

INŻYNIER KOLEJOWY

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM KOLEJNICTWA I KOMUNIKACJI.

ORGAN ZWIĄZKU POLSKICH INŻYNIERÓW KOLEJOWYCH.

TREŚĆ:

W sprawie parcia na mur ziemi w spokoju, dr. inż. *W. Wierzbicki*.
 Wpływ pracy poszczególnych służb Dyrekcji kolei państwowych na ogólne wyniki gospodarki kolejowej, inż. *Z. Hrebicki*.
 Badanie nowych parowozów pośpiesznych P. K. P., inż. *T. Seidler*.
 Zastosowanie badań psychotechnicznych w kolejnictwie, ze szczególnym uwzględnieniem analizy zawodowej służb kolejowych (do końca), inż. *S. Rybicki*.
 Próby „Littoriny” na P. K. P., inż. *O. Ogurek*.
 Poprawna mowa techniczna, inż. *S. Kołomyjski*.
 Kronika krajowa i zagraniczna.
 Przegląd pism i bibliografja.
 Ze Związku Polskich Inżynierów Kolejowych.
 Ogłoszenia urzędowe i przetargi.

SOMMAIRE:

La question de poussée de terre sur le mur, par dr. ing. *W. Wierzbicki*.
 L'influence du travail des services particulières dans les Directions des chemins de fer de l'État aux résultats générales de la régie des chemins de fer, par ing. *Z. Hrebicki*.
 L'investigation des locomotives à grande vitesse des chemins de fer polonais, par ing. *T. Seidler*.
 L'application des investigations psychotechniques aux employés des chemins de fer avec considération particulière d'analyse professionnelle des services des chemins de fer (fin), par. ing. *F. Rybicki*.
 Les essais de la „Littorine” aux chemins de fer polonais, par ing. *O. Ogurek*.
 Le correct langage technique, par ing. *S. Kołomyjski*.
 Chronique locale et étrangère.
 Revue des journaux et bibliographie.
 Nouvelles de l'Union des ingénieurs de chemins de fer polonais.
 Annonces officielles et adjudications.

W sprawie parcia na mur ziemi w spokoju.

Prof. inż. dr. *Witold Wierzbicki*.

I. Słuszność obliczania murów na parcie ziemi w spokoju.

Niezwykła prostota Coulomb'owskiego schematu obliczenia parcia ziemi na mur sprawiła, że schemat ten od lat stu kilkudziesięciu panuje w dziedzinie obliczeń konstrukcyj budowlanych prawie niepodzielnie, a więc z niewielkim tylko i przeważnie krótkotrwałym ustępstwem na rzecz schematów ideowo pokrewnych a rachunkowo znacznie bardziej złożonych.

Popularność Coulomb'owskiej teorii parcia ziemi przez długie lata pozbawiała inżynierów i badaczy pocho- pu do istotnych udoskonaleń w tej dziedzinie statyki budowlanej. Liczni autorowie różnych sposobów obliczenia parcia ziemi, opartych na założeniach Coulomb'a (np. *Poncelet, Pillet, Rebhann, Faerber i t. d.*) kładli wyłącznie nacisk na stronę manipulacyjną zadania, wprowadzając tu udoskonalenia mniej lub więcej cenne, które jednak prawie zawsze usuwały coraz to bardziej w zapomnienie rzeczywiste braki samej metody.

Prostotę swą zawdzięcza metoda Coulomb'a założeniu, że klin ziemi, wywierający parcie na mur, jest ciałem jednolitem i że znajduje się on w stanie równowagi, przy którym rozpoczyna się ruch. To ostatnie założenie określa siły, działające wewnątrz ziemi, jako siły tarcia.

Wszystkie t. zw. Rankine'owskie teorie parcia ziemi, t. zn. teorie oparte na rozpatrywaniu równowagi nieskończonego małego pryzmatycznego elementu masy ziemi (np. teoria *Boussinesq'a, Kötter'a, Reissner'a, Mohr'a*), odrzucają wprawdzie założenie, że klin odłamu jest ciałem sztywnym, jednak pozostają w zgodzie ze schematem Coulomb'a pod tym względem, iż przyjmują siły tarcia za siły wzajemnego oddziaływania na siebie hipotetycznych prostopadłościów ziemi, a więc ograniczają się w ten sposób do rozpatrywania parcia ziemi w ruchu, czyli parcia geodynamicznego.

Ta ostatnia okoliczność stawia Rankine'owskie teorie parcia ziemi razem z teorią Coulomb'a po jednej stronie przegrody, poza którą znajdują się nowoczesne próby wyznaczenia rzeczywistego parcia ziemi, t. zn. parcia w spokoju, czyli parcia geostatycznego.

Próby wyznaczenia parcia ziemi w spokoju, a więc parcia, które mogłoby w obliczeniach statycznych odegrać rolę podobną do roli parcia hydrostatycznego, były wprawdzie zapoczątkowane jeszcze przed 200 laty przez Cou-

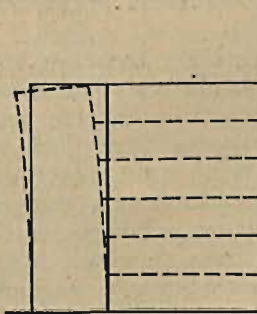
plet'a, lecz bez powodzenia, tak iż poważne wyniki w tej dziedzinie należą dopiero do Skibińskiego¹⁾ i Terzaghi'ego²⁾, pośrednio zaś również do Müller-Breslau'a i prof. Thulliego. Ostatnio też i autor słów niniejszych przeprowadził pewne obliczenia w danej dziedzinie³⁾.

Uzasadniając twierdzenie, że mury podporowe powinny być obliczane na parcie ziemi w spokoju, rozpatrzmy przedewszystkiem najmożliwsze rodzaje obciążenia tych murów.

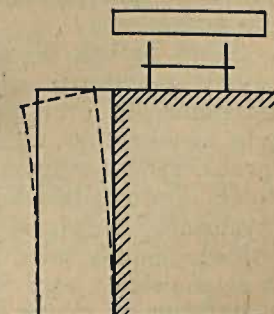
1) Weźmy więc mur podporowy (rys. 1) i wyobraźmy sobie, iż zasypujemy go ziemią. Jeżeli mur ma własności ciała sprężystego, a podłoże fundamentu nie osiada, to podczas sypania ziemi będzie mur doznawał odkształceń pod postacią ugięć, odpowiadających schematowi belki utwierdzonej w jednym końcu a na drugim swobodniej. Odkształcenia tego rodzaju będą wzrastały stopniowo w miarę powiększania się warstwy ziemi za murem, a ściśle przyleganie ziemi i muru będzie tu zapewnione.

W tych warunkach nie może być żadnej wolnej przestrzeni (rysy) między ziemią a murem, któraby pozwalała na oczekiwanie wystąpienia parcia geodynamicznego.

W tym przypadku może być więc mowa jedynie o parciu ziemi w spokoju (parciu geostatycznym).



Rys. 1.



Rys. 2.

¹⁾ Prof. K. Skibiński. Równowaga sypkich materiałów. 1922.

²⁾ Prof. K. Terzaghi. Erdbaumechanik auf bodenphysikalischer Grundlage. 1925.

³⁾ W. Wierzbicki. Próby wyznaczenia geostatycznego parcia ziemi. „Przegląd Techniczny” Nr. 22 z 8 listopada 1933 r. oraz referat w Warszawskim Towarzystwie Politechnicznym w dn. 28.I.33.

W rozumowaniach powyższych pomijamy, wobec wielkiej masy muru w porównaniu do poszczególnych mas rzucanej ziemi, wstrząsy spowodowane przez to rzucanie.

Wszystko powyższe dotyczy i naziomu obciążanego stopniowo przez ciężary nieruchome.

2) Weźmy, w dalszym ciągu, mur podporowy z naziomem poziomym (rys. 2) i przypuścimy, że mur ten został zasypany ziemią w sposób opisany pod 1) i że wobec tego posiada on już pewne wygięcie.

Niech teraz po naziomie muru podporowego przesuwają się pewne obciążenie zmienne wzdłuż muru.

Jeżeli przesuwanie obciążenia ruchomego odbywa się w sposób łagodny, bez wstrząsów lub o ile obciążenie to jest małe w porównaniu do masy muru podporowego i wysokości nasypu, wówczas obciążenie musi przede wszystkim zwiększyć parcie ziemi w spokoju (geostatyczne) omówione pod 1) i wywołać dodatkowe odkształcenie (wygięcie) muru.

Gdy pod wpływem zwiększania się odkształcenia mur odchyła się w stronę od ziemi, wówczas ziemia może się usunąć, dążąc do wypełnienia swobodnej przestrzeni między nią a murem.

W czasie usuwania się ziemi występują siły tarcia, jako siły bierne, spowodowane przesuwaniem się klina ziemi w płaszczyźnie odłamu. Parcie ziemi na mur może więc tu mieć charakter parcia geodynamicznego, pod warunkiem jednak, iż przesunięcia poszczególnych punktów muru są do tego dostatecznie duże.

Podkreślić tu należy, że pierwsze odkształcenie muru musi być w danym razie spowodowane przez parcie geostatyczne, a więc z pośród dwóch rodzajów parcia ziemi (w spokoju i ruchu) dla sprawdzenia wytrzymałości muru jest miarodajnym większe z nich.

Skoro obciążenie naziomu zostanie usunięte, energia sprężysta, nagromadzona w murze przy jego zginaniu, znajdzie wyraz w ciśnieniu, jakie mur będzie wywierał na znajdującą się za nim ziemię. Aby mur mógł się przytem wyprostować, koniecznym jest, aby parcie jego na ziemię było większe od biernego odporu ziemi. W sposób przybliżony możemy znaleźć potrzebną do tego grubość warstwy zastępczego obciążenia naziomu, przyrównywując do siebie czynne geodynamiczne parcie ziemi na mur przy naziomie obciążonym i graniczny odpór ziemi przy naziomie nieobciążonym. Otrzymujemy tą drogą, iż:

$$\frac{\gamma h}{2} (h + 2h') \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) = \frac{\gamma h^2}{2} \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) \dots (1)$$

gdzie φ oznacza kąt tarcia ziemi, h wysokość muru, h' grubość warstwy ziemi, obciążającej naziom i γ ciężar jednostkowy ziemi.

Z równania (1) wynika, iż na to, aby po usunięciu obciążenia naziomu mur wyprostował się na tyle, żeby jego wygięcie odpowiadało parciu ziemi przy naziomie nieobciążonym, musi być spełniony warunek, że $h' \stackrel{\infty}{\approx} 4h$, co jest oczywiście w przypadkach mających znaczenie praktyczne nie do pomyślenia.

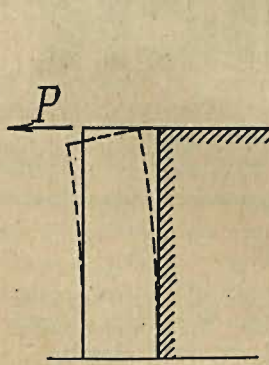
Skoro jednak po usunięciu obciążenia naziomu mur sprężysty zachowuje ugięcie, odpowiadające naziomowi obciążonemu, to przy ponownym obciążeniu ugięcie jego ulegnie zwiększeniu. Przy kolejnych przejściach obciążenia przez naziom ugięcia muru będą więc stale wzrastały, co może doprowadzić wreszcie do przekroczenia granicy sprężystości a w dalszej konsekwencji do pęknięcia muru.

Może jednak mieć tu miejsce i inne zjawisko. Może więc, mianowicie, przy kolejnych obciążeniach naziomu nagromadzona w murze ilość energii sprężystej dojść do takich rozmiarów, iż odpowiadający jej nacisk muru na ziemię przewyższy odpór ziemi (granice odporu) i mur wróci do kształtu, jaki miał przed obciążeniem naziomu.

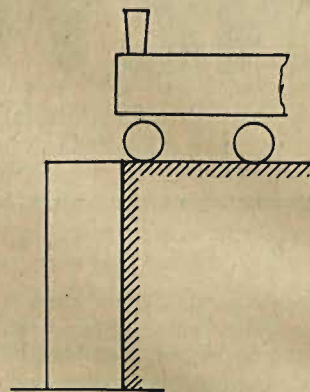
W tym ostatnim przypadku przy nowych obciążeniach naziomu powtórzy się zjawisko opisane wyżej.

3) Wyobraźmy sobie dalej, iż na mur zasypany ziemią działa siła P , która ten mur wygina (rys. 3). Wobec odkształceń muru ziemia obsuwa się za nim, a w niej sa-

mej zaczynają działać siły tarcia; taki skład okoliczności pozwala tu na wystąpienie parcia geodynamicznego.



Rys. 3.

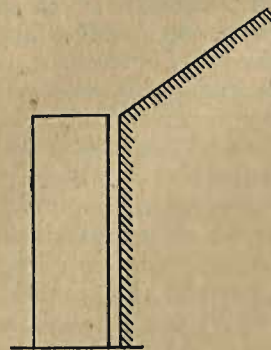


Rys. 4.

Zjawisko, o którym mowa, może tylko w wyjątkowych wypadkach mieć miejsce w rzeczywistych warunkach pracy muru podporowego. Może ono przede wszystkim wystąpić w przednich ścianach przyczółków, znajdujących się pod działaniem siły hamowania pociągu (rys. 4). O ile siła hamowania jest duża i wysoko zaczepiona, zaś mur stosunkowo cienki, wówczas można sobie wyobrazić, iż ugięcie muru jest na tyle znaczne, że wytworzy się tu istotnie klin odłamu, który się będzie zsuwał za murem. Ze względu jednak na stosunek, zachodzący między wymiarami przyczółków mostów kolejowych, a wielkością siły hamowania możliwość wystąpienia parcia geodynamicznego w podobnych przypadkach ma raczej charakter teoretyczny.

Należy tu zauważyć, iż przesuwanie się po naziomie pociągu, idącego w kierunku prostopadłym do osi podłużnej muru podporowego, o ile tylko nie towarzyszy mu hamowanie, wywołuje w zakresie parcia ziemi takie same zjawiska, jak przesuwanie się jego w kierunku do tej osi równoległym.

Drugi przypadek wystąpienia siły P , niezależnej od parcia ziemi a umożliwiającej wystąpienie parcia geodynamicznego, może mieć miejsce przy budowie murów podporowych, podtrzymujących częściowo zdjęte skarpy ziemi niewzruszonej (rys. 5).



Rys. 5.

Jeżeli mur podporowy został wykonany w oszalowaniu, wówczas po zdjęciu oszalowania między wykończonym murem a ziemią powstanie wolna przestrzeń (rysa), w którą zacznie się zsuwać ziemia. Ziemia ta może spowodować uderzenie muru, wywołując jego odkształcenie i dalsze obsuwanie się klina odłamu. Rolę siły P odegra tu uderzenie, jakiego doznaje mur pod działaniem ziemi zsuwającej się w wolną przestrzeń powstałą za nim (rysa).

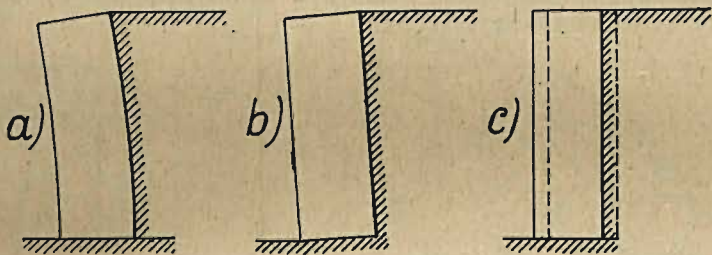
4) Jeżeliby mur podporowy, zastępujący część skarpy ziemi niewzruszonej, był wykonywany bez oszalowania i przy ścisłym przyleganiu do ziemi, lecz przy chwilowo ograniczonej sytkości ziemi, wówczas, po odzyskaniu przez ziemię jej sytkości, ziemia wywarłaby na mur początkowo parcie geostatyczne, które w czasie odkształcania się muru zastąpione by zostało przez parcie geodynamiczne dla powodów wymienionych pod 2).

Po całkowitem odkształceniu się muru ten ostatni znalazłby się znowu pod działaniem parcia geostatycznego. Jednym z przypadków ograniczenia sypkości ziemi za murem mógłby być przypadek zamrożenia tej ziemi lub też jej duża spoistość przy małym stopniu wilgotności.

