie wydatki na zakup i utrzymanie parowozów, na materiały niezbędne dla ruchu i na płace personelu parowozowego. Nie mniej niż połowę tych kosztów prowadzenia pociągów stanowią znowu: oprocentowanie i amortyzacja kapitału wyłożonego na zakup parowozów, oraz koszty utrzymania i różnych napraw ich w warsztatach kolejowych. Z powodu górującego znaczenia tych pozycji w kosztach prowadzenia pociągów, wynika potrzeba zastanowienia się nad możliwością ich obniżenia.

Otóż praktyka wskazuje, że koszty własne wszelkich wytworów przemysłu są tem mniejsze, im w większej ilości sztuk jednej serji można je wytwarzać. Dla umożliwienia więc takiego wytwarzania serjami, należy ograniczać przedewszystkiem ilość typów

parowozów do ilości niezbędnej bezwzględnie. Wobec tego parowozy winny być tak konstruowane, aby jednorodne ich części składowe mogły być zastosowane do możliwie wielu odmian, oraz by części te były symetryczne, t. zn. by pasowały zawsze jednakowo dobrze do obydwóch stron parowozu.

Taka jednolitość konstrukcji poszczególnych części parowozów stanowi zadanie normalizacji. Dla przeprowadzenia jej w niemieckich fabrykach budowy parowozów, wyłoniono komisję normalizacyjną, tak zwaną A1n a, w której utworzono specjalną sekcję parowozową normalizacyjną, tak zwaną E1n a. W tej Komisji i jej sekcji uczestniczą również i niemieckie koleje państwowe.

Normy parowozów, opracowane przez te placówki, tworzą podstawę dla wszelkich projektów budowy parowozów. Przy jaknajszerszym uwzględnieniu znormalizowanych części, kształtuje się rozliczne typy lokomotyw. Korzystny zaś wynik tej pracy pod względem gospodarczym otrzymuje się tylko wtedy, gdy wytwórnia istotnie ciągle buduje parowozy tego samego typu, a zatem specjalizuje się w tym kierunku.

Dopiero więc normalizacja, selekcja typów i specjalizacja, połączone razem, dają wyroby, korzystne pod względem gospo-

¹⁾ Według artykułu radcy ministerjalnego Fuchs'a z Berlina w wydawnictwie „Eisenbahnwesen“, 1925 r.

darczym. Trzy te czynniki składają się na obniżenie kosztów prowadzenia pociągów do minimum.

Korzyści normalizacji, selekcji typów i specjalizacji przedstawiają się, jak następuje:

A) Dla wytwórni.

Tu uwidoczniają się one przede wszystkim w zmniejszeniu pracy rysunkowej przy projektowaniu. Części raz znormalizowane, ciągle się powtarza. Są one znane dokładnie konstruktorowi, któremu wiadome są również ich ciężary, przeto może on sporządzić projekt prędzej i lepiej, z mniejszym nakładem sił pomocniczych. Również nie można nie cenić tego, że znormalizowane części są już wypróbowane całkowicie, przez co wykluczone są niemiłe niespodzianki w ruchu parowozów.

Przy wielkim współzawodnictwie na rynku światowym również zapewnia to przyśpieszenie i potaniecie projektowania, a zatem zysk niezaprzeczalny. Wreszcie, jak w Niemczech, zmniejsza się prawie do połowy ilość potrzebnych rysunków.

Istotne zyski ciągną też warsztaty wytwórcze z wykonywania znormalizowanych części składowych serjami, gdyż mają możliwość nabywania urządzeń pomocniczych, szablonów, matryc, specjalnych narzędzi i obrabiarek, które się opłacają tylko wówczas, gdy można je odpowiednio wyzyskać.

Ponadto znormalizowane części składowe wytwarza się masowo w ten sposób, że później mogą być zakładane dowolnie bez żadnych poprawek i dopasowywać. Wreszcie poszczególne działy wytwórni stają się bardziej niezależnymi jedne od drugich, mogą pracować równomierniej i produkować części wówczas, gdy obciążenie wytwórni robotą i sytuacja gospodarcza pozwala uważać to za najbardziej celowe. Szczególniej w razie chwilowego braku zajęcia również mogą być wytwarzane części na zapas, z przeświadczeniem, że wyroby te znajdą następnie zastosowanie bez żadnych trudności.

B) Dla kolei.

Korzyści normalizacji i selekcji typów dla wytwórni, jak widać z powyższego, uderzają wprost w oczy. Lecz i koleje osiągają z tego zysk niemały. Przede wszystkim zaś ruch. Jeśli bowiem teraz każda większa stacja parowozów rozporządza pewną niewielką rezerwą siły pociągowej dla możliwości wyrównania małych zmian ruchu, to jednak byłoby w najwyższym stopniu niekorzystnym pod względem gospodarczym dawanie każdej większej stacji parowozów takiego ich zapasu, jaki byłby niezbędny dla wyrównania wielkich wahań ruchu. Właśnie zaś nowoczesny rozwój ruchu doprowadził do takich wahań, jakich przedtem nie oczekiwano nawet w przybliżeniu. To spowodowało, że parowozy w dużym zakresie trzeba było przestacjonować. Oczywiście, na nowych stacjach muszą one natychmiast zacząć pełnić służbę pełnowartościową i przede wszystkim móc być tam należycie utrzymywanymi w ruchu. To jednak staje się możliwym tylko wówczas, jeśli znowu są dawane parowozy, zawsze jednakowe pod względem budowy, z których osobliwościami personel parowozowy jest wszędzie obznajmiony, i które mogą być utrzymywane w ruchu, przy użyciu części zapasowych znajdujących się na miejscu, przez rzemieślników, obzajmionych z ich budową. Ta właśnie konieczność, możliwie nieograniczonego korzystania z parowozów prowadzi do normalizacji części

i ograniczania typów oraz do budowy części zamiennych.

Wielką korzyść wreszcie będą mieć warsztaty kolejowe z parowozów stanowiących nieliczne typy, posiadających części znormalizowane i zamienne.

Jeśli bowiem warsztaty mają sobie powierzone utrzymanie tylko niewielkiej ilości odmian parowozów, to przecież wielką korzyść stanowi, gdy te odmiany pod względem swych części składowych są bardzo zbliżone do siebie. W ten sposób może być zmniejszona ilość części zapasowych i umożliwione trzymanie w zapasie części, najbardziej narazonych w ruchu na zużycie. Wtedy nie będzie już potrzeby oczekiwania aż przygotowywana część składowa przejdzie przez odnośne działy warsztatowe, bo jest możliwość brania ze składu już gotowej, zawnaz naprawionej części zapasowej, a zatem czas naprawy będzie rzeczywiście skrócony. Dotyczy to szczególnie takich części, których naprawa trwa bardzo długo, a więc przede wszystkim kotła, gdy można użyć kocioł zapasowy. Wreszcie zamienna budowa części zmusza do stałego sprawdzania obróbki pomocną dokładnych przyrządów pomiarowych, przyzwyczajają więc do roboty dokładnej i, co za tem idzie, do roboty dobrej. Jak dowodzi praktyka, robota przez to nie staje się droższą.

Ulepszenie utrzymania parowozów da w następstwie większe przebiegi i zmniejszy zapotrzebowanie naprawy, w połączeniu zaś z istotnym skróceniem przeciętnego czasu trwania naprawy, sprowadzi znaczne obniżenie kosztów prowadzenia pociągów.

Powyższe zasady stanowią poważny dorobek myśli technicznej. Lecz trzeba jeszcze zobaczyć, jak realizuje się w Niemczech te zasady przy przekształcaniu istniejących typów parowozów niemieckich kolei państwowych.

Dawne pruskie koleje państwowe, dążąc do korzystnego pod względem gospodarczym budowania i utrzymywania w należyłym stanie swych parowozów, możliwie ograniczały ilość używanych typów.

Tak na przykład do niedawna było tam:

2 500	parowozów serji	P_8
2 300	"	G_8^1
1 700	"	G_{10}
1 100	"	G_{12}^1
1 300	"	T_9^3

Gdy wszakże 1.IV.1920 powstały niemieckie koleje państwowe, to nowe przedsiębiorstwo przyjęło od kolei poszczególnych krajów około 210 typów i odmian lokomotyw. Taka niesłychana różnorodność typów parowozów zmuszała wprost te koleje do ich ujednostajnienia. Możliwe były dwie drogi. Albo z posiadanego parku wybrać te, które okazały się najbardziej przydatnymi, i uznać je za typy na przyszłość, — albo obrać taką drogę, po której idąc, tworzy się na podstawie doświadczeń całkiem nowe typy, które, w myśl przytoczonych powyżej wymagań jaknajbardziej korzystnego pod względem gospodarczym wytwarzania, byłyby znormalizowane w swych szczegółach i ukształtowane w jednolitych formach budowy. Gdy jednak przekonano się, że typy najbardziej przydatne mają tę wadę, że prawie we wszystkich częściach składowych różnią się pomiędzy sobą, porzucono myśl pierwszą i zdecydowano się kroczyć tą drugą drogą.

Na podstawie więc wyłuczonych opracowanych przez fachową komisję parowozową, sporządzono przede wszystkim ogólne projekty serji nowych typów, przyczem przewidziano 13 gatunków, wszystkie o parze przegrzanej, pośród których 6 z tendrami, mianowicie:

1) parowóz pośpieszny 2C1 w dwóch odmianach: bliźniaczy z 2-ma cylindrami i sprzężony z 4-ma cylindrami, dla możliwości wyjaśnienia tą drogą wartości 2-stopniowego rozprężania przy pracy parą przegrzaną;

2) parowóz osobowy 1D1 bliźniaczy z 3-ma cylindrami;

3) parowóz osobowy 2C bliźniaczy;

4) parowóz towarowy 1E bliźniaczy z 3-ma cylindrami;

5) parowóz towarowy 1E bliźniaczy z 2 ma cylindrami i

6) parowóz towarowy 1C bliźniaczy z 3-ma cylindrami.

Parowozy 2C1 i 1D1 posiadają identyczne kotły.

Wszystkie parowozy z tendrami mają jednakowe budki maszynisty, których przednie ściany tylko są wykrojone odpowiednio do rozmaitych średnic kotłów. Wózki zwrotne parowozów 2C1 i 2C są zupełnie jednakowe, również jednakowe są wózki Krauss'a i osie przesuwne Adams'a parowozów 2C1 i 1D1. Najbardziej rzuca się w oczy zgodność budowy parowozów towarowych. Osie wiązane parowozów 1E i 1D, łącznie z ich rozstępami, zgadzają się zupełnie, tak że również ich mechanizm ruchowy może być ukształtowany jednolicie. Kotły obydwóch typów są ujednostajnione. Tylko w parowozie 1C rozstępy osi musiano dać inne.

Taką samą zgodność konstrukcji wykazują parowozy kuse.

Przewidziano 7 typów tego rodzaju parowozów, mianowicie:

7) 2C2 kusy parowóz osobowy;

8) 1C1 „ „ „

9) 1E1 „ „ towarowy;

10) 1D1 „ „ „

11) E „ „ przetokowy;

12) D „ „ „

13) C „ „ „

Parowozy kuse osobowe 2C2 mają takie same wózki zwrotne, jak parowozy 2C1 i 2C z tendrami. Parowozy kuse 1E1 i 1D1 mają taki sam układ osi i takie same osie, jak także parowozy towarowe. Wszystkie przednie i tylne wózki Krauss'a parowozów towarowych z tendrami i kusych są zamienne.

Budki maszynisty są ujednostajnione tak dalece, jak tylko było można. Poza parowozami sprzężonymi, dla cylindrów wystarczyły 4 średnice: 650, 600, 750 i 500 mm. Wszystkie parowozy pociągowe mają ten sam skok tłoka 660 mm, trzy zaś parowozy przetokowe — skok 630 mm. Średnice kół napędnych parowozów pośpiesznych ustalono na 2000 mm, parowozów osobowych na 1750 mm, z wyjątkiem kusych parowozów osobowych 1C1, których koła te mają średnice 1600 mm. Wreszcie średnice kół napędnych wszystkich parowozów towarowych pociągowych ustalono na 1400 mm, kusych zaś parowozów przetokowych na 1250 mm.

Wielkie ujednostajnienie osiągnięto również w zakresie wymiarów kotłów, bo pozostawiono tylko 4 rozmaite średnice zewnętrzne 1900, 1800, 1700 i 1500. Parowóz pośpieszny 2C1 i parowóz osobowy 1D1 mają jednakowe kotły, pozatem zaś ściany wyginane i cylindryczne części kotła wielokrotnie się powtarzają w różnych typach.

Brak miejsca nie pozwala mi jeszcze bardziej zagłębiać się w szczegóły konstrukcji i podawać szkice poszczególnych typów parowozów. Przytoczę więc jeszcze tylko podstawy, wzięte za punkt wyjścia przy opracowywaniu tych ujednostajnionych typów parowozów niemieckich kolei państwowych.

A więc przede wszystkim nacisk osi na szynę ma wynosić 20 t. Nacisk osi napędnych nowszych parowozów niemieckich już przedtem wynosił około 17,5 t i wyżej. Jednak ich części składowe często nie mogły być wykonane tak mocno, jakby to odpowiadało podwyższonemu ich obciążeniu. Zatem z jednej strony wzmocnienie tych części, wymagane dla zmniejszenia kosztów utrzymania, prowadziło do zwiększenia nacisku osi na szynę, zaś z drugiej strony rozwój budowy parowozów we wszystkich krajach wskazywał, że dla zaspokojenia potrzeb ruchu, z gospodarczego punktu widzenia, muszą być wprowadzane coraz cięższe parowozy. Tak na przykład nowsze parowozy angielskie i belgijskie dają nacisk osi na szynę 20 t, amerykańskie zaś koleje doszły już, jak wiadomo, do 30 t na oś. Również powszechne są skargi na zbyt lekkie parowozy w okresach wzrastającego ruchu na kolejach wszystkich krajów. Jest więc wskazanem ustalić nacisk osi na szynę w taki sposób, by nie powstała w zbyt krótkim czasie nowa potrzeba dalszego jego zwiększenia. Badanie tego zagadnienia wykazało, że dla podwyższenia nacisku osi na szynę do 20 t wystarcza obecna skrajnia taboru, postanowiono więc zatrzymać się na tem umiarkowanym podwyższeniu nacisku (do 20 tonn).

Rozwiązanie takie zapewnia następujące korzyści gospodarcze:

1. Przy zakupie parowozu cena jego jest niższa o 5 do 6%.

2. Opór parowozu w biegu jest tem mniejszy im mniejsza jest ilość osi wiązanych, a więc im większy jest nacisk osi na szynę.

3. Również mniejsze jest zużycie smaru, ponieważ jest mniejsza ilość osi i panwi drągów korbowych i wiązarów.

4. Główną zaletę parowozu o 20-to tonnowym nacisku osi napędnych na szynę stanowi możliwość wożenia cięższych pociągów i obniżenia tą drogą kosztów prowadzenia pociągów. Albowiem koszty siły pociągowej, przypadające na 1 t ciężaru pociągu, prowadzonego przez jeden parowóz, będą tem mniejsze, im cięższy jest ten pociąg, gdyż koszty personelu dla rozmaitych sił pociągowych pozostają te same, zaś koszty smarowania i utrzymania parowozu w należytych stanie, jak również oprocentowanie i amortyzacja kosztów zakupu parowozu, wolniej wzrastają, niż ciężar pociągu.

Naogół zmniejszenie kosztu przewozu 1 tonny ładunku, przy podwyższeniu nacisku osi na szynę z 17,5 t do 20 t, można określić na ok. 6%.

W myśl powyższego, nacisk osi napędnej na szynę dla wszystkich parowozów pociągowych ustalono na 20 t, dla parowozów zaś przetokowych na 17,5 t. Nawierzchnia i mosty nie stanowią w Niemczech żadnej przeszkody ku wprowadzeniu nacisku 20 t. Zamierzony bowiem do przeprowadzenia program robót przy budowie nawierzchni przewiduje już dla linii głównych ustrój dostatecznie mocny, mosty zaś są i dziś przez obecne ciężkie parowozy tak mocno naprężane, że słabsze z nich muszą być wzmocnione lub odnowione. Po ukończeniu tych zamierzonych już wzmocnień, nowe typy parowozów będą mogły swobodnie kursować.