Rozpatrywanie różnych możliwości powstawania parcia geodynamicznego doprowadza do wniosku, że parcie to może w rzeczywistości nastąpić dopiero przy odkształcaniu się muru podporowego. Dotąd przyjmowaliśmy, iż odkształcenie muru sprowadza się do jego wyginania się według schematu belki w jednym końcu utwierdzonej, przy czym za płaszczyznę utwierdzenia przyjmowaliśmy górną płaszczyznę fundamentu.

W pracach, poświęconych parciu geodynamicznemu, zwykle nie bywa precyzowana możliwość powstania tego parcia i punktem wyjścia tych prac jest zawsze pewna hipotetyczna rysa, powstająca jako wolna przestrzeń między murem podporowym a ziemią za murem, rysa która pozwala na obsuwanie się ziemi, a więc na parcie geodynamiczne.

Podobna rysa może być istotnie uważana za warunek dostateczny do powstania ruchu w ziemi; rysa ta poza przypadkiem całkowitego wywracania się muru i przypadkiem wyginania się jego w płaszczyźnie parcia (rys. 6-a) może być jeszcze wynikiem i sprężystego osiadania ziemi pod fundamentem (rys. 6-b) lub też przesuwania się muru w kierunku poziomym (rys. 6-c).



Rys. 6.

Po rozpatrzeniu wszystkich omówionych wyżej możliwości parcia ziemi na mur oraz różnych okoliczności powstawania rysy za murem dojść musimy do wniosku, że powstanie rysy między murem a ziemią musi być uważane, jako wynik parcia ziemi przed rozpoczęciem się w niej ruchu, a więc parcia ziemi w spokoju (parcia geostatycznego). Podkreślić to należy, jako rzecz w decydujący sposób przemawiającą za obliczeniem murów podporowych na parcie geostatyczne.

W takich warunkach obliczenie murów podporowych na parcie geodynamiczne miałyby rację bytu tylko wówczas, gdyby w pewnych okolicznościach parcie to było większe od odpowiedniego parcia geostatycznego.

Tak jednak nie jest. Przeciwnie, parcie w spokoju jest zawsze większe od parcia w ruchu. Stwierdzają to zarówno rozważania teoretyczne jak i doświadczenia.

Doświadczenia Müller-Breslau'a dokonane dla ściany ruchomej wykazały, iż po pierwszym najłżejszym ruchu ściany parcie się nagle zmniejsza⁴⁾. Ponieważ nie było możliwym uchwycenie pierwszego ruchu ściany, więc doświadczenie dało właściwie tylko parcie ziemi w stanie równowagi granicznej, nie zaś w spokoju. Doświadczenia Müller-Breslau'a każą oczekiwać, że skoro parcie ziemi w chwili rozpoczynania się ruchu jest większe, niż w dalszym ruchu, to parcie ziemi w spokoju będzie jeszcze większe. Doświadczenia Müller-Breslau'a, aczkolwiek najdokładniejsze ze wszystkich doświadczeń starszych, nie dają jednak cyfr, na podstawie których możnaby ustalić rozmiary parcia w spokoju.

Przełomowemi są natomiast w dziedzinie parcia ziemi w spokoju doświadczenia Terzaghi'ego⁵⁾.

Uczony ten zastosował do wyznaczenia parcia ziemi w spokoju zupełnie odmienną metodę, niż to miało miejsce w doświadczeniach dawniejszych.

Metoda polega na przepuszczaniu przez masę ziemną taśm metalowych i na mierzeniu siły, potrzebnej do przesuwania tych taśm, a więc do przewyciężenia tarcia taśmy po ziemi. Znalazłszy tę siłę na pewnej głębokości pod powierzchnią naziomu i rozporządzając wartością współczynnika taśmy i ziemi, wyznaczoną skądinąd, obliczał Terzaghi ciśnienie ziemi na taśmę, a więc parcie ziemi w spokoju na danej głębokości.

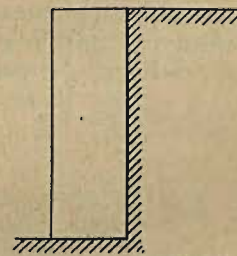
Doświadczenia Terzaghi'ego wykazały, iż zarówno dla piasku, jak i dla gliny parcie ziemi w spokoju jest większe od parcia geodynamicznego, obliczanego nawet w warunkach najbardziej niekorzystnych dla stateczności muru. Potwierdzają to doświadczenia Fulton'a⁶⁾, wreszcie teoretyczne rozważania prof. Skibińskiego i moje.

Jeżeli więc rysa między murem a ziemią jest wynikiem działania na mur parcia geostatycznego większego od parcia geodynamicznego, które dopiero dzięki tej rysie uzyskuje możliwość działania, jasnym staje się, że miarodajnym dla stateczności i wytrzymałości muru jest parcie geostatyczne, nie zaś parcie geodynamiczne.

II. Propozycje norm dla parcia ziemi w spokoju i ich uzasadnienie.

a) *Parcie na płaszczyznę pionową przy naziomie poziomym nieobciążonym.*

Przypadek przedstawiony na rys. 7 należy traktować w odmienny sposób dla ziemi niespoistej, a więc przede wszystkim piasku, i dla ziemi spoistej, a więc gliny lub ziemi nasypowej, zawierającej w sobie dużo gliny.



Rys. 7.

Wszystkie dotychczasowe badania teoretyczne i doświadczalne zdają się potwierdzać fakt, iż parcie ziemi jest proporcjonalne do iloczynu $\frac{\gamma h^2}{2}$ wobec czego ustalenie wielkości parcia sprowadza się do ustalenia odnośnego współczynnika proporcjonalności ζ we wzorze:

$$Z_s = \zeta \frac{\gamma h^2}{2} \dots \dots \dots (2)$$

Terzaghi znalazł dla piasku na podstawie omówionych wyżej doświadczeń niezależnie od grubości jego ziaren, że

$$\zeta = 0,420 \dots \dots \dots (3)$$

Fulton otrzymał dla piasku cyfrę:

$$\zeta = 0,425 \dots \dots \dots (4)$$

Skibiński obliczył, rozpatrując piasek, jako układ złożony z ziaren kulistych, działających na siebie w kierunku normalnej, że wielkość ζ waha się, w zależności od tego, czy układ kul jest więcej czy mniej zgęszczony, w granicach:

$$\text{od } \zeta = 0,250 \quad \text{do } \zeta = 0,394 \dots \dots \dots (5)$$

przyczem dolna granica ζ dotyczyć ma tu gruntu rodzimego, zaś górna ziemi nasypowej.

W pracy p. t. „Próby wyznaczenia geostatycznego parcia ziemi” zaproponowałem do obliczenia parcia suchego piasku w spokoju wzór:

⁴⁾ Podług prof. Skibińskiego, op. cit. str. 58.

⁵⁾ Prof. K. Terzaghi. Old Earth — Pressure Theories and New Test Results, Engineering News-Record. 1920. Vol. LXXXV, str. 632.

⁶⁾ A. R. Fulton. Earth Pressures, Association Internationale des Ponts et Charpentiers. Mémoires 1932, Premier volume.

$$Z_s = \frac{3}{8} \gamma h^2 \frac{\text{tg}(30^\circ - \alpha) + \text{tg}(45^\circ - \alpha)}{2} \dots (6)$$

Wzór ten przedstawia średnią wartość parć obliczonych dla płaskich układów wałków i kostek, działających na siebie w kierunku nachylonym do normalnej do powierzchni dotyku pod kątem α . Dla umotywowanej we wspomnianej pracy wielkości kąta $\alpha = 12^\circ$ i dla stosunku ciężaru gatunkowego kwarcu do ciężaru gatunkowego piasku równego 1,5 wzór (6) daje:

$$\zeta = 0,364 \dots (7)$$

Dla ziemi nasypowej, odpowiadającej warunkom doświadczeń Terzaghi'ego, należałoby stosunek 1,5 zastąpić przez stosunek 1,70, wówczas otrzymalibyśmy, iż

$$Z_s = 0,134 \gamma h^2 \frac{\text{tg}(30^\circ - \alpha) + \text{tg}(45^\circ - \alpha)}{2} \dots (8)$$

skąd

$$\zeta = 0,386 \dots (9)$$

Wpływ wielkości ziaren piasku oraz różnorodności tej wielkości na wartość ζ jest nieznaczący.

Zestawiając wielkości współczynnika ζ otrzymane drogą teoretyczną, z wynikami doświadczeń, możemy stwierdzić dużą zgodność między nimi tem bardziej, że doświadczenia Terzaghi'ego były przeprowadzone dla małych wysokości warstw ziemi i przy ubitym ręcznie piasku, należy więc uważać ich wyniki za nieco przesadzone.

Wobec powyżej przytoczonych względów uważałbym za możliwe zaproponować do obliczania parcia w spokoju przeciętnej ziemi nasypowej na pionową tylnią powierzchnię muru (parcia geostatycznego) przy naziomiu poziomym i nieobciążonym wielkość ζ równą

$$\zeta = 0,4 \dots (10)$$

a więc wzór

$$Z_s = 0,4 \frac{\gamma h^2}{2} \dots (11)$$

Uważam proponowaną cyfrę $\zeta = 0,4$ za najlepiej odpowiadającą obecnemu stanowi nauki o parciu geostatycznym, nie przesądając, czy dalsze doświadczenia nad parciem ziemi nie spowodują pewnego zwiększenia lub zmniejszenia tej liczby z powodu jakichś nowych okoliczności nieuwzględnionych przy jej ustalaniu.

Dla wilgotnej gliny otrzymał Terzaghi ⁷⁾ bezpośrednio ze swych doświadczeń:

$$\zeta = 0,750 \dots (12)$$

Na podstawie rozważań opartych na danych, dotyczących pomiarów parcia hydrostatycznego (Kapillardruck) i współczynnika sprężystości gliny E, doszedł Terzaghi dla gliny do cyfry:

$$\zeta = 0,596 \dots (13)$$

Uciekając się w dalszym ciągu do metody postępowania, na której oparte jest równanie (6), musimy zauważyć, że, o ile chodzi o masę gliny, to masa ta jest złożona raczej z części o kształcie prostokąta w płaszczyźnie rysunku, niż o innym kształcie. Tłumaczy się to, o ile chodzi o części drobne, bezpośrednimi obserwacjami ⁸⁾, gdy zaś chodzi o części większe, tem, że do gliny w pewnym stopniu można zastosować zasady teorii sprężystości, które doprowadzają nas w danym razie do pęknięć w masie ziemnej według płaszczyzn nachylonych pod kątem 45° do poziomu, a więc dzielących masę na prostokąty ⁹⁾.

⁷⁾ Op. cit. str. 187—189.

⁸⁾ A. Nadai. Plastizität und Erddruck, Handbuch der Physik. 1928. Springer.

⁹⁾ W. Wierzbicki. Przypadek parcia ziemi spójnej i sprężystej na tle badań nad wytrzymałością ziemi. „Przegląd Techniczny”, 1932.

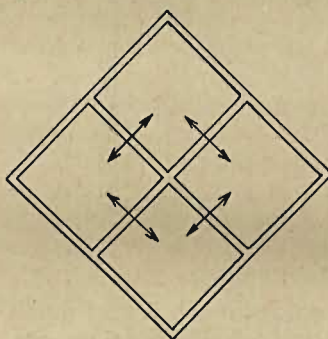
Skoro tak jest, powinniśmy przyjąć dla parcia ziemi wzór:

$$Z_s = \frac{c h^2}{4} \text{tg}(45^\circ - \alpha) \dots (14)$$

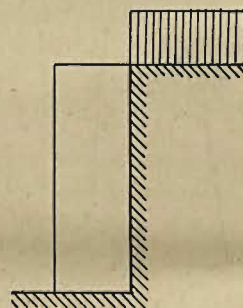
Ponieważ wolne przestrzenie między poszczególnymi cząstkami gliny muszą zapełnić się wodą lub przynajmniej zostać przez nią zwilżone, wzajemne oddziaływanie na siebie tych cząstek będzie miało kierunek prawie normalny do ich powierzchni (rys. 8). Jeżeli byśmy więc przyjęli we wzorze (14), że $\alpha = 0$ i że, jak wyżej, $c = 1,5 \gamma$, to doszlibyśmy dla gliny do współczynnika (12).

Wobec tego, że glina jest materiałem spójnym, nie podobna oczekiwać, aby elementarne jej cząstki, o których była mowa wyżej, mogły mieć wymiary tego samego rzędu, co ziarna kwarcu, składające się na piasek, niepodobna więc uważać w danym razie wielkości c za ciężar gatunkowy ziaren, lecz za ciężar jednostkowy cząstek gliny, zawierających w sobie już pewne przestrzenie wolne.

Gdyby masa gliny nie zawierała wody i gdyby pominąć pewne konieczne złagodzenie krawędzi hipotetycznych prostopadłościów, wówczas powinno by $c = \gamma$. Ponieważ jednak w rysy, jakie będą miały miejsce między poszczególnymi cząstkami ziemi, musi dostać się woda, która obniży ciężar jednostkowy masy ziemnej i ponieważ musimy się również liczyć z faktem, że poszczególne elementy masy ziemnej nie mają ściśle kształtu prostopadłościów, należy więc oczekiwać, iż $c > \gamma$.



Rys. 8.



Rys. 9.

Biorąc z dwóch wymienionych stosunków $\frac{c}{\gamma}$ średni i zaokrąglając go in minus, znajdziemy, iż parcie w spokoju na mur masy ziemnej, złożonej z wilgotnej gliny, może być uważane za równe:

$$Z_s = 0,6 \frac{\gamma h^2}{2} \dots (15)$$

co dobrze odpowiada cyfrze podanej pod (13) ¹⁰⁾.

b) Parcie ziemi na płaszczyznę pionową przy naziomiu obciążonym w sposób ciągły i równomierny (rys. 9).

Dla parcia ziemi w spokoju przypadek ten był mało badany doświadczalnie.

Jeżeli przedstawić sobie masę ziemną, jako układ kul, wałków lub kostek, to przy równomiernym i ciągłym obciążeniu naziomu sposób wzajemnego oddziaływania na siebie cząstek ziemi nie powinien różnić się od sposobu tego oddziaływania w przypadku naziomu nieobciążonego ¹¹⁾. Jednostkowe parcie ziemi nieważkiej na mur lub odpowiednie ciśnienie w masie ziemnej, spowodowane równomiernym obciążeniem naziomu powinno więc wyrazić się wzorem:

$$z = \zeta \gamma h' h \dots (16)$$

gdzie ζ ma to samo znaczenie, co wyżej, zaś h' oznacza warstwę ziemi, zastępującą obciążenie naziomu.

Odpowiednie parcie całkowite przy ziemi nieważkiej wyniosłoby tu:

$$zh = \zeta \gamma h^1 h^2 \dots (17)$$

¹⁰⁾ Terzaghi, op. cit. str. 189.

¹¹⁾ Vide „Próby wyznaczenia geostatycznego parcia ziemi”.

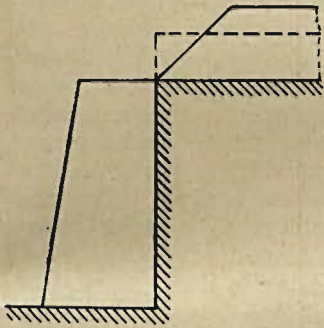
Stąd całkowite parcie ziemi na płaszczyznę pionową dla ziemi ciężkiej, ograniczonej naziemem poziomym z obciążonym w sposób równomierny i ciągły, będzie się równało:

$$Z_s = \zeta (2h^1 + h) \frac{\gamma h}{2} \dots \dots \dots (18)$$

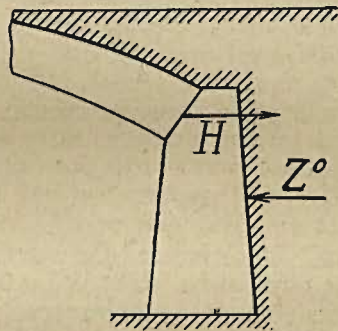
W przypadku naziomu poziomego, obciążonego w sposób ciągły, lecz nierównomierny (np. według rys. 10) zagadnienie obliczenia parcia ziemi staje się statycznie niewyznaczalnym a rozwiązanie go wymaga uwzględnienia odkształceń poszczególnych cząstek ziemi oraz ich sprężystości. Ponieważ podobne rozwiązanie natrafia na bardzo poważne trudności, należy się wyrzec w danym razie dokładnego obliczenia rzeczywistego parcia ziemi w spokoju, bądź ograniczając się do wyznaczenia odpowiedniego parcia największego, bądź też, zastępując obciążenie nierównomierne przez obciążenie równomierne.

c) *Parcie ziemi niewzruszonej (rodzimej).*

Mury podporowe, podtrzymujące stoki wykopów w rzeczywistości doznają przeważnie małego tylko parcia, wywołanego obsypywaniem się ziemi bezpośrednio za murem. Może się jednak zdarzyć, iż wskutek wstrząsów, spowodowanych przez ruch pociągów lub też wskutek nagłego dopływu wód, oddzieli się od ziemi pewien klin, który będzie wywierał parcie na mur.