Przy przekształcaniu parowozów powstało m. in. pytanie, jak daleko pójść można ze stosowaniem pary przegrzanej. Próby jednak przeprowadzone w tym kierunku wykazały, że nawet przy przetaczaniu wagonów parą przegrzaną daje oszczędność na węglu ok. 15%; postanowiono więc stosować parę przegrzaną na wszystkich

parowozach, biorąc normalny przegrzewacz rurowy o 4-ch rurach 30/38 mm, w jednej rurze ogniowej 125/133 mm przyczem również na podstawie prób rury ogniowej długości ponad 5 m otrzymują wewnętrzną średnicę 135 mm. Tylko dla parowozów przetokowych typu D i C wzięto węższe rury ogniowe, o średnicy około 110 mm, i odpowiednio węższe rury przegrzewacza.

Wreszcie odnośnie do ram (ostojnic) i układu osi należy zaznaczyć, że wszystkie parowozy są wyposażone w ostojnice stalowe lane albo żelazne kute, posiadające tę wyższość nad ostojnicami z blachy żelaznej, że nie powodują prawie żadnych kosztów utrzymania ich w ruchu i nie wykrzywają się nawet przy ciężkich wypadkach. Dalej wszystkie parowozy pociągowe otrzymują osie toczne, — kuse z obydwóch stron osi wiązanych, ażeby uczynić je

przydatnymi do jazdy w obydwóch kierunkach. Również parowozy towarowe zaopatruje się w oś toczną, ponieważ stwierdzono, że bez tego, nawet przy małym nacisku kół na szynę, tor w łukach mocno się zużywa, pozatem zaś obręcze zdzierają się niepomieranie, co wywołuje koszty większe, niż oś toczna. To ostatnie postanowienie jest zupełnie zgodne z poglądem zmarłego prof. I. Stecewicza, który w swej pracy pod tytułem: „O rozstępie osi parowozowych i ich nacisku“ (Przegląd Techniczny Nr. 30 z r. 1924) wypowiedział następujący postulat:

„Parowozy osobowe, a również ciężkie 4, 5 i 6 osiowe parowozy towarowe, winny być budowane z wózkiem na przodzie lub z osią toczną. Obciążenie pierwszej osi tocznej winno się równać $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{3}$ nacisku pierwszej osi napędnej, a jej odległość około 2,5 m“.

W obronie planowej regulacji rz. Wisły.

Napisał Inż. kom. A. Legun-Biliński.

Nie mogąc doczekać się poprawy swego losu, Wisła w ostatnich latach stara się sama swemi powodziami i zatorami zmusić nas do poważnego rachowania się z nią; zeszłoroczna wiosenna powódź upamiętniła się, między innymi, bardzo dotkliwą katastrofą Rajszewską pod Warszawą i zainteresowany ogół zareagował na to całym szeregiem artykułów, podkreślających konieczność uporządkowania tej najważniejszej dla nas drogi wodnej naturalnej; tegoroczna zaś Świętojanka posłużyła za powód do bardzo rzeczowego wniosku sejmowego, który omówimy nieco niżej.

Byłoby jednak wielkim błędem z naszej strony w obecnych warunkach oddzielać i stawić na pierwszym planie meljoracyjną sprawę Wisły, odsuwając na dalszy plan racjonalną, czyli planową regulację tej rzeki ¹⁾.

Wiadomo, że w r. 1924 w obwałowanym obwodzie Rajszewskim pod Warszawą utworzył się na Wiśle wielki zator, istniejące wały nie wytrzymały i nastąpiła groźna katastrofa powodziowa; rozmiarów i skutków zatorów przewidzieć nie podobna. Lecz i bez zatorów zawsze można oczekiwać w nieuregulowanym łózysku gwałtownej zmiany kierunku nurtu, który, podmywając brzeg i wał, może również wywołać katastrofę.

Hydraulika więc rzeczna poucza nas, iż same wały, należące do robót meljoracyjnych, nie uchronią ludności przybrzeżnej od katastrof powodziowych, dopóki my, zapomocą planowej regulacji, nie usuniemy warunków sprzyjających tworzeniu się zatorów, oraz dowolnej a szkodliwej zmianie kierunku nurtu; stąd wynika, że regulacja musi albo poprzedzać meljorację, albo jej towarzyszyć, nigdy zaś nie powinna stać na drugim planie na rzekach, które — jak Wisła — wymagają obwałowania; przytem taka kolejność wykonania tych dwu kategorii robót, na rzekach typu Wisły, pozwala sprowadzić potrzebne koszty do minimum, oraz zapewnia o wiele wcześniejsze wyzyskanie wielkich usług, jakie daje swemu krajowi każda uporządkowana droga wodna.

Wystarczy tu przykład naszego sąsiada zachodniego, który przed wojną potrafił wyzyskać swoje uporządkowane drogi wodne w celu ogromnego rozwoju handlu i przemysłu, a w czasie ostatniej wojny zawdzięczał właśnie dobremu stanowi tych dróg utrzy-

manie doskonałej sprawności i harmonji na wszystkich swoich drogach komunikacyjnych; natomiast w Rosji, zaniedbane rzeki przyczyniły się do ruiny przewozów, gdyż same drogi żelazne nie nadały się za wymaganiami okresu wojennego.

Przeżywany obecnie zatarg handlowy polsko-niemiecki, bardzo uciążliwy dla naszego przemysłu węglowego, dowodzi jasno, iż nasze bogactwa węglowe powinniśmy zużytkowywać przede wszystkim dla rozwoju własnego przemysłu w całym kraju, a nie tylko w paru uprzywilejowanych punktach; w ten sposób zwiększymy nasz dobrobyt i uniezależnimy się od obcych; do tego zaś potrzebna jest nam tania droga wodna z biegiem Wisły, jako podstawowa linja komunikacyjna do przewozu tanich masowych towarów.

„Nie ulega żadnej wątpliwości — mówi profesor Matakiewicz ²⁾ — że Wisła nie tylko jako droga wodna, ale także z uwagi na rolnictwo, musi być regulowana w jaknajszyszym tempie i wszelkimi środkami jakie będziemy mieli do dyspozycji; i dopiero od Wisły odśrodkowo mamy rozpoczynać dalszą rozbudowę sieci dróg wodnych w Polsce; doświadczenie, jakiegoś do dziś dnia nabyli, nie daje żadnej wątpliwości, że zdołamy z Wisły zrobić dobrą drogę wodną na całej przestrzeni żeglownej“.

Niestety, na Wiśle wały ochronne są koniecznością głównie ze względu na letnie powódzie; a ponieważ budowano w tym celu wały na Wiśle od bardzo dawna, więc i osiedla ludzkie stopniowo rozlokowały się w dolinie rzeki pod ochroną tych wałów; z tego zaś powodu i wiosenne powódzie stają się bardzo niebezpiecznymi w razie przerwania wałów ochronnych. Jeżeli do tego dodamy, że budowa wałów jest dość kosztowna, że dotychczas budowano wały bez żadnego uzgodnienia z wymaganiami trasy regulacyjnej i że wreszcie fałszywie zatrasowany wał wywiera bardzo szkodliwy wpływ na żyzność rzeki nawet przy najlepszej trasie regulacyjnej, to stanie się jasnym, jak poważnie powinni liczyć się każdy projektujący regulację rz. Wisły tak z istniejącymi, jak i z nowoprojektowanymi wałami; przytem, w celu zmniejszenia kosztów, należy zawczasu ustalić, które z istniejących wałów mogą być pozostawione, a które muszą być przebudowane koniecznie.

¹⁾ Obszerniej omówiono tę sprawę w artykule „Kłopoty i potrzeby rz. Wisły“ w № 27, 28 i 29, „Przegl. Techn.“ z r. b.

²⁾ „Światowe drogi wodne a regulacja Wisły“ 1921 r.

Biorąc pod uwagę, że nasze najpoważniejsze interesy ekonomiczne wymagają niezwłocznie utworzenia drogi wodnej Katowice-Kraków-Warszawa-Gdańsk, przeważnie z biegiem rz. Wisły, że tylko planowa regulacja pozwoli załatwić racjonalnie i ekonomicznie sprawę wałową i ochronić ludność przybrzeżną od kaprysów dzikiego żywiołu Wisły, pochłaniającego wciąż nowe i nowe ofiary, że wreszcie brak nam w tej chwili należytego przygotowania się do natychmiastowego rozpoczęcia kapitalnych robót na omawianej drodze, musimy, w celu planowego wykonania tego zadania — podzielić roboty na dwa okresy: pierwszy — przygotowawczy, dwuletni i drugi — okres kapitalnych robót — piętnastoletni.

Wykaz ważniejszych robót, projektowanych w ciągu pierwszego okresu, najlepiej nam ilustruje konieczność podziału na wskazane okresy, jeżeli nie chcemy narazić całej sprawy na wielkie powikłania, nawet w przypuszczeniu, że potrzebne kredyty na roboty w ciągu obydwu okresów będą dane w porę.

Przedewszystkiem, i to jaknajbardziej intensywnie, musimy zawikłać odsypiska i przysypiska Wisły środkowej, zupełnie prawie nie posiadającej tego ważnego materiału budowlanego; powierzchnia, nadająca się tu do zawiklenia, według inżyniera Ingardena, sięga 24 760 ha; wiklina zaś dowożona z dolnej i górnej Wisły będzie dla robót na Wiśle środkowej za kosztowna.

Jednocześnie musimy rozpocząć na szeroka skalę wydostawanie z łozyska Wisły, poniżej ujścia Bugu, kamieni morenowych; ilość tego wybornego materiału granitowego oblicza inżynier Ingarden, w pasie tylko 100-metrowej szerokości, — na 2 783 000 m³; to wielka robota dla pogłębiarek, aparatów Prystmana, prądówek, do której, jak i do zawiklenia — należało dawno przystąpić.

Następnie trzeba ułożyć projekty i kosztorysy robót kanałowych od Katowic do Krakowa, robót kanalizacyjnych, moim zdaniem, od Krakowa do ujścia Dunajca, ewentualnie do Wisłoki, i wreszcie robót regulacyjnych na byłej pruskiej Wiśle — do Nogatu, gdzie wykonana mało udatna regulacja wymaga uzupełnień i poprawek; w tej chwili jesteśmy w posiadaniu tylko projektu regulacji Wisły środkowej i górnej; jest również na wykończeniu projekt kanału Katowice — Kraków.

Wszystkie wymienione projekty i kosztorysy muszą być dokładnie rozpatrzone i zatwierdzone przed końcem 1927 roku, by umożliwić asygnowanie potrzebnych kredytów na kapitalne roboty, rozpoczynając je od roku 1928.

Zatem, w okresie przygotowawczym musimy zbudować:

1. Pierwszą partję pogłębiarek ssąco-kubelkowych, z niezbędnym do nich taborem, przeznaczonych wyłącznie do obsługi robót regulacyjnych.

2. Kilka aparatów Prystmana, kilka prądówek, oraz specjalną pogłębiarkę do wydostawania kamieni i karczy.

3. Odpowiednią ilość statków nowszego typu do przewożenia kamieni i faszyny, wreszcie

4. Niezbędną na początek ilość holowników i statków inspekcyjnych, a w tej liczbie jeden statek amerykański, nadający się lepiej niż tylnokołowce amerykańskie do prędkiego przemywania odpowiedniej szerokości i głębokości kanałów na przemiałach Wisły. Długoletnie moje próby tego rodzaju sposobu przemywania przemiałów na rz. Don, bez podnoszenia rumowiska do góry i odwożenia go na stronę, wskazują że może on być z powodzeniem zastosowany i na

Wiśle, dla ułatwienia ruchu statków przy niższych stanach wody.

Cały wymieniony tu ogólnikowo inwentarz będzie potem powiększany z kredytów robót kapitalnych, kiedy będziemy już posiadali dobrze wypróbowane typy.

Pozatem należy zrobić jeden wyjątek dla robót kapitalnych i rozpocząć od roku 1927 budowę kanału Katowice-Kraków, którego projekt może być wykończony i zatwierdzony jeszcze w roku 1926; przyspieszenie zaś tej budowy jest bardzo pożądane z tego względu, że w ten sposób, korzystając z każdej powodzi, umożliwilibyśmy wcześniejszą dostawę węgla z Krakowa dla statków na całym froncie roboczym; a to dałoby nam wielką oszczędność kosztów utrzymania licznych statków i maszyn parowych, obsługujących roboty kapitalne.

W sprawie projektowanej kanalizacji górnej części Wisły, od Krakowa do Dunajca, ewentualnie do Wisłoki, co ostatecznie wyjaśnią studia oraz wyniki regulacji poniżej Dunajca, profesor Matakiewicz tak się wypowiada: „W miejscu, gdzie Łaba i Odra, tak pod względem wielkości dorzecza, jak i spadku, mogą być zupełnie dobrze porównane z Wisłą na przestrzeni od ujścia Przemszy do ujścia Dunajca, nie były te dwie rzeki, pomimo uregulowania, dobremi naturalnymi drogami wodnymi i, aby stworzyć z nich drogi wodne dużego typu, musiano je skanalizować; kanalizacja Odry kończy się pod Wrocławiem, gdzie dorzecze wynosi 21 580 km², a Łaby pod Uściem, gdzie dorzecze osiąga 49 650 km².”

W naszym wypadku, potrzebna jest nam droga wodna od Katowic w dół przez Kraków do Gdańska dla 600-tonnowych statków, których typ musi być tak zaprojektowany pod względem szerokości i zanurzenia, by, nie powiększając zbyt wymiarów kanału, jaknajmniej krępował żeglugę na mającej być uregulowanej części rzeki, szczególnie na odcinku Dunajec-San.

Kwota minimum potrzebna na wymienione dwuletnie roboty przygotowawcze wyniesie po 10 milj. złot. rocznie w ciągu 1926 i 1927 roku¹⁾, zupełnie niezależnie od normalnego budżetu w tym czasie na potrzeby Wisły (konserwacja, administracja, zapomogi komitetom wałowym i t. p.).

Takie niezwłoczne zapoczątkowanie robót na Wiśle jest w naszych warunkach nakazem kategorycznym, kwota 10 milj. złot. jest stosunkowo bardzo skromna, strata zaś chociażby jednego roku może nas drogo kosztować; przyspieszenie w tym wypadku jest równoznaczne z oszczędzeniem znacznych wydatków nieprodukcyjnych.

Kredyt na 15-toletnie roboty kapitalne, których wielkość można będzie ustalić w końcu r. 1927, musimy zdobyć; „na rzeczy dobrze opłacające się zawsze można znaleźć pieniądze“, mówi p. Wł. Grabski w jednym ze swoich wystąpień tegorocznych w Sejmie; a można bardzo wątpić, czy jakieś inne przedsiębiorstwo dorówna pod względem rentowności dla Państwa projektowanej drodze wodnej Katowice-Kraków-Warszawa-Gdańsk.

Pilność omawianej sprawy i jej ważne ogólnopństwowe znaczenie podkreśla bardzo wymownie tegoroczny wniosek przedwakacyjny, złożony Sejmowi przez P. P. S., następującej treści:

1. Wzywa się Rząd, aby bezzwłocznie przystąpił do dokończenia obwałowania Wisły pod Krakowem, celem zabezpieczenia miasta i okolic przed klęską powodziową.

¹⁾ Gdyby Sejm postanowił rozpocząć roboty od 1926 r.

2. Wzywa się Rząd, ażeby z początkiem sesji jesiennej przedstawił Sejmowi projekt racjonalnej regulacji wszystkich rzek w Państwie, oraz

3. Wzywa się Rząd, ażeby do budżetu na rok 1926 wstawił na cele planowej regulacji rzek w Państwie kwotę 10 milj. złotych.