Rys. 10.



Rys. 11.

Reakcja na klin odłamu ziemi pozostającej poza klinem będzie tu nachylona do normalnej do płaszczyzny odłamu pod kątem chropowatości α mniejszym od kąta tarcia. Ponieważ kąt φ nachylenia płaszczyzny odłamu do poziomu nie jest wiadomy, musimy obliczyć parcie ziemi na mur dla klina dowolnego i wziąć maximum tego parcia. Stąd dla naziomu płaskiego i poziomego dochodzimy do wzoru:

$$Z_s = \frac{\gamma h^2}{2} \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\alpha}{2} \right) \dots \dots (19)$$

Dla innych rodzajów naziomu możemy otrzymać odpowiednie wzory ze wzorów na parcie geodynamiczne po zastąpieniu w nich kąta tarcia ψ przez kąt chropowatości α . Kąt ten można otrzymać, badając stopień chropowatości powierzchni danego materiału nasypowego; np. dla suchej gliny o kącie tarcia 37° wynosi on około 34° .

d) *Odpór bierny (graniczny) ziemi.*

Obliczenie biernego oporu ziemi może mieć znaczenie praktyczne dla tego rodzaju budowli, jak przyczółki mostów łukowych i tunele (rys. 11). W tych razach mury podporowe, doznając parcia poziomego ze strony podtrzymywanej przez nie budowli, bądź całkowicie przenoszą je na swój fundament, bądź też przekazują część jego na znajdujący się za nimi wykop lub nasyp, przyczem same zaczynają się wciskać w ziemię. Powoduje to tarcie między cząstkami ziemi, dzięki któremu można, stosując założenia Coulomb'a, obliczyć minimum parcia na ziemię, które może już spowodować wytworzenie się i przesuwanie klina odłamu. Parcie to jest więc granicą oporu ziemi za murem, której nieprzekroczenie przez parcie poziome na mur zapewnia mu stateczność.

Doświadczenia Streck'a¹²⁾ wykazały, że za murem wytwarza się w tym wypadku klin odłamu, ograniczony płaszczyzną, nachyloną do poziomu pod kątem $45^\circ - \frac{\psi}{2}$ gdzie ψ oznacza kąt tarcia ziemi po ziemi.

O ile niema tarcia między murem a ziemią w czasie wciskania się muru w ziemię, wówczas według Streck'a odpór ziemi wyraża się wzorem:

$$Z^0 = \zeta \frac{\gamma h^2}{2} \dots \dots \dots (20)$$

gdzie $\zeta = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\psi}{2} \right)$ t. zn. tak samo, jak według założeń Coulomb'a.

Ponieważ jednak przy tarcu między murem a ziemią współczynnik ζ maleje i przy wartości tego kąta około 30° spada do połowy, proponowałbym przyjmować dla zapasu do obliczenia granicznego oporu ziemi wyrażenie:

$$Z^0 = \frac{\gamma h^2}{4} \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) \dots \dots (21)$$

Stosowanie wzoru (21) nie będzie zbyt obciążającym przy obliczaniu murów, gdyż rzadko tylko całkowity odpór graniczny ziemi bywa wyzyskiwany.

Wpływ pracy poszczególnych służb dyrekcji kolei państwowych na ogólne wyniki gospodarki kolejowej.

Inż. Zygmunt Hrebniński.

Powszechnie wiadomem jest jakie czynności spełniają poszczególne Wydziały Dyrekcji Kolejowych, nie zawsze jednak zdajemy sobie sprawę jak dalece lub, ściślej mówiąc, w jakich granicach, wpływa praca tych Wydziałów na osiągnięcie wspólnego celu, którym jest przełożenie w sposób tani i szybki ludzi i towarów.

Ustalenie jednak tych granic wpływu daje możność miarodajnym czynnikom wytknięcia kierunku i kolejności wysiłków zmierzających ku coraz większemu usprawnieniu kolejnictwa. Jasnym jest nadto, że im większe jest przedsiębiorstwo lub zakład przemysłowy, im bardziej są skomplikowane jego czynności, tem dokładniej należy ustalić znaczenie i rolę jego poszczególnych organów w osiągnięciu podstawowego zadania danego przedsiębiorstwa. Za niezmiernie ważną przytem rzecz uważam przy określeniu

roli poszczególnych czynników wpływających na powodzenie przedsiębiorstwa, oparcie się nie na subiektywnym wyczuciu ich ważności i znaczenia, lecz możliwie na realnych cyfrowych danych, będących wynikiem zastosowania pewnej metody i poglądu na istotę sprawy.

To ostatnie możliwem jest wtedy tylko, gdy istnieje formuła syntetyczna ujmująca, przy pomocy wzoru matematycznego zależność między ogólnym wynikiem pracy przedsiębiorstwa i poszczególnymi składowymi elementami tej pracy, znajdującymi się w dyspozycji poszczególnych służb.

Próbe skonstruowania takiej formuły, (a raczej metody postępowania w tym celu) podałem w Nr. 7 „Inżyniera Kolejowego” 1931 r. w postaci współczynnika wydajności pracy kolei; najbardziej ogólnej formą jego jest

$$f_{qs} = \frac{E_{teor}}{E_{rz}} \times 100 = \frac{r D}{R d} \times 100 \dots (1) \text{ i } (2)$$

¹²⁾ A. Streck. Die Frage der Grundwerte bei der Erddruckberechnung. „Bautechnik”, 1926, str. 431.

gdzie E_{rz} — współczynnik eksploatacyjny rzeczywisty, E_{teor} — to samo, lecz teoretyczny, czyli taki jakim powinienby ten współczynnik być w danych realnych warunkach pracy kolei.

D i R — rzeczywiste wpływy (D) i wydatki (R) kolei.

d i r — teoretyczne wpływy i wydatki, t. j. takie, które powinny być osiągnięte w danych realnych warunkach pracy.

Współczynnik f_{qs} , oprócz spełniania swego zasadniczego zadania, którym jest ocena przy jego pomocy sprawności funkcjonowania całej organizacji kolejowej, może dać poważne usługi przy rozważaniach na temat, jaki wpływ na całokształt wyników wywierają poszczególne służby, względnie jednostki (Wydziały) organizacyjne Dyrekcji. Sposób wykorzystania w tym celu tego współczynnika podałem we wspomnianym już wyżej artykule „współczynnik eksploatacyjny.....” (Inż. Kol. 1931 r. Nr. 7), przypomnę tu więc tylko ogólną zasadę postępowania, a mianowicie: badając wpływ na ogólną wydajność jakiegokolwiek bądź czynnika, należy przyjąć, że wszystkie inne czynniki funkcjonują bez zarzutu, czyli, że 100% wydajnością. Założenie takie z punktu widzenia matematycznego jest zupełnie prawidłowe, jeżeli tylko rola badanego czynnika w pełnym rozwinięciu współczynnika f_{qs} jest całkowicie ujawniona, czyli wtedy gdy wzór (1) rozwinięty jest w pełni.

Niestety brak takiego wyczerpującego rozwinięcia współczynnika f_{qs} , względnie wzorów ujmujących teoretyczną wielkość dochodów i wydatków w zależności od rozmaitych czynników (nawiasem mówiąc rzecz o aczkolwiek nie łatwa, to jednak możliwa), nie pozwala narazie na otrzymanie wyników ścisłych. Nie powinno to jednak nas zniechęcać do wskazanej wyżej metody, albowiem przy posługiwaniu się nawet przybliżonemi wzorami można dzięki niej otrzymać już dość wyraźne wyniki. Można by nawet w tym celu, o ile liczyć się z dążeniem do otrzymania w przyszłości bardziej ścisłych rezultatów, posiłkować się zwykle używanym, jako miernik sprawności współczynnikiem eksploatacyjnym kolei $E_{rz} = \frac{R}{D}$ [w sposób podany

niżej dla f_{qs}]. Tu należy uczynić pewne omówienie, a mianowicie: pojęcie wpływu poszczególnych służb na ogólny wynik pracy kolejowej w niniejszej pracy rozumiane jest w ten sposób, iż wpływ ten jest uważany za tem większym im większe są granice, mających powstać na skutek wysiłków organizacyjnych bądź wkładów pieniężnych w danej służbie, zmian w wielkości współczynnika f_{qs} ,

Można umówić się przytem i uważać za najważniejsze służby w danym okresie czasu te, które otwierają największe możliwości zwiększenia, dzięki usprawnieniu ich działania, ogólnych wyników pracy, a więc te, na które w danej chwili wskazaniem jest zwrócić największą uwagę i największe wysiłki ku ich usprawnieniu.

Takie ujmowanie istoty granic wpływu poszczególnych służb oraz pojęcia ważności ich posiada oczywiście wartość względną, odpowiada jednak przyjętemu w niniejszym punktowiu widzenia na kolejnictwo przedsiębiorcy, będącego jednocześnie administratorem przedsiębiorstwa, który ujmuje sprawę mniej więcej tak: wydatki ogólne powinny być dostosowane do ilości wykonanej pracy przewozowej, a służba która daje największe widoki na zmniejszenie wydatków jest, ze względów finansowych — najważniejszą.

Mając na uwadze potrzebę ograniczenia rozmiarów niniejszego artykułu oraz biorąc pod uwagę, iż:

1) kolejnictwo w daleko większym stopniu może dysponować swemi wydatkami aniżeli dochodami, przez co na wielkość f_{qs} łatwiej jest wpłynąć regulowaniem wydatków niż dochodów,

2) największymi dyspozytorami wydatków są służby eksploatacyjne (ruchu i handlowa), traktacji, warsztatów i drogowa, które jednocześnie są narzędziami dla wykonywania przewozów i niezbędną, nie dającą się wyeliminować, częścią kolejnictwa — w niniejszym poddana będzie badaniu praca tych tylko służb.

I. Wydział (służba) Ruchu (Rozdz. 3A i 3C, bez wydatków dyrekcyjnych). Wydział ten w praktyce

w mniejszym stopniu może wpływać bezpośrednio na zwiększenie dochodów kolei, natomiast bardzo wiele może przyczynić się do zmniejszenia wydatków, jak w zakresie będących w jego dyspozycji kredytów (§ 3A i 3C) tak i w innych służbach. Przyjmując z tego powodu we wzorze (2) $D = d$, czyli uznając, że Wydział Ruchu robi wszystko co do niego należy w dziedzinie zwiększenia wpływów kolei, zajmujemy się, w myśl powiedzianego wyżej, wydatkami, na które, zwłaszcza jeżeli chodzi o ruch i traktację, składają się:

a) wydatki zależne od ilości wykonanej mechanicznej pracy przewozowej;

b) wydatki zależne od czasu wykonywania pracy;

c) tak zwane wydatki stałe, czyli niezwiązane ściśle z ilością lub czasem wykonywanej pracy przewozowej.

Wydatki zależne od ilości przewozów i czasu trwania ich są do pewnego stopnia uzależnione między sobą, ponieważ, naprzykład koszt spalonego paliwa na jednostkę pracy zależy od ilości wykonanej pracy i jednocześnie od szybkości pociągów. Wydatki na służbę konduktorską, a częściowo i na stacyjną również zależne są od ilości pracy i od czasu znajdowania się pociągów w ruchu.

Można więc wydatki wyszczególnione pod a) i b) przyjąć jako zależne od takiej jednostki, któraby łączyła w sobie elementy pracy mechanicznej i czasu. Taką jednostką może być naprzykład przebieg ciężaru wszystkich towarowych i osobowych pociągów brutto (Q), pomnożony na szybkość pociągów V i podzielony przez długość sieci kolejowej otwartej dla ruchu (L). Jednostka taka, ilustrując dynamikę przepływu na kolei potoku ładunków, zawiera w sobie główne czynniki wpływające na koszt przewozu (ciężar pociągu, ilość wykonanej pracy mechanicznej, gęstość przewozów oraz czas trwania ich a przez to i organizację przewozów) etc. Dlatego też, w nieco tylko innej formie, jest ona popularna w Ameryce¹⁾ i sądzę będzie też odpowiednia dla rozwiązania zagadnień poruszonych w niniejszym. Jednostka ta przedstawia ilość ruchu (ciężar pomnożony przez szybkość) takiego pociągu, który objeżdżając jeden raz wszystkie linje danej sieci kolejowej z szybkością V , równą faktycznej przeciętnej szybkości kursujących pociągów, wykona taką samą pracę przewozową, jaka wykonana została w danym roku. Waga tego

pociągu, który można nazwać zastępczym, $P = \frac{Q}{L}$ charakteryzuje w sposób wyczerpujący intensywność (napięcie) pracy danego zespołu linii kolejowych, iloczyn zaś $P \times V$ wiąże między sobą podstawowe czynniki wpływające na koszt przewozu, mianowicie: wielkość wykonanej pracy i czas w jakim ona została wykonana.

Wydatki wyszczególnione pod c) nie można uważać za zupełnie niezależne od przewozów, ponieważ gdyby przewozów nie było, to nie byłoby i tych wydatków, gdyż nie byłoby racji istnienia wtedy kolei wogóle. Można natomiast określić je jako stopień wyzyskania personelu i środków przewozowych. Przy takim ich ujmowaniu kosztu te, z punktu widzenia przedsiębiorcy interesującego się przede wszystkim ile wynosi ogólny koszt wyprodukowanej jednostki, również wydaje się możliwym w danym wypadku połączyć z kosztami wyszczególnionemi pod a) i b), a to temwięcej, że niewłaściwy stopień wykorzystania personelu i urządzeń właśnie najlepiej daje się określić na podstawie ustalonej ogólnej zależności między wydatkami, a ilością wykonanej pracy (o czem mowa jest niżej).

Oznaczając dla skrótu jednostkę $\frac{Q \times V}{L} = A$. (3)

będziemy niżej nazywać ją tętmem pracy) można kosztu przypadające na 1 tonno-km-br. ująć wzorem

$$K = f(A) \dots \dots \dots (4)$$

względnie mając na uwadze, że $Q = P$ wadze pociągu zastępczego wszystkie pociągi kursujące na danej sieci kolejowej (czyli pociągu zastępczego)

$$K = f(P, v) \dots \dots \dots (5)$$

¹⁾ Ralf. Chon. Koleje Stanów Zjedn. Ameryki Półn.

Charakter funkcji $K=f(A)$ określimy niżej dla każdej Dyrekcji i dla całej sieci kolejowej na podstawie faktycznej zależności (tablice 1 i 2) między K i A w okresie 5 ostatnich lat sprawozdawczych czyli w 1926/1930 latach.