Widzimy, że przytoczony wyżej wniosek stawia interesującą nas sprawę szeroko, nie zadawała się paljatywami i odrazu — w punkcie 3-im — kładzie kres wszelkiej chwiejności. W motywach wniosku mówi się między innymi, zupełnie słusznie, że „rozum nakazuje przystąpić do planowej regulacji wszystkich rzek, w szczególności Wisły“. Życzyć tylko pozostaje, by ten wniosek zapoczątkował nareszcie nową erę w uporządkowaniu polskich naturalnych dróg wodnych.

Jeżeli spóźniona pora nie pozwoli Rządowi przedstawić w tym jeszcze roku projektu racjonalnej regulacji wszystkich rzek Państwa, to jednak Sejm, nadając moc prawną powyższemu wnioskowi, umożliwi postawione na porządku dziennym najważniejszej w tej chwili sprawy Wisły, dla której terminowe ułożenie i przedstawienie wymaganego projektu ma największe szanse z tego względu, że M. R. P. otrzymało już projekt regulacyjny inżyniera Ingardena; inne części tej całości, bez wielkiej szkody dla sprawy, mogą być wykonane nieco później.

Wnioskodawcy sejmowi, zabiegając o przyspieszenie „planowej regulacji rzek“, unikają w zwiększonej formie swego wniosku szkodliwej jednostronności i wcale nie podkreślają, że jedno trzeba zrobić wpraw, a drugie potem, gdyż każdy fachowiec-hydrotechnik powinien rozumieć znaczenie słów „planowa regulacja“.

Trzeba się jednak przyznać, że, niestety, dotychczas istnieje u nas znaczna rozbieżność poglądów, tak w kwestji kolejności rozbudowy naszej sieci dróg wodnych, oraz typu tych dróg, jak i co do sposobów uszlajnienia dróg wodnych naturalnych; składa się na to bardzo wiele przyczyn, których jednak w danym wypadku poruszać nie będziemy; postaramy się tylko wykazać narazie niesłuszność wypowiedzianego czasem przez fachowców poglądu, że przedewszystkiem należy się zająć zabezpieczeniem okolic przybrzeżnych od powodzi, zaś regulację, planową i racjonalną, odłożyć do czasu osiągnięcia powyższego, głównego celu, jako rzecz zbyt kosztowną, zastępując ją tańszem pogłębianiem mechanicznem²⁾.

Przekonanie o drożyznie regulacji opiera się przetem zwykle na kosztach regulacji i konserwacji 1 km Wisły w b. zaborze pruskim. Koszt regulacji wynosił tam 300 000 mk., czyli około 400 000 zł.; zaś konserwacja wykonanych budowli wymagała każdorocznie na 1 km rzeki po 11 000 mk., co stanowi 3,7% wydatkowanej sumy; liczby te przytacza też i inż. Szachtmajer; szkoda tylko, że nie dodaje zarazem, iż w tych kosztach (300 000 mk.) mieszczą się bardzo znaczne wydatki na skomplikowane roboty nadprogramowe pod Pieckem, Einlage, Szywenhorst i t. d.

W wymienionej wyżej pracy mojej o Wiśle wykazałem, iż średni koszt regulacji tej rzeki, na podstawie kilku obliczeń przedwojennych, wynosić powinien około 213 000 zł (= 80 000 rb.) na 1 km.

Obecnie, dla lepszego oświetlenia sprawy kosztów robót regulacyjnych, uważam za stosowne przytoczyć parę ciekawych faktów, zaczerpniętych z artykułu amerykańskiego inżyniera Potter'a, w tegorocznym zeszycie № 13 amerykańskiego pisma „Enginee-

ring News Record“ i dotyczących regulacji rz. Missisipi.

Na szczególniejszą naszą uwagę zasługują roboty regulacyjne na górnym odcinku tej ogromnej rzeki, od Minneapolis do ujścia Missuri, długości 1062 km, bardziej zbliżonym do naszej Wisły. Przepływ na tej przestrzeni przy niskiej wodzie waha się od 27 do 270 m³/sek., a przy wysokiej — od 3510 do 10 000 m³/sek. Jako typy budowli przeważają poprzeczki z faszyny i kamienia. Cały koszt regulacji wynosi 39 109 000 dol., czyli za 1 km 36 800 dol. = 190 616 zł. = 71 392 rb. = 142 784 mk., a więc mniej, niż wskazana wyżej kwota 213 000 zł. Wymagana głębokość według pierwszego projektu (1878 r.) była 4,5 stóp = 1,35 m, a według ostatniego (1907 r.) 6 stóp = 1,8 m. Ponieważ regulację wykonano tam lepiej niż na pruskiej Wiśle, to i koszty konserwacji wynoszą 272 dol. = 1460,8 zł. = 547 rb. na 1 km, co stanowi 0,9% wydatkowanego kapitału.

Na średniej części Missisipi, od Missuri do Ohio, długości 320 km, również regulowanym zapomocą poprzeczek oryginalnego typu palowo-materacowego, wymagana głębokość wynosi 2,4 m.

Wreszcie na dolnej części tej rzeki, o długości 1696 km, stosowane jest tylko umocowanie podmywanych brzegów; w razie braku potrzebnej głębokości 2,7 m, służy doraźna pomoc pogłębiarek.

Przykład robót na górnym odcinku Missisipi jest bardzo pouczający dla nas z wielu względów; dowiadujemy się mianowicie o metodzie, zastosowanej do uporządkowania tej rzeki, o stosunkowo umiarkowanych kosztach na 1 km i o typach samych budowli; wszystko to musimy mieć na uwadze przy ocenie naszych projektów, dotyczących Wisły.

Gdyby rzeczywiście istniał znacznie tańszy sposób zwiększenia głębokości na przemiałach w rzekach typu Wisły, poza ich regulacją, to byłoby karygodnem nastawać na bardziej skoplikowanej metodzie regulacyjnej; widzieliśmy jednak, iż nawet Amerykanie, którym nie brak dolarów na pogłębiarki, posługują się właśnie regulacją.

Zresztą o tanioci i samowystarczalności mechanicznego pogłębiania można powziąć najdokładniejszą opinię z robót rosyjskich, gdyż w Rosji stosowano tę metodę na ogromną skalę w ciągu prawie ćwierci stulecia; na samej Wołdze z dopływami pracowało przeszło 50 dużych pogłębiarek.

Otóż w tej kwestji, już w 1913 r., inżynier Wołdarski, jeden z lepszych znawców rz. Wołgi, tak się wypowiada: „Pogłębianie, jako doraźna pomoc żegludze, jest środkiem kosztownym, gdyż już w bliskiej przyszłości przewidywany jest wydatek po 1000 rb. rocznie na wiorstę Wołgi; koniecznie więc musimy dążyć do zmniejszenia kosztów tych robót. W tym celu wskazane jest utrwalenie wyników pogłębiania na dłuższy okres czasu, co będzie możliwe dopiero wówczas, gdy nasze rzeki nie będą miały możliwości zmieniać położenia nurtu jak to dzieje się obecnie, czyli kiedy będzie zabezpieczona w ten lub inny sposób trwałość łożyska rzeki przy niskiej wodzie“.

Następnie inżynier Akułow, adjunkt Politechniki Kijowskiej, powiada w 1920 r.: „z pogłębianiem na Wołdze i jej dopływach nie wszystko jest w porządku; to pogłębianie, stosowane na wielką skalę od początku nowego stulecia kosztem przeszło 40 milj. rb., wywołuje swemi wynikami w 1920 r. przygnębiające wrażenie. Przykład żegludgi tego roku nie powinien ująć uwagi. Należy stwierdzić, iż Wołga, mechanicznie tylko pogłębiania, wraca co rok do pierwotnego stanu i rok rocznie trzeba tę robotę zaczynać na nowo. Nieraz powtarzano

²⁾ Patrz art. inż. Szachtmajera w № 99 tygodnika „Głos Prawdy“.

po 5 razy przekopy na tym samym przemiale w ciągu jednego okresu żeglugi, a pozatem notowano wypadki, kiedy dany przemiał pochłaniał całoroczną robotę jednej pogłębiarki. Konieczne jest uzupełnienie pogłębiania mechanicznego w taki sposób, by nie tylko uzyskać swobodne przejście statku, lecz również polepszyć warunki żeglowne samej rzeki“.

Te ostrożne — w ówczesnych warunkach rosyjskich — wzmianki o robotach uzupełniających bagrowanie zastępuje amerykański inżynier Heryng takim twierdzeniem: „dla należytego utrwalenia wyników pogłębiania mechanicznego, wskazane jest wykonanie budowli regulacyjnych“. To już jest jasne.

Przytoczone uwagi dosadnie charakteryzują rolę samowystarczalnego pogłębiania, które, będąc przedłużane do nieskończoności i pochłaniając wielkie środki, bez zapewnienia trwałych wyników, pozostawia rzekę w stanie zupełnie dzikim, w jakim się zaprezentowała np. Wołga w 1920 r., co zaś do budowli regulacyjnych, to koszty ich konserwacji przy dobrym trasowaniu i należytych dozorcze stopniowo sprowadzają się do minimum.

Nie baczając jednak na to wszystko, trzeba zaznaczyć, iż doraźna pomoc pogłębiarek jest dla żeglugi

na Wiśle w obecnych warunkach konieczna, należy więc powiększyć teraźniejszy tabor pogłębiarski; żegluga: nawet w dzisiejszej jej formie i rozmiarach, ma zupełnie słuszną prawną wymagalność tej pomocy, gdyż nie z winy żeglugi straciliśmy siedm lat bezużytecznie dla uporządkowania Wisły; dodać jeszcze musimy, że pogłębiarki mają wielkie zastosowanie przy wykonaniu planowej regulacji, ułatwiając skrócenie terminu wykonania robót kapitalnych i zmniejszając ich koszty.

Streszczając powyższy szereg myśli, możemy powiedzieć:

1. Potrzebna jest nam przede wszystkim i niewzłocznie droga wodna Katowice-Kraków-Warszawa-Gdańsk do celów żeglugi, i dlatego musimy wykonać roboty: planowo-regulacyjne, kanalizacyjne oraz kanałowe.

2. Tylko planowa regulacja Wisły umożliwi należyte zabezpieczenie przybrzeżnych gruntów od katastrof powodziowych i zrywania brzegów.

3. Doraźne pogłębianie nie jest ani tanim, ani samowystarczalnym środkiem uszluszenia rzek; w obecnych jednak warunkach jest ono dla Wisły nieuniknionem „malum necessarium“.

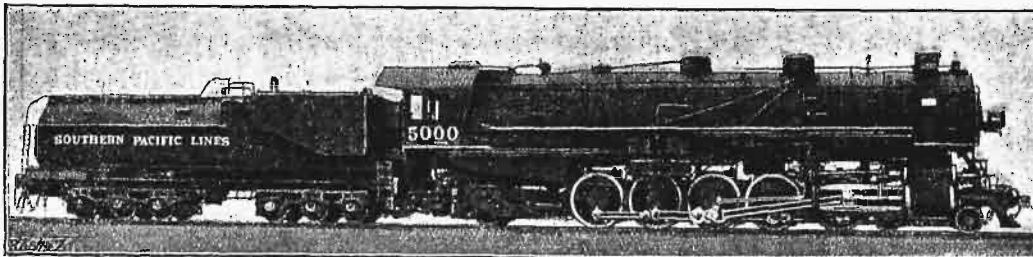
PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

PAROWOZY.

Nowy amerykański parowóz osobowy ¹⁾.

Niedawno wprowadziła kolej South-Pacific 16 nowych parowozów osobowych o niestosowanym dotąd w podobnych lokomotywach układzie osi 2-5-1 i o niezwykłych, nawet dla Ameryki, wymiarach. Parowozy te są przeznaczone do wożenia ciężkich pociągów na liniach górskich, przecinających Sierra Nevada, o wzniesieniach do 22 ‰.

Rozpowszechniony w Ameryce typ Mountain (2-4-1) nie odpowiadał tym warunkom szlaku i ruchu, dlatego zdecydowano się na przejście do 5-ii osi związanych, mimo bardzo krętego toru (o promieniach łuków do 106 m na dworcach i do 128 m na szlakach).



Rys. 1. Ogólny widok parowozu.

Ciężar kotła spowodował konieczność wprowadzenia 2-osowego wózka przedniego i 1-osowego tylniego; w tych warunkach, obciążenie osi związanych wyniosło po około 29 t.

Kocioł jest opalany ropą; palenisko wyposażone jest, prócz skrzyni ogniowej, w komorę spalinową o długości 1800 mm; płomieniówki, w liczbie 261, mają długość 7163 mm i średnicę zewnętrzną 53 mm, zaś płomienice (50 szt) — 140 mm ϕ . Stalowa skrzynia ogniowa jest wzmocniona 2342 zespórkami, z których 1300 jest ruchomych. Woda zasilająca przechodzi przez podgrzewacz. Wszystkie mechanizmy pomocnicze (pompy wa-

odne i powietrzne, prądnica do oświetlenia, maszyna dodatkowa i t. p.) są napędzane parą przegrzaną.

Dla zmniejszenia nacisku wytwarzanego przez każdy tłok, maszynę napędzają wykonano o 3-ach cylindrach, o jednakowych średnicach, lecz o różnych skokach. Mianowicie wewnętrzny tłok ma skok 711 mm, gdy zewnętrzne oba — 813 mm. Te ostatnie napędzają 3-cią oś związaną, zaś cylinder wewnętrzny — oś drugą.

Przy $\eta = 0,85$, siła pociągowa wynosi 37 870 kg, co odpowiada współczynnikowi przyczepności $\mu = 3,8$. Rozrząd pary odbywa się zapomocą jarzma Walschaerta.

Ostojnice stalowe odznaczają się dużą grubością (152 mm, gdy dotychczas stosowano 102 ÷ 127 mm). W związku z krętością szlaku, nadano pierwszej osi związanej przesuw boczny, również wózek przedni przesuw-

Średn. cyl.	635 mm
Suw tłoka cyl. zewn.	813 "
" " " wewn.	711 "
Średn. kół napędz.	1 613 "
Rozstęp osi skrajn	13 792 "
" " z tendrem	26 574 "
Pow. ruszt. (3204×2597)	8,33 m ²
Clśn. pary	15,7 at
Pow. ogrzew. całk.	666,6 m ²
Ciężar parowozu nap.	143,0 t
" " roboczy	200,5 "
" tendra	110,0 "
" ogólny	310,5 "

wał się może o ± 140 mm; tylni wózek połączony jest zapomocą zwykłego mechanizmu dyszlowego. Nadto jest on wyposażony w maszynę dodatkową (booster), powiększającą siłę pociągową przy ruszaniu o 5 440 kg.

Tender, również o ostojnicach stalowych, zawiera walcowy zbiornik wody (45,4 m³) oraz prostokątną skrzynię na ropę (15,1 m³) i jest osadzony na coraz bardziej rozpowszechniających się w Ameryce wózkach 3-osowych.

Ogólny ciężar lokomotywy i tendra wynosi 310,5 t, czyli, jak zaznacza autor cytowanego artykułu, niewiele różni się od ciężaru niemieckiego pociągu pośpiesznego z 8 wagonów, względnie 32 osi.

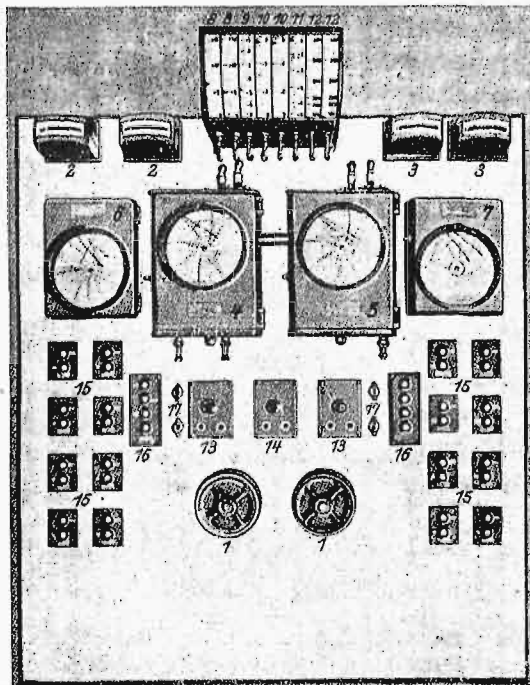
¹⁾ V. D. I., t. 69, (1925) str. 904.