Należy przytem jednak pamiętać, że w tych latach miała miejsce dewaluacja pieniądza oraz wahania w cenach materiałów i w wysokości płac. Dla zniwelowania tych różnic, koszta w latach 1926—1928 sprowadzono zgrubsza do poziomu cen w 1930 r. przez pomnożenie wydatków w poszczególnych latach na pewien współczynnik „n” wskazujący w jakim stopniu do przeciętnego wydatku na 1 pracownika, w danej gałęzi służbowej w 1930 r., znajduje się ten wydatek w innych latach. Dla 1929 r. stosunek ten przyjęto równym 1,00, gdyż różnica poziomu cen w 1929

i 1930 r. była nieznaczna, aczkolwiek należy zaznaczyć, że 1930 r. musiał różnić się od poprzednich pod względem cen pracy, bądź wartości pieniądza, ponieważ rok ten prawie we wszystkich Dyrekcjach wykazał wzrost wydatków. Ujmując następnie otrzymane wyniki w postaci graficznej (rys. 1) otrzymujemy szereg wykresów ilustrujących zależność K od A , z których widać, że zależność tą dla poszczególnych Dyrekcji można wyrazić w przybliżeniu w postaci szeregu prostych linii, których kąt pochylenia (spadziłość) — im bliżej do osi „ K ” — zwiększa się. Ta ostatnia okoliczność świadczy, że przy większej rozpiętości A zależność „ K ” od A powinna posiadać charakter krzywej

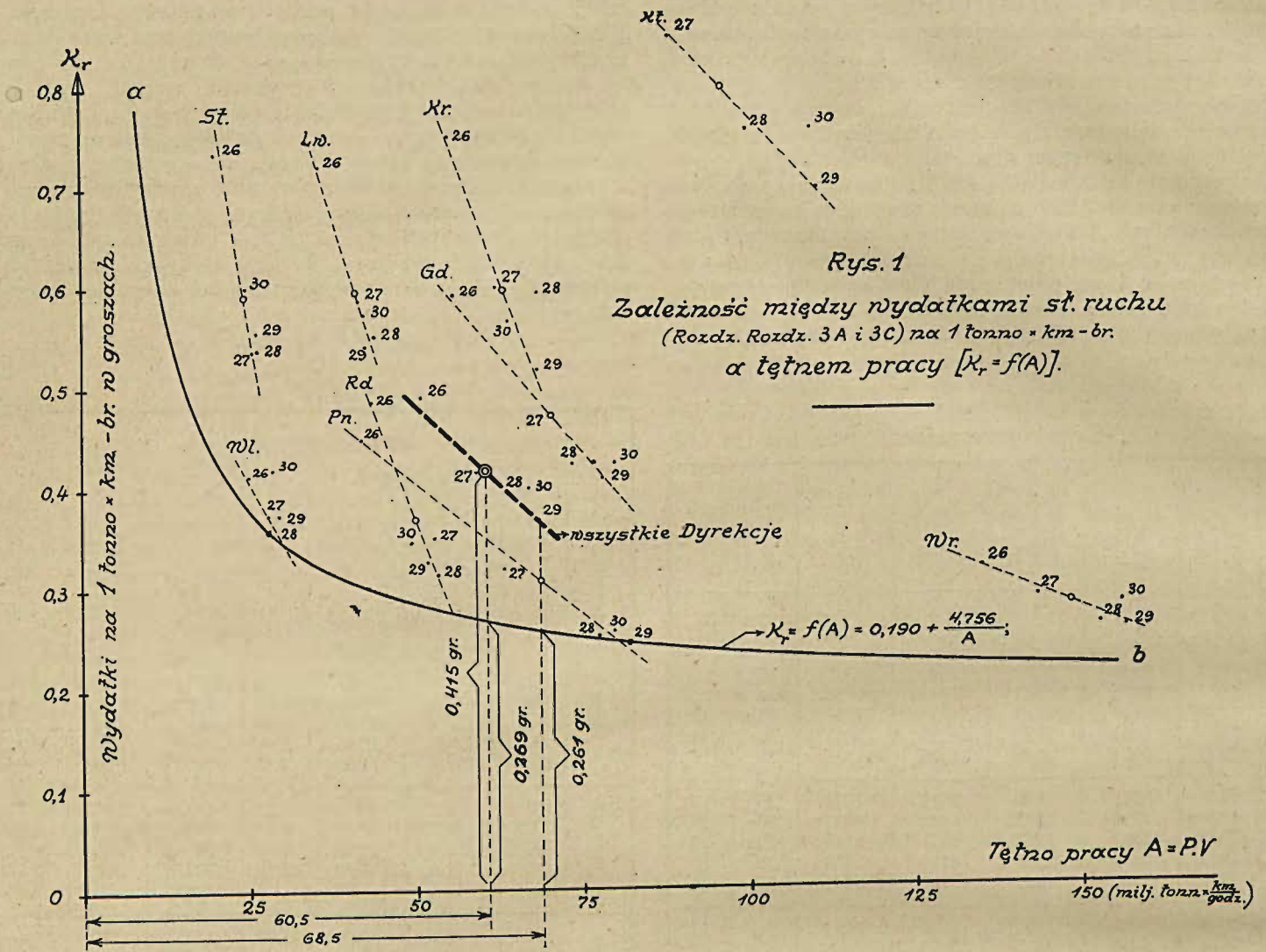
Tablica 1.

Dane o przewozach.

Dyrekcja	Rok	Długość linii eksploat. klm.	Przebieg ciężaru poc.		Q _{os.} + Q _{tow.}	Szybkość V pociągów (handl.)	
			os. Q _{os.}	tow. Q _{tow.}		os.	tow.
Warszawska	1926	2171	2983	12349	15332	36(?)	15(?)
	1927	2186	3323	12932	16255	36	15
	1928	2182	3538	14025	17564	35	15
	1929	2182	3823	14590	18413	36	14
	1930	2221	4098	11728	15826	39	16
Radomska	1926	2278	1266	3612	4878	35	15
	1927	2290	1537	4468	6005	35	15
	1928	2333	1482	5021	6503	33	15
	1929	2356	1397	4883	6280	35	15
	1930	2361	1435	3968	5421	37	16
Wileńska	1926	3006	1301	2302	3603	35	13
	1927	3015	1413	2635	4048	35	13
	1928	3019	1536	2696	4232	32	13
	1929	3021	1478	2712	4190	36	13
	1930	3021	1486	2306	3792	37	14
Poznańska	1926	2353	1380	3265	4645	31	17
	1927	2456	1633	6126	7759	31	17
	1928	2454	1713	7823	9536	33	17
	1929	2454	1818	8721	10539	31	16
	1930	2454	1787	7788	9575	35	17
Gdańska	1926	2084	1524	4832	6356	29	15
	1927	2091	1651	5912	763	29	15
	1928	2104	1882	6557	8439	30	15
	1929	2108	1981	6955	8936	30	15
	1930	2172	2027	6729	8756	32	16
Katowicka	1926	578	768	1913	2691	28	11
	1927	592	819	2672	3491	28	11
	1928	601	878	3235	4113	28	11
	1929	602	961	3502	4463	29	11
	1930	601	1018	2966	3984	30	12
Krakowska	1926	1421	1215	3409	4624	28	13
	1927	1430	1290	4036	5326	28	13
	1928	1419	1372	4504	5876	28	13
	1929	1416	1389	4722	6111	29	12
	1930	1419	1462	3713	5175	29	13
Lwowska	1926	1983	1091	2618	3709	31	14
	1927	1975	1181	3259	4439	31	14
	1928	1968	1202	3605	4807	30	14
	1929	1965	1245	3574	4819	30	13
	1930	1965	1291	2980	4271	32	14
Stanisławowska	1926	1113	443	779	1215	26	14
	1927	1111	480	1154	1634	26	14
	1928	1128	500	1153	1653	26	14
	1929	1135	522	1075	1597	28	14
	1930	1137	592	833	1425	27	15
Wszystkie Dyrekcje	1926	16987	12001	35079	47080	31(?)	14(?)
	1927	17146	13148	43193	56341	31	14
	1928	17208	14033	48005	62038	31	14
	1929	17239	14618	51050	65668	32	14
	1930	17351	15151	43028	58179	34	15

Tablica 2.
służba ruchu.

Dyrekcja	Rok	$A = \frac{Q_{os.} \cdot V_{os.} + Q_{t.} \cdot V_{t.}}{L}$ klm. milij. tonn. godz	$V = \frac{Q_{os.} \cdot V_{os.} + Q_{t.} \cdot V_{t.}}{Q_{os.} + Q_{t.}}$ klm. godz	$P = \frac{A}{V}$ milij. tonn.	Wydatki st. ruchu (tys. zł.) Rozd. 3A + Rozd. 3C „R”	Współczynnik niwelacji koszt. „n”	$K_r = \frac{R \cdot n}{Q_{os.} + Q_{t.}}$ w groszach
Warszawska	1926	134,8	19,07	7,07	33974	1,435	0,318
	1927	143,3	19,30	7,44	40036	1,17	0,288
	1928	152,8	19,00	8,04	44346	1,037	0,261
	1929	155,5	18,55	8,45	48405	1,00	0,263
	1930	156,4	21,95	7,13	44649	1,00	0,282
Radomska	1926	43,3	20,20	2,14	14294	1,662	0,486
	1927	52,7	20,10	2,62	16989	1,234	0,349
	1928	53,4	19,10	2,79	19192	1,060	0,313
	1929	51,9	19,40	2,67	20772	1,00	0,331
	1930	49,4	21,60	2,29	18637	1,00	0,344
Wileńska	1926	25,1	20,9	1,20	11232	1,316	0,410
	1927	27,8	20,7	1,34	12993	1,168	0,375
	1928	27,9	20,0	1,40	14738	1,03	0,360
	1929	29,3	21,2	1,38	16035	1,00	0,382
	1930	28,8	23,0	1,25	15806	1,00	0,417
Poznańska	1926	41,8	21,2	1,97	15940	1,316	0,451
	1927	63,0	20,1	3,16	21159	1,168	0,38
	1928	77,3	19,9	3,88	24750	1,03	0,255
	1929	82,0	19,1	4,29	26603	1,00	0,252
	1930	79,4	20,4	3,91	24768	1,00	0,258
Gdańska	1926	55,9	18,3	3,05	25281	1,50	0,597
	1927	65,3	18,0	3,62	29372	1,187	0,462
	1928	73,6	18,35	4,01	34552	1,042	0,426
	1929	77,7	18,32	4,24	37287	1,00	0,416
	1930	79,5	19,7	4,04	37404	1,0	0,427
Katowicka	1926	73,7	15,9	4,63	17349	1,402	0,907
	1927	88,5	15,0	5,90	24475	1,21	0,850
	1928	100,1	14,6	6,84	28128	1,108	0,757
	1929	110,6	14,9	7,41	31374	1,00	0,704
	1930	110,0	16,6	6,63	31494	1,00	0,788
Krakowska	1926	5,0	16,09	3,25	21595	1,60	0,748
	1927	62,0	16,07	3,72	25954	1,23	0,601
	1928	68,3	16,50	4,14	29080	1,13	0,560
	1929	68,4	15,80	4,32	32217	1,00	0,528
	1930	63,9	17,50	3,65	29327	1,00	0,566
Lwowska	1926	35,6	19,0	1,87	17524	1,534	0,724
	1927	41,6	18,5	2,25	20728	1,26	0,587
	1928	44,0	18,0	2,44	23213	1,144	0,552
	1929	42,7	17,4	2,46	25446	1,00	0,548
	1930	42,2	19,4	2,18	23557	1,00	0,575
Stanisławowska	1926	20,1	18,4	1,09	6187	1,44	0,733
	1927	25,8	17,53	1,47	7305	1,20	0,537
	1928	25,9	17,6	1,46	8246	1,08	0,539
	1929	26,2	18,6	1,41	9067	1,00	0,568
	1930	24,7	19,7	1,25	8537	1,00	0,600
Wszystkie Dyrekcje	1926	50,8	18,3	2,78	163184	1,415	0,490
	1927	59,2	18,0	3,28	199013	1,174	0,415
	1928	64,2	17,7	3,60	226247	1,085	0,396
	1929	68,5	18,0	3,81	247216	1,00	0,376
	1930	66,8	19,9	3,36	234086	1,00	0,403



Rys. 1
Zależność między wydatkami st. ruchu
(Rozdz. Rozdz. 3A i 3C) na 1 tonno · km · br.
α tężnem pracy [Kr = f(A)].

linji, skierowanej wypukłością w dół. Zwraca na siebie uwagę przytem fakt, że koszty wykonania 1 tonno · km · br. w poszczególnych Dyrekcjach przy tych samych wielkościach A różnią się bardzo znacznie, w niektórych wypadkach prawie trzykrotnie. Różnice te, jak to można stwierdzić przy bliższem rozpoznaniu, nie są wywołane ani różnicą w wielkościach ciężaru zastępczego pociągu P, ani w wielkościach szybkości jego V, ani w poziomie płac w poszczególnych okręgach kolejowych, i wymagałyby celem sprecyzowania przyczyn ich powstania przeprowadzenia specjalnych studjów, na co w niniejszym niema miejsca. Nie omawiając ich z tego powodu szczegółowiej, zauważmy, że z tablic i wykresów (rys. 1) wynika, że niektóre Dyrekcje osiągnęły faktycznie bardzo małe wydatki w stosunku do przewiezionej ilości tonnokm-brutto. Jeżeli przyjmiemy te najmniejsze wydatki jako idealną teoretyczną, do której należałoby dążyć, to według tych najmniejszych wydatków (dyr. Wileńska i Poznańska), można wykreślić idealną linją kosztów przewozów a—b (patrz rys. 1).

Równanie tej linji jest

$$K_r = f(A) = 0,190 + \frac{4,756}{A} \quad (6)$$

Zauważyć mimochodem należy, że wyprowadzona ona jest na podstawie wyników osiągniętych w 1928 r. i 1929 r., w których współczynnik niwelacji kosztów „n” nie odgrywa wcale żadnej roli lub jeżeli odgrywa to bardzo niewielką.

Porównując przeciętny koszt K dla całej sieci rzeczywisty z idealnym (krzywą a—b) odpowiadającym istniejącemu tężnu pracy, przeciętnemu za 5-lecie 1926—1930 r. (rys. 1) widzimy, że koszt „kr” dla całej sieci kolejowej mógłby wynosić zamiast 0,415 gr. tylko 0,269 gr. za tonnokm-br ($kr = 0,190 + \frac{4,756}{60,8} = 0,269$) czyli mniej od rzeczywistych kosztów o 35,2%. Przy zastosowaniu zaś tężna pracy w wysokości większej od przeciętnie osiągnię-

tej (60,5 milj. tonn $\frac{\text{klm.}}{\text{godz.}}$) — jeszcze mniej.

Ponieważ dalej całkowite wydatki z rozdz. 3A i rozdz. 3C stanowią przeciętnie w latach 1926—1930: $11,4 + 6,4 = 17,8\%$ (vide Roczniki Statystyczne M. K.) od sumy ogólnej wydatków eksploatacyjnych, więc możliwa granica wpływu służby ruchu na wielkość współczynnika f_{qs} w tych latach, osiągalna przez zmniejszenie wydatków w zakresie własnych kredytów, mogłaby wynosić

$$W_r = \frac{f'_{qs} - f_{qs}}{f_{qs}} \cdot 100 \quad (7)$$

gdzie: $f_{qs} = \frac{r \cdot D}{R \cdot d} \cdot 100$; $f'_{qs} = \frac{r \cdot D}{R \cdot d} \cdot 100$;

Przy $R' = (0,178 \times 0,648 + 0,822) R = 0,937 R$,

$$f'_{qs} = \frac{r \cdot D}{0,937 R \cdot d} \cdot 100 = \frac{0,935 D}{d} \cdot 100.$$

$$W_r = \left(\frac{\frac{r \cdot D}{0,937 \cdot d} - \frac{r \cdot D}{R \cdot d}}{\frac{r \cdot D}{R \cdot d}} \right) \cdot 100 = \frac{1 - 0,937}{0,937} \cdot 100 = 6,7\%$$

W poszczególnych Dyrekcjach wpływ ten obliczony według wzoru (7) będzie wahał się w granicach od 0,0% (dla Dyrekcji Wileńskiej w 1928 r. i Poznańskiej w 1929 r. według których została zorientowana idealna linja wydatków służby ruchu), do 27,2% dla Dyrekcji Katowickiej (w 1926 r.) gdzie: wydatki Rozdz. 3A i 3C wynosiły: $15,3 + 10,5 = 25,8\%$; wydatek teoretyczny na 1 tonnokm-br. przy A 1926 r. $= 73,7 : Kr = 0,19 + \frac{4,756}{73,7} = 0,255$ gr., czyli mniej od rzeczywistego (0,907 gr. — tabela 2) o $\frac{0,907 - 0,255}{0,907} \cdot 100 = 83\%$;

$$f'_{qs} = \frac{r D \cdot 100}{(0,17 \times 0,258 R + 0,742 R) d} = \frac{r D \cdot 100}{0,786 R \cdot d};$$

$$W_r = \frac{1 - 0,786}{0,786} \cdot 100 = 27\%$$

Oczywiście w odniesieniu do poszczególnych Dyrekcji należy liczyć się z tem, że idealna linja kosztów wytyczona według wyników osiągniętych w tych Dyrekcjach gdzie robocizna i różne świadczenia są tańsze, nie może być w zupełności miarodajną dla Dyrekcji Katowickiej gdzie jest ona droższe o kilkanaście lub nawet więcej procentów. (d. n.).

Badanie nowych parowozów pośpiesznych P. K. P.

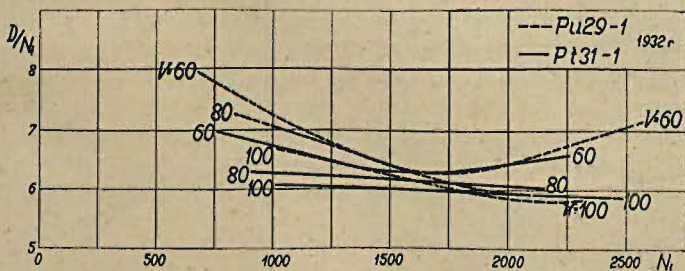
Inż. Tadeusz Sejdler.

Jako uzupełnienie artykułu p. inż. T. Świeściakowskiego p. t. „Nowe parowozy pośpieszne P. K. P.” („Inżynier Kolejowy” Nr. 1 — 1933) pozwalam sobie dorzucić kilka uwag na temat badań parowozów serji Pu 29 i Pt 31 i zestawić w jakim stopniu przewidywania wypowiedziane w tym artykule potwierdziły się na drodze doświadczalnej.

W przeświadczeniu, że w najbliższej przyszłości ukazać się w opracowaniu prof. A. Czczotta t. zw. paszporty w postaci „Ważniejszych wyników badań” wspomnianych seryj parowozów, ograniczę się tutaj do przytoczenia ogólnych wyników porównawczych i przykładu eksploatacyjnego dla tych parowozów.

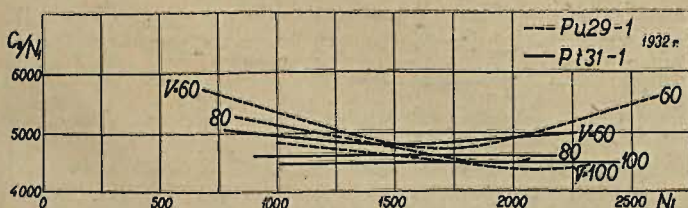
Wyniki maszynowe, które charakteryzują się rozchodem pary lub lepiej jeszcze, ze względu na możliwość porównania przy różnych temperaturach przegrzania oraz ciśnieniach, rozchodem ciepła pary na jednostkę mocy wskazują, że maszyny naszych parowozów pod tym względem zbliżają się do najbardziej nowoczesnych parowozów zagranicznych.

Dla czterocylindrowego sprzężonego parowozu kolei francuskich P. L. M. typu „Mountain” podaje M. A. Parmantier („La locomotive 241 C-1 à grande vitesse” — Rev. Gen. d. ch. d. f. — 2 sem. Nr. 3 — 1932 r.) rozchód pary w granicach $D/N_i = 5,3-6$ kg/KMi zależnie od prędkości i mocy rozwijanej przez parowóz; dla niemieckich parowozów „Einheits” prof. Nordmann („Theorie der Dampflokomotive auf Versuchsmessigen Grundlage” — Org. f. Fort. Eisb. w. Nr. 10 — 1930) podaje $D/N_i = 6$ kg/1 KMi, oraz rozchód ciepła $C_s/N_i = 4500$ Cal/IKMi podczas gdy parowozy serji Pt i Pu przy prędkości $v=100$ km/godz. w obrębie mocy indykowanej 1800—2500 KMi wykazują rozchód pary $D/N_i < 6$ kg/1 KMi (rys. 1) i ciepła $C_s/N_i < 4500$ cal/1KMi (rys. 2) przy zastosowaniu napelnień 25%—35%.



Rys. 1.

i całkowitem otwarciu przepustnicy. Na wykresach porównawczych rozchodów na jednostkę mocy—ze względu na różnicę w rozrządzie pary w obu parowozach—niezależnie od napelnień, które przy badaniu parowozu służą



Rys. 2.

jako pewne stopniowanie mocy; przy porównaniu różnych parowozów nie stanowią jednak żadnej podstawy porównawczej, z powodu rozbieżności poglądów na element sterujący napelnieniem (krawędź pierścienia, czy też krawędź tłoczka suwakowego).

Wyniki kotłowe w postaci:

1) godzinowego odparowania w kg/godz.

$$De = \frac{D \cdot \lambda_s - [Mt + (D - M) \cdot q]}{\lambda_s - t} \text{ kg/godz.} \quad (1)$$

gdzie oznacza:

De — godzinowe odparowanie w kg/godz.

D — maszynowy rozchód wody w kg/godz.

M — tendrowy rozchód wody w kg/godz.

$(D - M)$ — rozchód wody z kotła na skutek spadku poziomu.

λ_s — ciepłik pary przy ciśnieniu i temperaturze w skrzynce suwakowej.

t — temperaturę wody tendrowej.

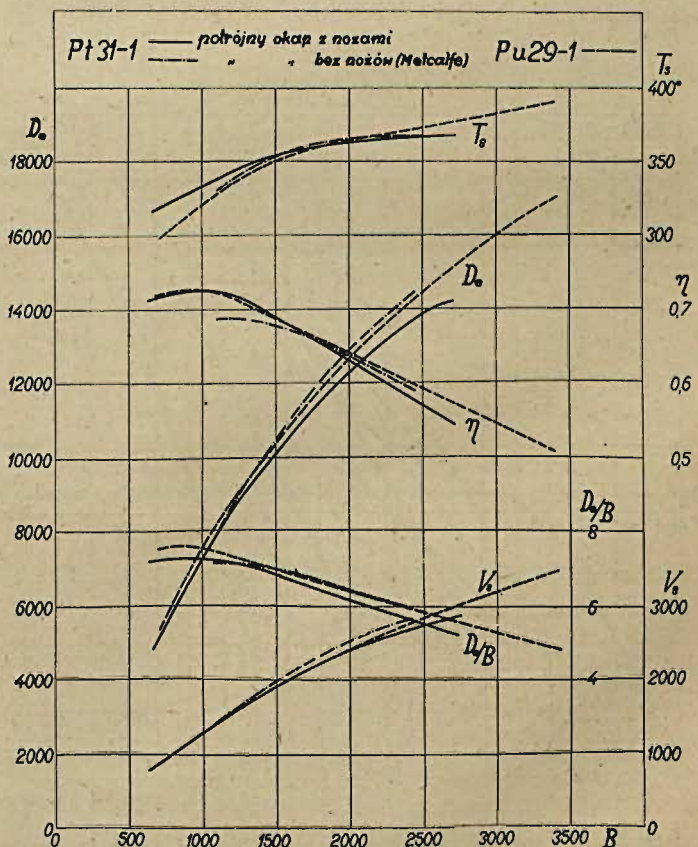
q — ciepłik wody przy ciśnieniu kotłowym.

Licznik wyrażenia De oznacza ilość ciepła uzyskaną tylko ze spalonego węgla t. zn. z potrąceniem ciepła wprowadzonego do kotła z wodą tendrową Mt , oraz uzyskanego wskutek spadku poziomu wody w kotle $(D - M) q$.

2) godzinowego odparowania $V_s = De \cdot v_s$ m³/godz. gdzie v_s jest objętością właściwą pary przy temperaturze i ciśnieniu w skrzynce suwakowej,

3) odparowalności De/B z 1 kg. węgla,

4) sprawności kotła η_k .



Rys. 3.

5) temperatury przegrzania T_s , są przedstawione w funkcji godzinowego rozchodu węgla B (rys. 3).

Krzywe godzinowego odparowanie D_e dla obu parowozów wykazują b. nieznaczne różnice, które zacierają się w wypadku zasilania kotła parowozu serii Pt 31 smoczkiem na parę odlotową, co w ruchu normalnym, ze względu na oszczędność węgla, jest skrupulatnie przestrzegane przez drużyny parowozowe. Przy natężeniach rusztu poniżej $250 \text{ kg/m}^2 \text{ godz.}$ użycie tego smoczka nie daje już korzyści, gdyż przewaga pary świeżej zacierza nieznaczny udział, pary odlotowej. Na rys. 3 występuje to jako punkt przecięcia krzywych odparowania kotła parowozu serii Pt. 31 przy rozchodzie węgla $B = 1100 \text{ kg/godz.}$

Pomijając kwestję wysokich przegrzewów dla parowozów z suwakowym rozrządem pary z punktu widzenia konserwacji suwaków i cylindrów, wyboru i kosztu smarów, trzeba zwrócić uwagę na płaski przebieg krzywej przegrzania pary, co gwarantuje jej wysoką jakość nawet przy ma-

łych natężeniach rusztu. Pozostałe krzywe charakteryzujące pracę kotła, jako pochodne, wykazują te same odchylenia co krzywe odparowania.

Rysunki 4 i 5 podają obraz sił przyspieszających w kg/l t. wagi pociągu dla poszczególnych napełnień w funkcji prędkości dla wagi wagonów $Q = 650 \text{ t.}$ Poszczególne wartości tych sił zostały obliczone na podstawie wzoru

$$f = \frac{F_i - W_l - W_w}{L + Q} = \frac{F_i}{L + Q} - \frac{W_l + W_w}{L + Q} = \varphi(v) \quad (2)$$

gdzie poszczególne symbole oznaczają:

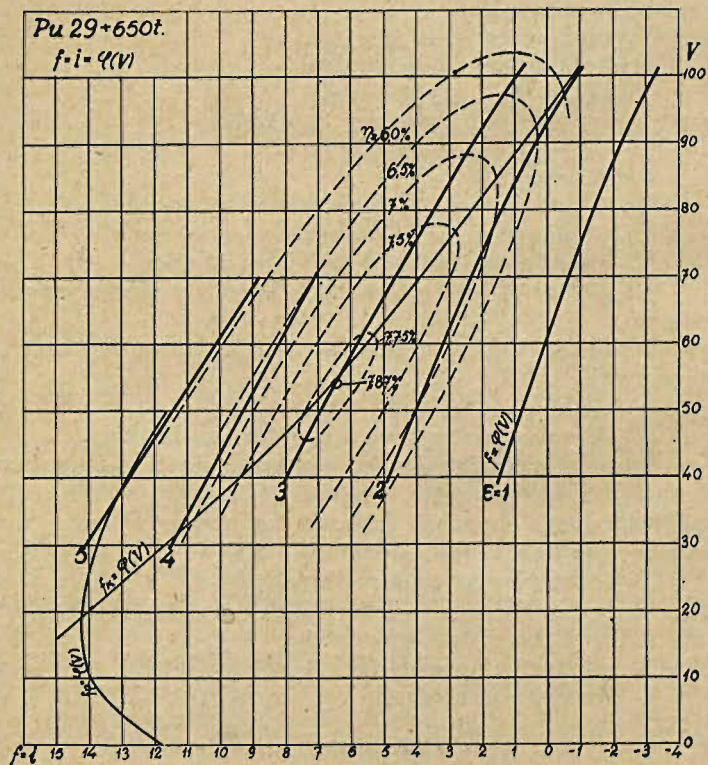
F_i — siła pociągowa indykowana w kg.

W_l — opór parowozu i tendra w kg.

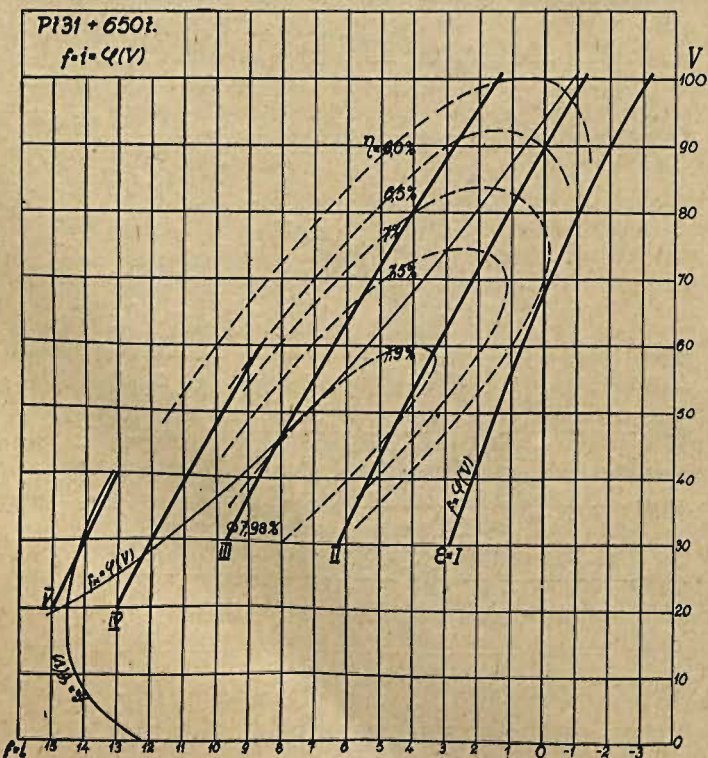
W_w — opór wagonów w kg.

L — ciężar służbowy parowozu i tendra wynoszący dla serii Pu 181,4 t., dla serii Pt. 172,6 t.

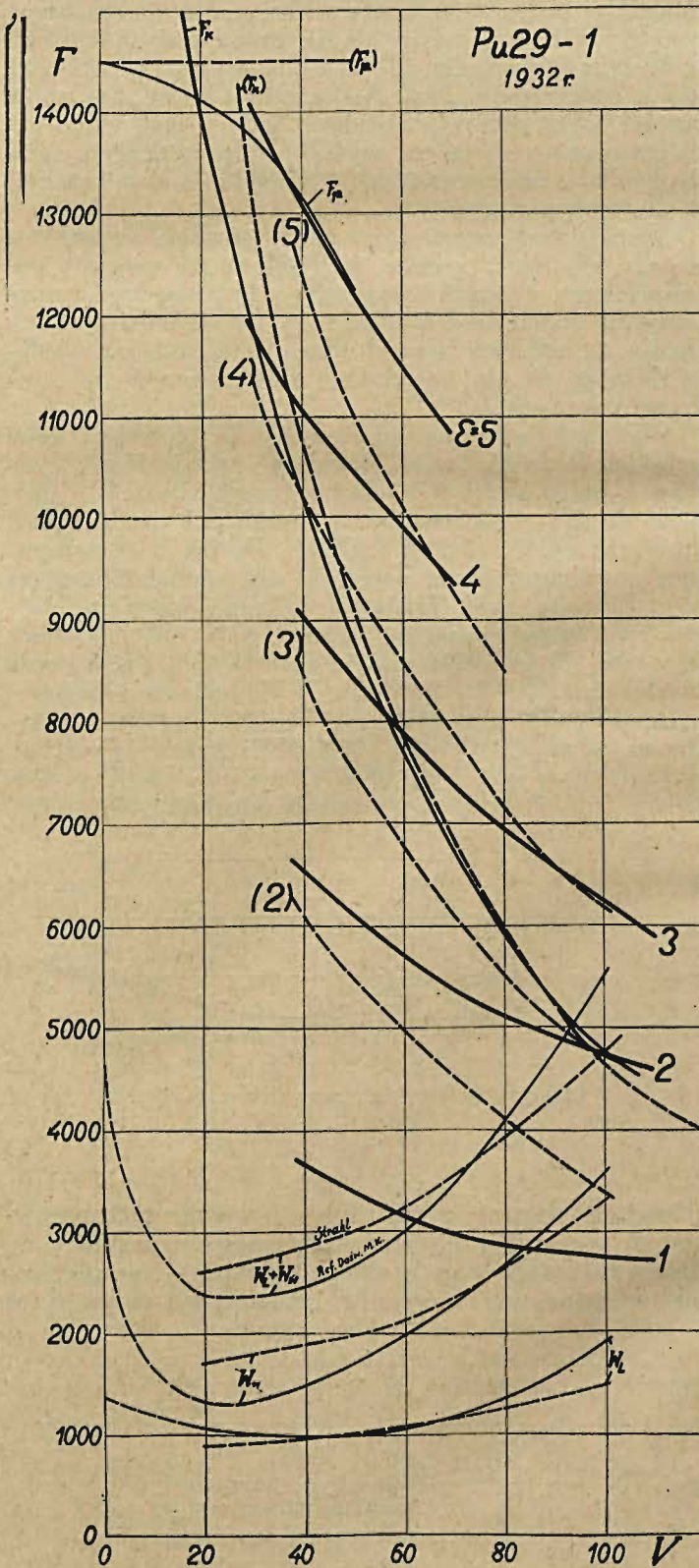
Q — ciężar wagonów.



Rys. 4.



Rys. 5.



Rys. 6.

Na rysunku 6 linjami ciągłymi oznaczono krzywe otrzymane z badań, zaś przerywanymi odpowiednie krzywe kalkulacyjne podane przez inż. T. Świeściakowskiego. Jak z tego wynika siły indykowane otrzymane z badań parowozu Pu 29 są znacznie wyższe od wyznaczonych na podstawie materiału doświadczalnego dla parowozu serii Os 24 i, co najważniejsze, nie wykazują tak gwałtownego spadku przy wzroście prędkości; jest to poważną zaletą konstrukcji maszyn nowych parowozów.