KOTŁY PAROWE.

Samoczynne opalanie kotłów parowych.¹⁾

W St. Zjedn. są obecnie bardzo rozpowszechnione urządzenia do samoczynnego regulowania dopływu paliwa do paleniska, w zależności od natężenia pracy kotła (odbioru pary). Wprowadzone są one również w wielu siłowniach o bardzo dużych kotłach. Najlepszym polem ich zastosowania są oczywiście kotły opalane pyłem węglowym. Regulacja pracy kotła (ustawianie posuwu rusztów, prędkości wdmuchiwanego powietrza, wzgl. wysysanych spalin i t. p.) odbywa się zapomocą serwomotorów o napędzie hydraulicznym, pneumatycznym lub elektrycznym.

Ustawia się przytem na kilka kotłów (do 8-miu) jeden wspólny regulator paliwa i ciągu, dający jednakowe zasilanie paliwem i ciąg dla wszystkich kotłów danej grupy, a nadto każdy kocioł otrzymuje dodatkowy regulator własny, działający na klapy regulacyjne w kanałach powietrznych. Urządzenia te są dość skomplikowane, zwłaszcza przy napędzie wyłącznie elektrycznym, lecz są doskonale przemyślane i zbudowane. Jak twierdzi autor cytowanego artykułu, niema wprost żadnego porównania pomiędzy temi przyrządami a budowaniami przez firmy niemieckie. W jednej np. siłowni regulator jest tak dalece czuły i samoczynny, że ustala przy większym obciążeniu kotła cokolwiek mniejszą zawartość CO₂ w spalinach, a to o tyle, by nadmiar powietrza był naogół możliwie mały, lecz nie powstawała zbyt wysoka temperatura w palenisku.

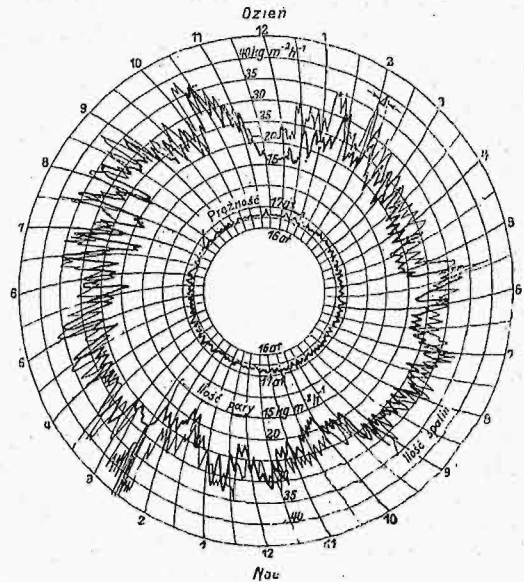


Rys. 2. Ogólny widok tablicy rozdzielczej samoczynnego urządzenia regulacyjnego.

Rys. 2 obrazuje tablicę rozdzielczą bardzo rozpowszechnionego samoczynnego urządzenia regulacyjnego firmy Bailey Meter Co.

Urządzenie to zawiera zwykle okrągłe (łatwiejsze do orientacji co do dłuższego okresu czasu pracy) tarcze wykresowe, na których przyrządy zapisujące wykreślają: ilość pobieranej pary ($kg/m^2/h$), ilość spalin ($kg/m^2/h$), prędkość pary, temperatury spalin w różnych punktach, temp. pary przegrz. i t. d. Krzywe ilości pary i ilości spalin, wykreślone na jednej tarczy, muszą być jaknajbardziej podobne do siebie, gdyż wówczas mamy możli-

wie stałą zawartość CO₂ przy różnych obciążeniach. Wykresy takie pozwalają tedy sądzić o tem (rys. 3). W kotłach regulowanych ręcznie, obie krzywe nigdy nie są tak zbliżone do siebie pod względem charakteru, gdyż krzywa ilości spalin przebiega stopniami, rzadko stosunkowo zmieniając swą amplitudę, czyli ilości pary i spalin nie zmieniają się równolegle, więc sprawność spada.



Rys. 3. Wykres przyrządu samozapisującego z tablicy rys. 2 dla kotła Stirlinga samoczynnie opalanego pyłem węglowym

Jak czułe są te przyrządy, świadczy fakt nast.: dla zbadania regulacji, wyłączono ją na czas jakiś (w siłowni Cahokia) i rozmyślnie nastawiono niewłaściwy dopływ paliwa. Po włączeniu regulacji, praca kotła została w czasie nadzwyczaj krótkim samoczynnie doprowadzona do warunków właściwych. W Ameryce tedy panuje zdanie, że regulatory działają tak sprawnie, jak nie potrafiłby przy znacznych wahaniami obciążenia nawet najlepszy palacz.

Naturalnie, są one drogie i wymagają umiejętnego obchodzenia się. Są one jednak już tak rozwinięte, kończy autor, że niewątpliwie w niedługim już czasie wielkie kotły, zwłaszcza opalane pyłem, będą tak pracowały, jak dziś pracują maszynownie.

BIBLIJOGRAFJA.

Feliks Kucharzewski. Mechanika w swym rozwoju historycznym. Instytut Wydawniczy „Biblioteka Polska”, w 16-ce, str. 227. Warszawa, 1924.

Wielce zasłużony pracownik i pisarz ofiarował piśmiennictwu naszemu małą, ale pełną treści książeczkę, której kartę tytułową przepisałiśmy w powyższym nagłówku. W dziesięciu złotych rozdziałach przesuwają się przed nami wiekopomne postaci: Arystoteles, Archimedes, Ktezybjuż, Heron, Witruwjuż, Frontyn i Nemorarius, Lionardo da Vinci i Mikołaj Kopernik, Kartezjuż, Galileusz wraz z Castellim i Torricellim, Stevinus i Pascal, Huygens i Newton, Leibniz i Bernoullich dynastja, Euler i d'Alembert, Lagrange, Coulomb i Laplace, Poisson Green i Sir W. R. Hamilton, Poinsot, Poncelet i Prony, Cauchy, Navier i Sir G. G. Stokes, Helmholtz nareszcie, Rankine i Clausius, Lord Kelvin, Clerk Maxwell, J. Willard Gibbs i P. Duhem, Henryk Hertz, Poincaré, wielkie mnóstwo innych, może równie wielkich, może mniej szczęśliwych — oto długi i wspaniały korowód, który przebiegamy z autorem w szybkim przeglądzie. Streszczając w kilku słowach żywoty badaczy i myślicieli, wyliczając tytuły ich pism, zwięźle wskazując dążności i sposoby ich pracy, tłumacząc ich zasługi istotne a niekiedy i błędy, wspominając ich najplodniejsze

odkrycia, myśli i dzieła najtrwalsze, autor jest zawsze ostrożny, sumienny, wytrawny i jasny; pozostaje nawet spokojny, gdy jest przejęty podziwem. Nie zapomina autor i o polskich uczonych, których trud znoyny, przeciwnościami często nękany, z wdzięcznością i czcią w pamięci przechowywać powinniśmy: X. Kochański, X. Tylkowski, X. Stanisław Solński, X. Skolimowski, gen. Sokolnicki, Hube, Krauz, J. N. Franke, Habich, Wład. Goslewski, również i inni, nawet późniejsi, jeszcze dziś pracujący, umieszczeni są trafnie, narysowani wiernie, sprawiedliwie, bezstronnie.