Opór parowozu i tendra dla parowozów serii Pu 29 i Pt 31 został obliczony na podstawie różnicy między siłą indykowaną F_i i siłą na haku tendra F_d określoną ze wskazań dynamometru (rys. 6 i 7).

Wartości oporów w ten sposób otrzymane dla serii Pu 29 (rys. 6) są większe dla szybkości ponad 75 km/gd. od obliczonych ze wzoru Strahla, na którym oparł się inż. Świeściakowski.

Opór wagonów $W_w = 650$, w, gdzie w oznacza opór właściwy wagonów czteroosiowych, określony na podstawie badań Referatu Doświadczalnego. Wartości poszczególnych oporów wprowadzonych do wzoru (2) ujmuje tabela 1, porównanie zaś z wynikami wzoru Strahl'a przedstawia rys. 6.

Ograniczenie siły indykowanej ze względu na przyczepność przedstawiają krzywe $F_p = \alpha L_p$ (3) (rys. 6, 7) gdzie oznacza L_p — wagę przyczepną parowozu w t.

$\alpha = (200 - 0,012 v^2)$ kg/t (4) — współczynnik przyczepności według wzoru ustalonego dla parowozów bliźniaczych na podstawie badań Wichert'a (Meinecke: „Kurzes Lehrbuch des Damflokomotivbaues“ str. 61).

Analogiczne ograniczenie dla wykresu sił przyspieszających (rys. 4, 5) przedstawiają krzywe zbudowane według wzoru:

$$f_p = \frac{\alpha L_p}{L + Q} \frac{W_l + W_w}{L + Q} \dots \dots \dots 5)$$

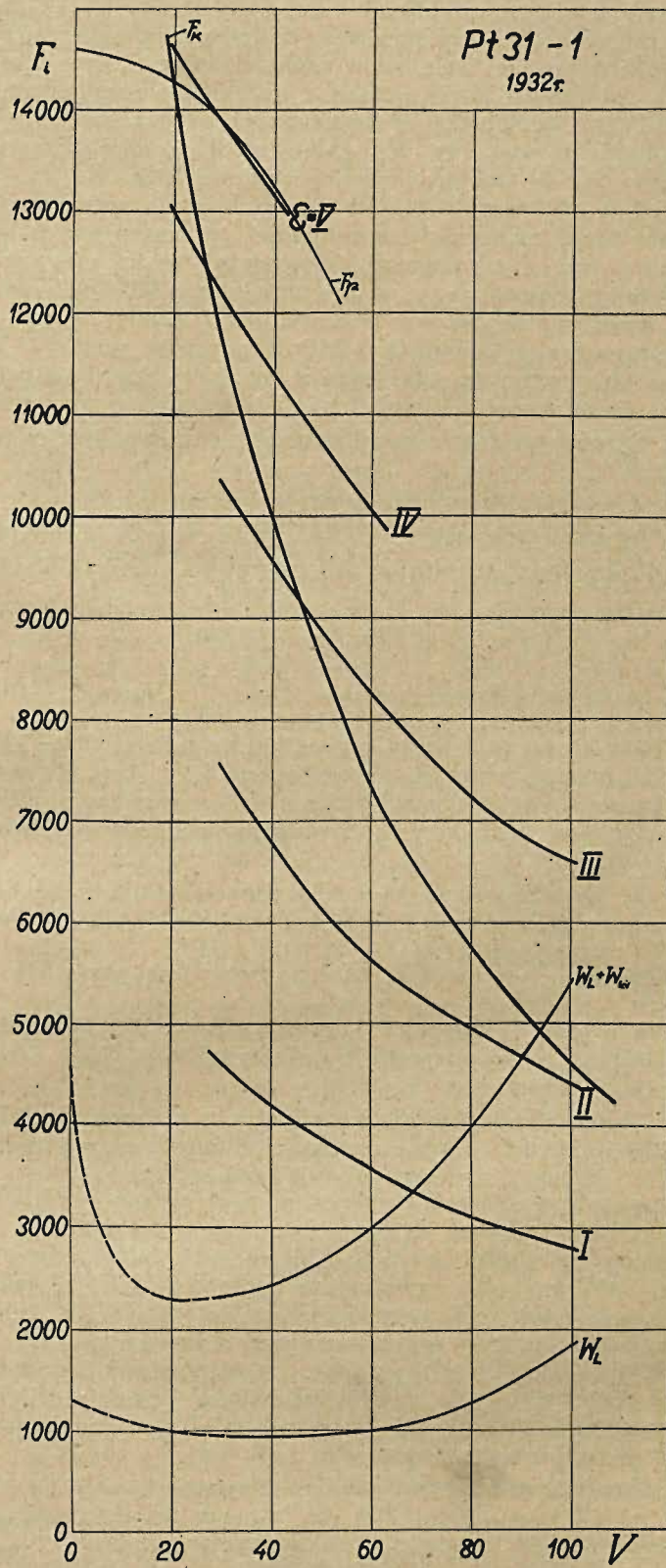
Krzywe $F_p = f(v)$ oraz $f_p = \varphi(v)$ wskazują, że przyczepność parowozu nie jest wielkością stałą, jak to normalnie przyjmuje się w obliczeniach, natomiast dość znacznie spada przy wzroście prędkości, co zresztą potwierdza praktykajazd próbnych i normalnych.

Krzywą kotłową określoną z punktów równowagi zużycia i odparowania przedstawia krzywa $f_k = \varphi(v)$ na rys. 4 i 5 oraz $F_k = f(v)$ na rys. 6 i 7, która dla parowozu serii Pu zbliża się do krzywej stałego natężenia powierzchni ogrzewalnej $D/H \cong 58$ kg/m² godz. przyjętej przez inż. Świeściakowskiego za miarodajną dla wystarczalności kotła.

Wartości poszczególnych sił przyspieszających w kg/t mogą być przyrównane do wzniesień wyrażonych w tysięcznych t. zn. że siła f kg/t = i ‰ na wzniesieniu i ‰ będzie utrzymywać pociąg w ruchu ustalonym z prędkością zależną od napełnienia. Na otrzymane w powyższy sposób krzywe sił przyspieszających nałożone zostały krzywe jednakowej sprawności ogólnej, które, będąc charakterystyką parowozu jako całości, pozwalają osądzić ekonomję jego pracy w zadanych warunkach ruchu.

Z rys. 4 wynika np., że parowóz Pu 29 na wzniesieniu $i = 4$ ‰ z pociągiem $Q = 650$ t. będzie utrzymywać prędkość $V = 50$ km/godz. przy napełnieniu $e = 2$ (≈ 20%)

lub prędkość $V = 75$ km/godz. przy napełnieniu $e = 3$ (≈ 30%) pracując w pierwszym przypadku przy sprawności ogólnej $\eta = 7\%$, w drugim przy $\eta = 7,57\%$.



Rys. 7.

Tablica 1.

Prędkość		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$w_{kg/t}$		5,0	2,5	2,0	2,1	2,3	2,7	3,1	3,6	4,1	4,8	5,5
$650 \cdot w = W_w$		3250	1625	1300	1365	1490	1750	2010	2340	2660	3120	3570
Pu 29	W_l	1380	1160	1050	980	930	1000	1050	1150	1350	1600	1900
	$W_l + W_w$	4630	2785	2350	2345	2470	2750	3060	3490	4010	4720	5470
Pt 31	W_l	1300	1120	1000	950	940	950	1000	1120	1300	1550	1840
	$W_l + W_w$	4550	2745	2300	2315	2430	2700	3010	3460	3960	4670	5410

Stosunek siły przyczepnej, cylindrowej i kotłowej podany przez inż. Świeściakowskiego dla małej prędkości wskazuje na wzajemną zależność tych sił w okresie rozruchu, dla którego jest charakterystycznym raczej stosunek siły przyczepnej i cylindrowej, kotłowa zaś, w związku z wyczerpalnością, wchodzi w rachubę dopiero przy większych ustalonych prędkościach w ciężkich warunkach ruchu. Przy zmienności współczynnika przyczepności w/g wzoru (3) utrzymanie siły cylindrowej poniżej krzywej F_p (rys. 6 i 7) dla prędkości $v = 35$ km/godz. dla Pu 29 względnie 30 km/godz dla Pt 31 jest kwestią umiejętnego doboru przez maszynistę napełnienia i przymknięcia przepustnicy, lub użycia piasecznicy, powyżej zaś tej prędkości przyczepność pozwala na użycie napełnienia 50% przy pełnym otwarciu przepustnicy. W czasie jazdy próbnej Poznań—Warszawa ze składem $Q = 810$ t. parowóz serji Pt 31 w rękach maszynisty, mającego z nim pierwszy raz styczność, nie sprawiał żadnych trudności w okresie rozruchu.

Sprawę wystarczalności kotła ilustrują poniższe przykłady.

Z rysunku 4 wynika, że parowóz serji Pu 29:

1) na wzniesieniu $i = 0\text{‰}$ może ustalić prędkość $v = 95$ km/godz. pozostając na krzywej kotłowej $f_k = \varphi(v)$ przy mocy $N_i = \frac{F_i \cdot V}{270} = \frac{5000 \cdot 95}{270} = 1760$ KM

(rys. 6) z rozchodem wody $D_m = D \cdot N_i = 6,1 \cdot 1760 = 10700$ kg (rys. 1) i węgla $B = 1560$ kg/godz ($B/R = 325$) (rys. 3) przy sprawności całkowitej $\eta = 6,3\%$, (rys. 4) czyli osiąga nieco większą prędkość, ale przy napełnieniu cylindrów 22% nie zaś 30% jak to wynika z obliczeń inż. Świeściakowskiego;

2) na wzniesieniu $i = 5\text{‰}$ może ustalić prędkość $v = 63$ km/godz, pozostając na krzywej kotłowej przy mocy $N_i = \frac{7380 \cdot 63}{270} = 1720$ KM z rozchodem wody $D_m = 10800$ kg/godz. i węgla $B = 1590$ kg/godz. ($B/R = 332$) przy sprawności całkowitej $\eta = 7,8\%$ i napełnieniu 28% nie zaś 35%;

3) na tem samym wzniesiu $i = 5\text{‰}$ może ustalić prędkość $v = 80$ km/godz. (warunki stawiane przy projektowaniu parowozów) przy mocy $N_i = \frac{8150 \cdot 80}{270} = 2420$ KM

z rozchodem wody $D_m = 6,2420$ kg/godz. odparowaniem $D_e = 13550$ kg/godz. i rozchodem węgla $B = 2250$ kg/godz. ($B/R = 470$) przy sprawności całkowitej $\eta = 7\%$. Różnica między rozchodem i odparowaniem wynosi $D_m - D_e = 14520 - 13550 = 970$ kg/godz. co stanowi 45% pojemności użytecznej kotła, pod którą należy rozumieć ilość wody zawartą między najwyższym i najniższym poziomem wody w szkle wodowskazowym.

Analogicznie z rys. 5 wynika, że parowóz serji Pt 31:

1) na wzniesieniu $i = 0\text{‰}$ może ustalić prędkość $v = 94$ km/godz. pozostając na krzywej kotłowej przy mocy $N_i = \frac{4880 \cdot 94}{270} = 1700$ KM z rozchodem wody $D_m =$

$= D_m = 10400$ kg/godz. i węgla $B = 1550$ kg/godz. ($B/R = 345$) przy sprawności całkowitej $\eta = 6,35\%$.

2) na wzniesieniu $i = 5\text{‰}$ może ustalić prędkość $v = 61,5$ km/godz. pozostając na krzywej kotłowej przy mocy $N_i = \frac{7150 \cdot 61,5}{270} = 1630$ KM z rozchodem wody $D_e =$

$= D_m = 10500$ kg/godz. i węgla $B = 1580$ kg/godz. ($B/R = 350$) przy sprawności $\eta = 7,7\%$;

3) na wzniesieniu $i = 5\text{‰}$ może ustalić prędkość $v = 80$ km/godz. przy mocy $N_i = \frac{8080 \cdot 80}{270} = 2400$ KM z roz-

chodem wody $D_m = 6,1 \cdot 2400 = 14600$ kg/godz, odparowaniem $D_e = 13600$ kg/godz. i rozchodem węgla $B = 2400$ kg/godz. ($B/R = 534$) przy sprawności $\eta = 6,5\%$. Różnica między rozchodem i odparowaniem wynosi $D_m - D_e = 14600 - 13600 = 1000$ kg/godz. co stanowi 47% pojemności użytecznej kotła.

Obsługa pośpiesznych tranzytów na Pomorzu na odcinku Tczew—Chojnice wymaga od nowych parowozów przewozu pociągów wagi wagonów $Q_w = 750$ t. z szybkością $v = 65$ km/godz. na wzniesieniu $i = 5\text{‰}$. Obliczenia dla powyższych warunków prowadzą do następujących wyników:

dla parowozu serji Pt. 31:

4) opór pociągu na wzniesieniu $i = 5\text{‰}$:
 $(W_l + W_w) i = 5 = W_l + Q_w + (L + Q) \cdot i = 1100 + 750,3,35 + (181,4 + 750) \cdot 5 = 8270$ kg., co wymaga mocy $N_i = \frac{8270 \cdot 65}{270} = 1990$ KM.

Rozchód wody $D_m = 6,26 \cdot 1990 = 12450$ kg/godz., odparowanie $D_e = 11910$ kg/godz. rozchód węgla $B = 1820$ kg/godz. ($B/R = 380$) i różnica między rozchodem i odparowaniem wynosi $D_m - D_e = 12450 - 11910 = 540$ kg/godz. (25% pojemności użytecznej kotła).

dla parowozu Pt 31:

4) opór pociągu na wzniesieniu $i = 5\text{‰}$:
 $(W_l + W_w) i = 5 = 1050 + 750 \cdot 3,35 + (172,6 + 750) \cdot 5 = 8160$ kg. co wymaga mocy $N_i = \frac{8160 \cdot 65}{270} = 1965$ KM.

Rozchód wody $D_m = 6,25 \cdot 1965 = 12300$ kg/godz. odparowanie $D_e = 11760$ kg/godz. rozchód węgla $B = 1870$ kg/godz. ($B/R = 415$) i różnica między rozchodem i odparowaniem wynosi $D_m - D_e = 12300 - 11760 = 540$ kg/g. (25,4% pojemności użytecznej kotła).

Ciężkie warunki pracy wymienione w punktach 3), poza troską o należyte utrzymanie parowozu wogóle, nie budzą oczywiście żadnych obaw wyczerpania kotła zarówno w parowozach serji Pu jak i Pt 31, gdyż jazda z natężeniem rusztu powyżej 500 kg/godz./m² w naszych warunkach terenowych może zdarzyć się tylko na krótki przeciąg czasu i wobec tego stan wody w kotle ma wpływ znikomy.

Co się tyczy parowozu serji Pt 31, należy dodać, że jednym z zadań badania było określenie najdogodniejszego rodzaju okapów w dymnicy. Najlepsze wyniki uzyskano przy potrójnym okapie z rozsiekaczami i to urządzenie uznano za normalne przy opracowaniu „Ważniejszych wyników badań”.

Do Nr. 2 (114) „Inżyniera Kolejowego” dołączony jest Nr. 2 (82) „Przeglądu zagranicznego piśmiennictwa kolejowego”.

Zastosowanie badań psychotechnicznych w kolejnictwie, ze szczególnem uwzględnieniem analizy zawodowej służb kolejowych.

Inż. Franciszek Rybicki.

(Referat wygłoszony na XII Zjeździe Polskich Inżynierów Kolejowych).

(Dokończenie).

Służba trakcji dzieli się na 2 grupy:

- 1) drużyny parowozowe,
- 2) kierownicy wagonów motorowych,
- 3) motorniczy tramwajów, kierownicy dźwigów i żorawi.

W zawodzie szoferów i pilotów zarówno ze strony kierownika, jakoteż ze strony zbliżającej się przeszkody, istnieje pełna swoboda poruszania się i działania na prze-strzeni.

Tramwaje, dźwigi, żorawie, poruszają się wprawdzie na szynach; jednakże na głównych arterjach ruchu, miastach, lub w fabrykach t. j. tam gdzie kierunek ruchu zależy od kierunku prostoliniowego lub obrotowego przeszkody mogą wszędzie występować.

Natomiast w służbie parowozowej lub motorowej, zarówno ze strony pojazdów, wskutek ich jazdy na szynach, jakoteż ze strony przeszkód, wskutek wzniesionej nawierzchni, zapór i t. d. możliwość swobodnego ruchu jest znacznie ograniczona. Pierwszym i zasadniczym warunkiem dobrego wykonywania tych służb jest zrównoważony stan psychiczny kierowników pojazdów, z jakim obejmują służbę. Wymienię tu tylko analizę zawodu maszynisty na P. K. P.

Przy analizie zawodu maszynisty, należy przede-wszystkiem wyjaśnić poszczególne funkcje, a następnie i wszystkie funkcje psychiczne niezbędne do wykonania tego zawodu. Przedewszystkiem należy wyjaśnić funkcje wzrokowo-słuchowe. Maszynista ma podczas jazdy stale wyteżony wzrok i słuch. Bodźce występują tu w formie sygnałów akustycznych i optycznych, po nich zaś występują reakcje motoryczne. Szczególnie silnie objawia się nateżenie wzroku i słuchu podczas jazdy w nocy, kiedy podczas obserwacji szlaku, wyteżony wzrok zostanie olśniony światłem bijącym z otwartego chwilowo paleniska lub jasno oświetlonej stacji, albo gdy nagła mgła przesłoni wzrok.

Lokalizacja dźwięków sygnałowych jest również utrudniona podczas silnego wiatru. Z pośród sygnałów optycznych rozróżniamy dzienne i nocne i to w kolorach białym, czerwonym, pomarańczowym, zielonym, o różnych kształtach (okrągłe szybki semaforów, różnokształtne szybki sygnałów zwrotnicowych i t. d.) i wreszcie różnych rodzaj (latarnie, chorągiewki, płomienie i t. d.). Maszynista powinien umieć odróżniać odcienie światła, wzrok jego musi się szybko dostosować do przejścia ze światła ciemnego do jaskrawego i naodwrot.

Sygnały akustyczne występują w różnych ilościach i kombinacjach dźwiękowych o różnej długości trwania dźwięku. Używa się ich zarówno we dnie jak i w nocy. Oprócz tego słuch ma za zadanie śledzić stały rytm pracy ruchomych mechanizmów parowozu.

Ważnym czynnikiem w zakresie słuchu jest:

- 1) lokalizacja dźwięków;
- 2) rozróżnianie wysokości tonów sygnałów akustycznych szczególnie w wielkich stacjach, gdzie wiele sygnałów słychać równocześnie i wtedy zachodzi potrzeba rozróżniania kierunku i wysokości tonu właściwego sygnału.

Uwaga. Cała praca maszynisty począwszy od chwili przyjęcia parowozu, aż do jego oddania do remizy w parowozowni, polega na bezustannej uwadze, która musi być nastawiona na wszystkie czynności, a szczególnie na bodźce mogące wystąpić nagle.

Najmniejsza nieuwaga może spowodować nieobliczalne następstwa. Dlatego też pracę maszynisty można po-

dzielić na 3 zasadnicze funkcje: 1) uwaga na sygnały; 2) obserwacja szlaku podczas jazdy; 3) obsługa parowozu.

Pomijając obserwację szlaku, która wymaga nateżonej uwagi, sama obsługa skomplikowanych urządzeń parowozu pochłania wiele uwagi.

Podczas wykonywania pracy, nie wolno maszyniście ani na chwilę odwrócić uwagi od właściwych jego czynności; musi on bez przerwy rozdzielać równomiernie swą uwagę na występujące bodźce i na zespolenie najważniejszych funkcji z tem związanymi.

W budce maszynisty musi on obserwować: wodowskaz według którego reguluje stan wody w kotle, manometr, według którego reguluje ogień w palenisku, szybkościomierz, obserwować rytmiczną pracę maszyny, a w końcu i manometr powietrzny wskazujący ciśnienie powietrza.

Poza obrębem parowozu musi być jego uwaga zwrócona na różne sygnały, stan pociągu, stan nawierzchni, krzyżowanie torów, położenie zwrotnic, znaki ostrzegawcze przy mostach, wzniesieniach i łukach. Wobec takiej nadmiernej ilości urządzeń, na które uwaga maszynisty musi się rozdzielać, jest rzeczą zrozumiałą, że zakres uwagi musi być bardzo obszerny.

Choćby nawet maszynista jeździł po tym samym szlaku 20--30 lat i znał go najdokładniej, a jego czynności były już zautomatyzowane, nawet wtedy powinien maszynista bezustannie czuć i zwracać stale swoją uwagę na urządzenia parowozu.

Także senność, występująca podczas jazdy w nocy, jest stałą i znaczną przeszkodą, którą maszynista musi przezwyciężyć, dotyczy to również przemęczenia występującego po 7-mio do 10-cio godzinnej pracy, wskutek którego zdolność szybkiego spostrzeżenia sygnałów zmniejsza się, a reakcje odpowiednio się opóźniają.

Chcąc wobec tego uniknąć niebezpieczeństwa, maszynista musi bezwzględnie umieć zwalczyć występujące zmęczenie.

Funkcje inteligencji. Maszynista powinien znać dokładnie parowóz i jego wszelkie urządzenia, zwłaszcza przewodów parowych i części ruchomych maszyny, funkcjonowanie jego pojedynczych części, które są ściśle związane z działalnością maszynisty. Następnie powinien umieć sprawnie manipulować nawrotnicą, działalność ta zależna jest od wielu czynników obciążenia pociągu, stanu nawierzchni i t. d.

Dobre wykonanie tych czynności jest uzależnione od posiadania następujących zdolności umysłowych: zdolności szybkiego ujmowania właściwej sprawy, przytomności umysłu, wyobraźni konstrukcyjnej, zdolności kombinacyjnej.

Co do ogólnego rozwoju umysłowego, nie wystarcza dla maszynisty ukończenie szkół powszechnych, powinien on bowiem posiadać wiadomości w zakresie nauk technicznych, które nabywa w praktyce ślusarskiej.

W razie zepsucia parowozu maszynista jest zobowiązany przedsięwziąć bezzwłocznie wszystkie do dyspozycji stojące środki zaradcze, aby doprowadzić parowóz do stanu, któryby umożliwił uruchomienie parowozu. t. z. powinien nie tylko uszkodzenie stwierdzić, ale i umieć go szybko usunąć.

Obok wymaganych wiadomości fachowych, musi maszynista posiadać rozważę, zdolność orientacyjną i zdolność ujęcia właściwej sytuacji, aby w nagłym niespodziewanym wypadku mógł, przez szczęśliwy dobór odpowied-

nich kombinacji uniknąć katastrofy, a tem samem uratować życie jadącej publiczności.

Specjalne wiadomości i doświadczenie maszynisty. Do wykonania tylu czynności różnorodnych maszynista musi posiadać znaczne doświadczenie praktyczne.

Dlatego wiek maszynisty powinien się zaczynać od granicy lat 40-tu, który to wiek jest potrzebny do nagromadzenia potrzebnego doświadczenia.

Prowadzenie parowozu powinno się powierzać tylko doświadczonemu maszyniście, który przebył wszystkie stopnie wykształcenia fachowego, t. zn. 4-letnią praktykę jako ślusarz, 1—2 letni okres przy naprawie parowozów i przebył conajmniej 2-letnią służbę jako pomocnik maszynisty w pociągach towarowych, t. j. wyjeździł 50.000 km., wreszcie przeszedł 3-miesięczny kurs dla kierowników parowozów. Dla prowadzenia pociągów osobowych powinien jako pomocnik przebyć dodatkowo conajmniej 1-roczy okres służby na pociągach osobowych.

Wiadomości nabyte w okresie 7-miu do 8-miu lat nauki i praktyki, stwarzają dopiero warunek dla nabycia doświadczenia praktycznego w zawodzie maszynisty. Wiadomości specjalne maszynisty sprawdza się rok rocznie na podstawie specjalnych egzaminów.

Dlatego też wskutek długoletniego wykształcenia fachowego, i długoletniej praktyki maszynisty, osiąga zawód specjalne znaczenie w dziale ruchu kolejowego.

Pamięć. Znacznie mniejsze znaczenie dla maszynisty posiada pamięć.

Praktyka wykazała, że dobry, średni i zły maszynista wykazują pod względem pamięci, między sobą nieznaczne różnice. Tylko pamięć przestrzenna, pamięć miejsc i sytuacji tworzą tu wyjątek i tych zdolności musi się wymagać od maszynistów. W rezultacie powinien maszynista, który rozpoczyna jazdę, mieć stale w pamięci wszystkie przepisy, rozporządzenia, wiadomości o stanie urządzeń zaopatrujących parowóz w wodę, zmiany rozkładu jazdy, rozkazy ostrzegawcze o zmianie szybkości w pewnych miejscach szlaku.

W razie zauważenia sygnału, powinien maszynista wiedzieć, w jakim porządku mają następować po sobie czynności związane z załatwieniem zapowiedzi sygnałowej. Zdarzają się momenty, w których zachowanie kolejności w wykonaniu właściwych reakcji odgrywa wielką rolę.

Oдноśnie pamięci miejsc i sytuacji, pierwszym niezbędnym warunkiem pewnej jazdy, jest uzmysłowanie sobie w pamięci położenia torów na szlaku w każdej poszczególnej miejscowości.

Maszynista musi umieć oszacować szybkość jazdy pociągu, odpowiednio do sytuacji szlaku.

W jego pamięci muszą być zachowane wszystkie szczególne właściwości szlaku, jak wzniesienia, spadki, łuki, nierówności torów i t. p., wreszcie i niebezpieczne miejsca w pewnych odcinkach szlaku.

Funkcje reakcyjno-motoryczne. Właściwość zawodu maszynisty polega na jego funkcjach reakcyjno-motorycznych. Prawie całkowita czynność maszynisty, opiera się na reakcjach optycznych, akustycznych i funkcjach motorycznych, które maszynista szybko i pewnie wykonuje, bądź prawą, bądź lewą lub obu rękami, przyczem siła obu ramion odgrywa pierwszorzędną rolę. W szczególności reaguje maszynista na sygnały przy zespoleniu 4 ruchów z pomocą gwizdka, przepustnicy, nawrotnicy i hamulca.

Najczęstsze czynności, które wykonuje są następujące: prawą ręką przy współdziałaniu lewej uruchamia nawrotnicę, lewą ręką uruchamia hamulec, tą samą ręką otwiera i zamyka przepustnicę — przyczem wolną ręką uruchamia w danej chwili gwizdek.

Na parowozie manewrowym, szczególnie w starych typach, którym często brak hamulca samoczynnego, gdzie hamowanie odbywa się często zapomocą pary wstecznej, t. j. przez stopniowe przekładanie nawrotnicy, oba ramiona są w stałym ruchu i zmieniają się tylko chwilowo przy wyglądaniu maszynisty z parowozu, podczas zbliżania się jego do składu pociągu.

W normalnych warunkach pracy na parowozie szyb-

kość reakcji jest zwykle stała. Przeciwnie przy krótkich postojach pociągów pospiesznych w razie wypadków lub szczególnych wydarzeń jak zepsucie torów, uszkodzenie mostów, usunięcie się ziemi i t. d. szybka reakcja odgrywa pierwszorzędną rolę.

Bardzo ważnym czynnikiem jest w tym wypadku pewność reakcji motorycznych, przyczem pod żadnym warunkiem nie mogą tu występować opóźnienia lub chwiejności wykonania reakcji, spowodowana zmęczeniem lub jakimkolwiek wzruszeniem.

Okomiar i szacowanie odległości. Wyżej wspomniane zdolności są bardzo ważnym czynnikiem przy wykonywaniu funkcji maszynisty.

Jeżeli maszynista umie odpowiednio oszacować odległość, to łatwo mu będzie przy zbliżaniu się pociągu do stacji, zatrzymać biegnącą masę w odpowiednim miejscu stacji, używając do tego celu oszczędnie energii hamowania.

To samo dotyczy zatrzymania pociągu w razie nagłej nieprzewidzianej przeszkody podczas jazdy na szlaku. Przy szacowaniu odległości końca pociągu od parowozu, jako też przy najeżdżaniu parowozu na pociąg lub wagon, przy krzyżowaniach torów i t. d. przy manewrach szczególnie, właściwe szacowanie odległości jest bardzo ważne.

Bodźce emocjonalne. Przedewszystkiem odgrywa tu rolę, wielka odpowiedzialność za życie jadących pasażerów; za towary, za własny tabor i obowiązek nieopuszczenia parowozu nawet w chwilach grożącego niebezpieczeństwa. Stałe poczucie odpowiedzialności i przeświadczenie wewnętrzne, że w razie najmniejszego przecoczenia, niedbalstwa, opóźnionej lub chwiejnej reakcji, mogą powstać nieobliczalne następstwa, czynią pracę maszynisty nadzwyczaj męczącą.

Oдноsi się to przeważnie do pracy nocnej. W nocy wzmagają się troska maszynisty i obawa, czy dany sygnał dokładnie zobaczy, czy stan nawierzchni jest dobry, czy zwrotnice będą dobrze widoczne.

Wielką rolę odgrywa tu senność i przemęczenie podczas trwającej długo jazdy. Również zmiany atmosferyczne: deszcz, który w twarz uderza, śnieg, który płatami pada, zawieje śnieżne utrudniające spokojną jazdę; gęsta mgła, silny wiatr oddziałujący ujemnie na lokalizację dźwięków sygnałowych — to wszystko wymaga natężenia wzroku i słuchu i powoduje niepewność i nadmierne wysilenie systemu nerwowego.

Podczas wilgotnego powietrza, podczas deszczu lub mrozu nagłego po deszczu, kiedy szyny są mokre lub śliskie, następuje obracanie się kół parowozu na miejscu i przez to wzmożony stan podrażnienia i napięcia nerwów u maszynisty.

Również szukanie podczas jazdy powstałych uszkodzeń w parowozie wymaga wielkiego napięcia nerwów.

Bardzo ważne jest również zwracanie uwagi na czas przyjazdu pociągu, gdyż ruch pociągów jest dokładnie oznaczony rozkładem jazdy. Najmniejsze zatrzymanie powoduje natychmiast na całym szlaku niedokładności i dalsze opóźnienia, które bardzo trudno jest nadrobić, a które zmniejszają wydajność ruchu.

Dlatego maszynista jest odpowiedzialny za planową jazdę, a każdorazowe opóźnienie wymaga szczegółowego usprawiedliwienia się z jego strony.

W niemniejszej mierze powoduje napięcie nerwów i stan podrażniony obawa przed opóźnieniem, obowiązek prowadzenia planowo pociągu, nadrobienia w drodze opóźnienia a przytem nieprzekroczenia przepisanej szybkości jazdy.

W końcu inne wypadki powodują także depresję u maszynisty np. najechanie na zwierzęta, pojazdy, przejechanie sygnałów bez zwrócenia na nie uwagi i t. d.

Właściwości charakteru. Bardzo ważnym czynnikiem dobrego wykonania służby są zalety charakteru. Utrzymania w dobrym stanie parowozu wymaga zmysł porządku, czystości i dbałości o powierzony pieczy maszynisty materiał. Poczucie odpowiedzialności za parowóz i życie ludzkie chroni zwykle przeczernego maszynistę od lekkomyślności. Zalety charakteru występują na jaw

wtedy, kiedy równocześnie występują wybitne właściwości funkcji umysłu, uwagi i reakcji. Poczucie odpowiedzialności powinno wpłynąć na maszynistę, ażeby unikał używania alkoholu, gdyż przy nadmiernym użyciu alkoholu zanika wytrzymałość, wrazenie własnej pewności i opanowanie parowozu, lekceważy się niebezpieczeństwo i powoduje szybką i nieostrożną jazdę, a w końcu nawet katastrofę.

Szczególnie w zawodzie maszynistów powinno się baczną zwrócić uwagę na cechy antropologiczne rasy i narodowości, które posiadają różny temperament i różne właściwości psychofizjologiczne.

Służba ekspedycyjna. Pracownicy służby eksploatacji, t. j. ekspedjenci osób, bagażu i towarów pośpiesznych, zwykłych i gospodarczych, wykonują swe czynności przeważnie w budynkach i magazynach stacyjnych.

Czynność ekspedycji osób polega na:

1) Wydawaniu biletów jazdy i łącznie z tem wykonywaniu prac wchodzących w zakres kasowości, książkowości i rachunkowości.

2) Badaniu biletów jazdy przez bileterów peronowych.