Wielki, olbrzymi jest plon, który pokolenia zebrały w ciągu stuleci; wskazując go, autor mógłby powtórzyć słowa, że ścian londyńskiej *National Gallery* nam mówiące: *oto te dzieła przetrwały próbę stuleci, zasługują zatem na szacunek i cześć.*

Nie omieszkał też autor włączyć pod rozważę, wraz z rozwojem *teoretycznej* mechaniki, dzieł *stosowanej, praktycznej*; jak w pierwszym zaraz zdaniu nam przypomina, zespół umiejętności technicznych wspiera się na fundamencie nauki ścisłej, tej nauki, która w zamysleniu waży bieg, strój i ustrój ogromu wszechrzeczy. Ślepe zatem bez nauki jest usiłowanie empiryka, który, pozbawiony jej światła, błąka się w podziemnym labiryncie ciemności. Ale niemniej jałowa jest myśl oderwana nadmiernie od silnego gruntu rzeczy i zjawisk, fantazja zgubiona w błękitne abstrakcyj dowolnych. Platon pogardza mechaniczną zręcznością i wprawą Archytasa z Tarentu; lecz tu nie ma słuszności, dla nas, dzisiaj, słuszność ma Archimedes, ma Lionardo, ma Kelvin, gdy z orlem spojrzeniem intelektualnego przywódcy umie wyobraźnię wynalazczą, zdolność konkretnie tworzącą połączyć. W przedmowie do nieśmiertelnego dzieła *Principia* pisze Newton: *mechanicam vero duplicem veteres constituerunt: rationalem quae per demonstrationes accurate procedit et practicam; ad practicam spectant artes omnes manuales a quibus utique mechanica nomen mutuata est.* Ale już Newton rozumiał i jeszcze pewniej widzimy to dzisiaj, od dawna, że niema dwóch prawd, jednej szlachetnej, geometrycznie ścisłej, filozoficznie wzniosłej i pięknej, jak powtarzali przez wieki scholastycy, tylko kontemplacji mędrca dostępnej; innej popularnej, codziennej, upośledzonej niedokładnością, zbrukanej grubym pożytkiem, dla sztukmistrza właściwej lub rzemieślnika. Nie, zaprawdę, świat jest jeden, tylko jedna jest prawda; jedna jest droga poznawania, nauka jedna.

Powróćmy atoll do cennej i ważkiej książeczki, która stanowi przedmiot niniejszej notatki. Jakkolwiek ta książka jest stosunkowo elementarna i zamyka się w zakresie dość szczupłym, musiała przecież domagać się mozołu wielkiego, mogła tylko z wiedzy szerokiej, z wytrwałej pracy wyniknąć. Mimo uznania i szczerej wdzięczności, którą Czciogodnemu Autorowi powinniśmy być, czy nie wolno nam żywić choć nieco żalu, że z bogatych zasobów nieraz zbyt mało czytelnikowi udzielił? Bieg opowiadania, gdy zmierza ku czasom nowszym, staje się coraz wyraźniej śpieszny, przyspieszony; plon np. XIX stulecia czy nie został spisany za sucho, streszczony niemal już schematycznie? Wywód historyka przeradza się tutaj nlejednokrotnie w wykaz prawie bibliograficzny.

Emerson twierdzi, że niema właściwie historii, że tylko zyciorysy istnieją; przyłączając się wirtualnie do tego poglądu, prof. F. Kucharzewski wykłada dzieje mechaniki, idąc za kolejnym rzędem badaczy i twórców, następujących po sobie w chronologicznym układzie. Taki tryb przedstawienia, oprócz zalet, ma niewątpliwie niedogodności; powstaje obraz historycznie wierny, logicznie przerywany, nlejednolity; tworzy się mozaika fragmętów nieciągła, w której zagmatwaniu trudno węzły powiązań upatrzyć, trudno nicl uchwycić, snujące się cudnie przez ciąg dziejów każdej nauki ludzkiej. W historii mechaniki są one widoczne. Umysły obiektywne, analityczne, chłodniejsze, pragną poznać prawa zachowania się brył materialnych w stanach równowagi i w zjawiskach ruchu; od Arystotelesa aż do Newtona, od Newtona, d'Alemberta, Laplace'a aż do Rayleigha,

Kirchhoffa i Gibbsa, rozwiązują w rozbiórce naturę i pod jej powierzchnią widzą splećnię niezliczonych jakości. Newton, na przykład, w odmęcie wydarzeń dostrzega dwie jakości; ilościową miarą pierwszej jest *masa*, ilościową miarą drugiej jest *siła*; na takich dwóch mocnych filarach wznosi niezrównany systemat, który, mimo tylu przeobrażeń i zmian, wciąż jeszcze trwałym jest zrębem, opornym wobec huczących dokoła fal myśli. Ale taki schemat, w kleszcze praw ruchu i równowagę biorący, takie zimne stwierdzenie pewnych ogólnych faktów w naturze, nie zadawalnia estetycznych dążeń, wyobraźni gorącej, twórczej mocy i władzy syntetycznej subiektywnych umysłów. Kartezjusz i Einstein nie mogą dopatrzyć się w świecie licznych i rozmaitych jakości; dostrzegają w nim tylko *ilości*. Geometrja jest dla nich fizyka, fizyka winna być geometrją lub hypergeometrją. Siły nie istnieją dla Lagrange'a, dla Henryka Hertz; istnieją tylko połączenia, skrępowania i związki. Dla Lukrecjusza, dla Kelvina świat jest próżnią, *inane*, płynem, wszechpłynem, w którym snują się gdzieniegdzie wzburzenia wirowe. Einstein w potoku światła dostrzega *quanta* biegnące; według szkoły Plancka spełnione są jedynie w atomie kwantowe warunki. Einstein zaprzecza grawitacji; uznaje tylko byt rozmaitości, rozłożonej, poza wzrokiem ludzkim, pod dnem wszechistnienia. Archimedes i Newton, Laplace, Galileusz podpatrują naturę, rozbierają i formułują naturę; Lagrange, Maxwell, Kelvin i Lorentz odtwarzają naturę.

Z dwóch tak potężnych prądów myślenia, który uznamy za żywszy, obfitszy, ważniejszy, który nazwiemy „prawdziwym”? Ach żaden albo obadwa; lub może sto innych, które, na odmiennym stanowisku stanąwszy, potrafimy może jutro w korycie historii rozpoznać. Wielkiej Niedostępnej żaden strumień pracy nie oplynie; Niepojętej nie rozjaśni promień natchnienia. Każdy wzbudzi w nas myśl jedną, jedno westchnienie:

Knowledge is proud that he has learned so much;

Wisdom is humble that he knows no more ¹⁾.

Władysław Natanson.

Ze Stowarzyszeń Technicznych

Stowarzyszenie Techników w Warszawie.

Poseidzenie Techniczne dn. 16 października r. b. odbyło się pod przewodnictwem p. F. Bąkowskiego i wypełnione było referatem p. A. Pawłowskiego, p. t.

Sprawozdanie z X Kongresu Kolejowego w Londynie.

Prelegent zobrazował zwięźle swe wrażenia ze Zjazdu, oraz zaznajomił słuchaczy z jego organizacją i głównymi tematami obrad.²⁾ Podkreślił przytem znaczenie tego rodzaju zjazdów wogóle, oraz ich doniosłość w szczególności dla Polski, która wszak od paru lat dopiero zaczyna występować jako taka na podobnych Kongresach i musi obecnością własnych delegatów i ich pracami zdobyć sobie należne miejsce w obradach na forum międzynarodowym. Dołączają się do tego korzyści, jakie się odnosi z osobistego zetknięcia się z wybitnymi działaczami w danej dziedzinie, z zaznajomienia się z metodami i organizacją odnośnych prac, z obszernych wreszcie materiałów sprawozdawczych.

Dzięki poparciu Min. Kolei, delegacja nasza mogła się udać na kongres w liczbie 8 osób. Prócz oficjalnych posiedzeń, członkowie Kongresu zwiedzili liczne warsztaty kolejowe angielskie, zorganizowane na wielką skalę i pracujące na wzór wytwórni, oraz brall udział w obchodzie 100-lecia kolejnictwa parowego, połączonym z wystawą rozwoju dróg żelaznych.

SPROSTOWANIE.

W numerze 42 Przegl. Techn. w art. „Technicy polscy przed powstaniem styczniowym“.

str.	szpalta	wiersz	zamiast	winno być.
609	1	4 od dotu	Suwlikowski	<i>Smolikowski</i>
„	2	2 od góry	z ziemi	<i>z dwiema</i>
611	1	27	Świerzewski	<i>Świeszewski</i>
„	2	11	Szmidzki	<i>Szmiddecki.</i>

¹⁾ Wiedza nader jest dumna, albowiem dowiedziała się wlele; Mądrość czuje w pokorze, że bardzo mało rozumie

²⁾ Por. Przegl. Techn., t. 63 (1925) str. 476 (№ 31).