Ekspedycja bagażu i towarów polega na:

1) Manipulacji dokumentami przewozowymi, łącznie z tem na wykonaniu prac wchodzących w zakres książkowości, kasowości i rachunkowości.

Prace te są wykonywane przez średni i niższy personel.

2) Przyjmowaniu pakunków i towarów, naładowaniu i ekspedycji bagażu i towarów.

Wymagania uzdolnień stawiane służbie kasjerów biletowych, ekspedjentów bagażowych i towarowych są następujące:

Szybka ekspedycja pasażerów, bagażu i towarów, grzeczność w obejściu z podróżnymi, dokładność i uwaga w liczeniu i wydawaniu pieniędzy, szybka orientacja w nazwach stacji.

Od personelu załadowczego wymaga się uwagi, dokładności, zręczności i siły fizycznej.

Służba warsztatowa. Pracownicy służby warsztatowej są to wykwalifikowani rzemieślnicy wykonujący naprawę taboru i jego konserwację.

W tej służbie zatrudnia się:

a) personel nadzorczy (zawiadowcy sekcji, podmiestrze), b) rzemieślnicy, c) przyuczeni robotnicy, d) niewykwalifikowani robotnicy.

Od personelu nadzorczego wymaga się dokładności w pracy, szybkiej orientacji i decyzji, zdolności organizacyjnej, krytycyzmu w ocenie sytuacji i sprężystości w kierownictwie podwładnym personelem.

Od rzemieślników wymaga się zdolności fachowej, sumiennosci w pracy, szybkiej orientacji, zdolności dobrego wykonania zleceń, przytomności umysłu i siły fizycznej, odporności na zmęczenie, czyli ogólnie biorąc, gospodarczej pracy warsztatowej.

Od przyuczonych robotników wymaga się tych samych zdolności jak od rzemieślników.

Od niekwalifikowanych robotników nie wymaga się żadnych psychicznych uzdolnień.

Służba utrzymania i dozór kolei. Służbę utrzymania i dozór kolei, wykonuje *Zawiadowca odcinka*, jako kierownik służby utrzymania i dozoru obiektów kolejowych na pewnym oznaczonym odcinku szlaku; jego prace polegają na: utrzymaniu podtorza i naprawie uszkodzonych urządzeń budowlanych i ruchowych.

a) dlatego wymaga się od zawiadowcy odcinka: posiadania ogólnej inteligencji, zdolności techniczno-konstrukcyjnej i zmysłu wyobraźni przestrzennej;

b) zawiadowca powinien posiadać kwalifikacje do zawodu budowlanego i zabezpieczenia ruchu; pracami temi kierować i dozorować;

c) zawiadowca powinien kierować tak robotami, aby ruchu kolejowego nie wstrzymywał i wykorzystać pracę robotników;

d) powinien mieć zdolności kierowania personelem;

e) powinien mieć uzdolnienie do wykonywania służ-

by, aby móc prace przy podtorzu wykonywać podczas ruchu pociągów;

f) powinien być fizycznie zdolny, odporny na zmęczenie i mieć dobry słuch i wzrok.

Przodownik (st. robotnik drogowy) powinien posiadać zdolność fizyczną, odporność na zmęczenie, dobry słuch i wzrok, t. j. dobry pomiar oka przy wyrównaniu torów i zwrotnic, zdolność odpowiedniego regulowania pracą, aby uniknąć niepotrzebnych przerw.

Powinien posiadać zdolność koncentracji uwagi, szybkość decyzji i zdolność do szybkiej reakcji.

Strażnik drogowy zamyka i otwiera zapory, daje sygnały optyczne lub akustyczne.

Obchodowy powinien dozorować szlak, aby w danym wypadku stwierdzić uszkodzenie szyn lub zwrotnic, zluźnienie śrub lub połączeń i natychmiast starać się naprawić powstałe usterki, w nagłych wypadkach zatrzymać pociąg, stojącymi do dyspozycji sygnałami:

Od strażników i obchodowych wymaga się siły fizycznej, odporności na zmęczenie, dobrego słuchu i wzroku, zdolności szacowania odległości, szybkiej orientacji, decyzji i przytomności umysłu.

Przy obserwowaniu zbliżających się lub przejeżdżających pociągów wymaga się od strażnika drogowego uwagi, sumiennosci, szybkiego ujęcia zauważonych usterek przy pociągu i dania odpowiednich sygnałów ostrzegawczych.

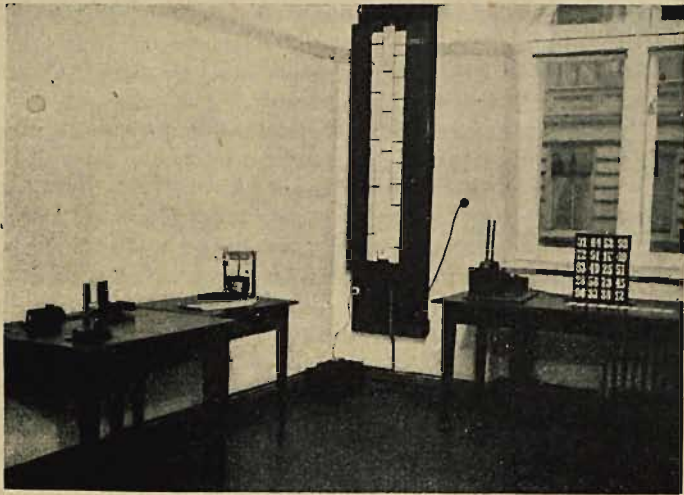
Służba wewnętrzna biurowa. Od urzędnika zajętego pracą w biurze wymaga się cech następujących: załatwienie pism, znajomość przepisów kolejowych, wypracowanie odpowiedzi, skupienie uwagi na otrzymane zlecenie, zmysł orientacyjny, uchwycenie myśli i rozwinięcie ich w elaborat, dokładne i sumienne zastosowanie przepisów i zarządzeń, punktualność i sumiennosc w pracy.

Uwzględniając powyżej podane czynności i potrzebne do wykonywania tych służb zdolności umysłowe, Ministerstwo Komunikacji zastosowało poniżej podane testy (zadania) dla badań zbiorowych i testy instrumentalne dla badań indywidualnych, stosowane obecnie przy badaniu nowo wstępujących kandydatów i pracowników P. K. P., których władze przełożone uznają za niezdolnych umysłowo do pełnienia nadal służby.

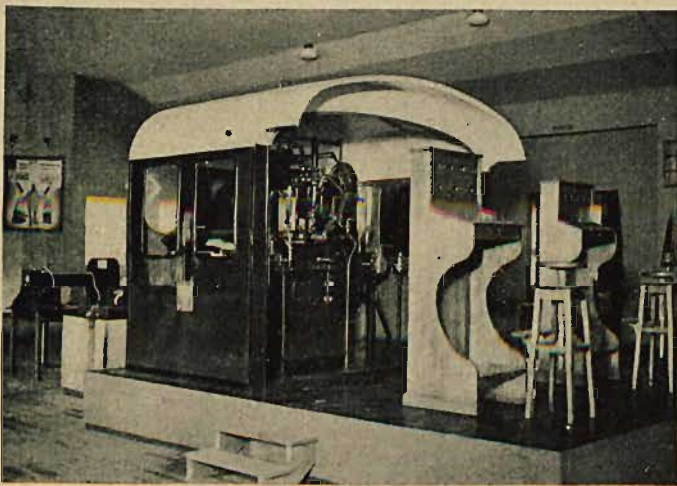
Spis najważniejszych zdolności wymaganych w służbie kolejowej.

1. Inteligencja ogólna stwierdzana zapomocą testów.
2. Przytomność umysłu stwierdzana zapomocą aparatów w budce maszynisty.
3. Opanowanie nerwów, szybka decyzja, reakcja, orientacja stwierdzane zapomocą aparatu o 6 torach i segregatorów.
4. Bystrość umysłu, wzroku, słuchu, szacowanie odległości, widzenie o zmroku, adaptacja, lokalizacja dźwięków stwierdzane zapomocą aparatu Behaga, tachometru, aparatu zmkowego, bręczków.
5. Szybkie ujęcie kilku bodźców naraz stwierdzane zapomocą testu
6. Pamięć liczb, wyrazów, obrazów przestrzennych stwierdzane zapomocą testów.
7. Szybkość w pojmowaniu obrazów stwierdzane zapomocą tachistoskopu.
8. Ścisłość i dokładność pracy, skupienie uwagi stwierdzane zapomocą segregowania blaszek, aparatu taśmowego, testów (rys. 1).
9. Podzielność uwagi, odporność na zboczenie uwagi stwierdzane zapomocą aparatów w budce maszynisty (rys. 2.).
10. Krytycyzm stwierdzany za pomocą testów.
11. Kombinacyjność stwierdzana zapomocą testu.
12. Zręczność ciała, ręki i szybkość pisanja stwierdzane zapomocą testu, przyrządu na ścianie wagonu, telegrafu, aparatu Morsego (rys. 3).
13. Energia.
14. Siła fizyczna stwierdzana zapomocą dynamometru.
15. Odporność na zmęczenie stwierdzana zapomocą dynamografu.
16. Grzeczne obejście.
17. Zmysł techniczny stwierdzany zapomocą aparatu suwakowego

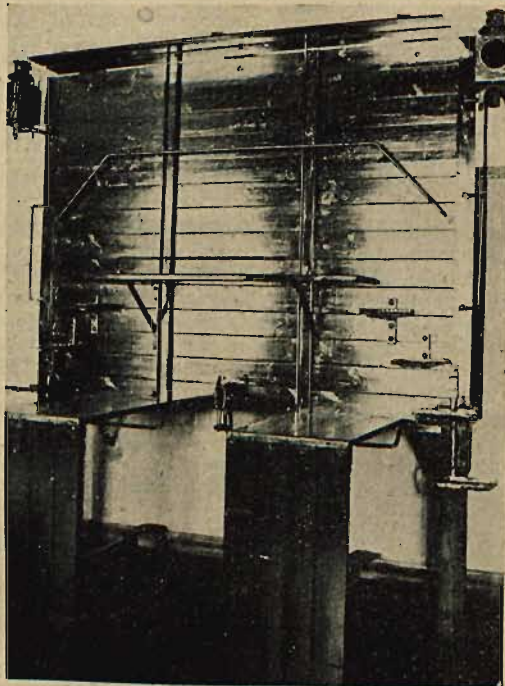
Sposób przeprowadzenia badań. Badania zbiorowe odbywają się w grupach po 12 osób. Badający powinien przystąpić do badania z pogodnym obliczem, okazywać energię i pewność siebie, aby wzbudzić zaufanie i respekt w badanych. Wyjaśnienia do testów powinny być dawane głosem wyraźnym, badający musi dokładnie znać wykonanie zadania, aby w danym wypadku dać szczegółowe wyjaśnienia.



Rys. 1. Segregator i aparat taśmowy.



Rys. 2. Budka maszynisty



Rys. 3. Badanie zręczności.

Na wstępie badający powinien stwierdzić, czy badani znajdują się w zrównoważonym stanie duchowym, czy są wypoczęci, czy nie mają kłopotów domowych, należy badanych nieco osmielić i uspokoić, ale przytem i energicznie wymagać spokoju podczas wykonywania pracy i ścisłej uwagi. Badający i jego pomocnicy powinni prowadzić dokładną obserwację badanych podczas wykonywania przez nich prac i notować wyniki obser-

wacji. Nie należy wynikiem jednego zadania szacować na oko zdolności kandydata, tylko bezstronnie, bez uprzedzenia odczekać wyników wszystkich zadań, i dopiero wtedy określić ocenę.

Podawszy powyżej właściwości służby kolejowej i wymagania uzdolnień stawianych personelowi kolejowemu, przedstawiam:

Wyniki przeprowadzonych dotychczas badań i obserwacji pracowników służby ruchu, mechanicznej, drogowej, handlowej.

Biorąc pod uwagę 1) wiek, stwierdzono niezbicie, że u badanych w granicach wieku od 25—35 lat otrzymano stosunkowo najlepsze wyniki, powodem tego jest ta okoliczność, że w tych granicach wieku, władze umysłowe pracują najintensywniej.

Wyniki badań okazały, że na 2000 pracowników różnych kategorii służb badanych testami zbiorowymi i wzięwszy za podstawę liczbę 100% jako najlepszy wynik wypracowania wszystkich zadań okazali badani:

1) z wykształceniem niższym poniżej 35 lat 53,3% wykonania zadań, z wykształceniem niższym powyżej 35 lat — 41% wykonania zadań;

2) ci, którzy służyli w wojsku 40% w wykonaniu zadań, ci którzy nie służyli w wojsku 30% w wykonaniu zadań;

3) ci, którzy posiadali wykształcenie szkół średnich w wieku do 35 lat — 60%, ci, którzy posiadali wykształcenie szkół niższych w wieku do 35 lat — 53%;

4) ci, którzy służyli w wojsku, uprawiają sporty, o wykształceniu niższym i wieku do 35 lat — 50%;

5) ci, którzy służyli w wojsku, nie uprawiają sportu, o wykształceniu niższym i wieku do 35 lat — 40%.

Zawody wykonywane wpływają znacznie na dobroć wykonywania prac psychotechnicznych; najlepsze wyniki okazali dyżurni.

Powodem tego jest praca ich wielostronna, odbywająca się przeważnie na otwartym powietrzu w zetknięciu z pasażerami, wymagająca stałej uwagi, przytomności umysłu i częste szkolenie. Służba kierowników pociągów i konduktorów wykazuje z tych samych przyczyn również dobre wyniki.

Służba maszynistów i palaczy w wynikach badań zajmuje drugie miejsce; ograniczeni do miejsca na parowozie, narażeni są oni na zmiany temperatury i pracę fizyczną, która uniemożliwia im zajęcie się pracą umysłową. Spada wskutek tego inteligencja, wzrasta przy tej pracy wrażliwość słuchu i wzroku na bodźce zewnętrzne. Wskutek specjalnego stanowiska podnosi się u nich poczucie godności osobistej, a myśli są stale skierowane na osiągnięcie największej korzyści materialnej. Zmęczenie fizyczne po służbie uniemożliwia zajęcie się pracą umysłową, co powoduje przytępienie częściowo inteligencji i gorsze wyniki badań.

W trzecim rzędzie stoją pracownicy służby handlowej, czynność ich służbowa odbywa się przeważnie w lokalach ciasnych, ciemnych i ograniczona jest tylko do wykonania ekspedycji bagażu lub towarów, wydawania ich i przyjmowania pieniędzy, a więc praca ta, w nieodpowiednich warunkach i monotonna, przytępia ich zmysły.

Na czwartym miejscu stoją pracownicy służby drogowej, szczególnie starsi wiekiem, z wyjątkiem tych nielicznych, którzy ukończyli fachowe szkoły średnie.

Chociaż zajęcie ich odbywa się przeważnie na otwartym powietrzu i załatwiają oni różnorodne czynności techniczne, złączone z nowymi budowlami, lub naprawą istniejących urządzeń, które to czynności powinny dodatnio wpływać na stan ich inteligencji, jednak umysł ich nie okazuje żywości, raczej przytępienie. Powodem tego stanu jest wiek, brak odpowiedniego wykształcenia fachowego i szkolenia zawodowego, brak zajęcia się sobą przez pracę umysłową, brak jakiegokolwiek inicjatywy twórczej, za to daleko posunięte poczucie godności osobistej.

Mogłoby się wydawać, że wyniki badań nie dają odpowiednich rezultatów i testy są nieodpowiednio użyte.

Skrupulatne obliczenia wyników, ścisła obserwacja badanych podczas wykonywania badań, dały niedwuznaczne i dobre wyniki, czego dowodem są zgodne w przeważnej części opinie przełożonych, a w wątpliwych wypadkach, opinie specjalistów, wydane z okazji badań w komisjach głównych, które wykazują 100% zgodność z wynikami badań.

Środki do usunięcia niedomagań. Reasumując powyższe, celem zrealizowania środków, mających na celu usunięcia niedomagań w kolejnictwie, proponuję wystąpić do Ministerstwa Komunikacji z wnioskiem o zrealizowanie następujących uchwał:

1) Uznając zastosowanie badań psychotechnicznych, w kolejnictwie za nieodzowne, szczególnie przed przyjmowaniem kandydatów do służby na P. K. P., poddawać wszystkich nowo przyjmując się mających kandydatów do służby kolejowej ścisłym badaniom psychotechnicznym i tylko tych przyjmować do służby kolejowej, którzy wykazali przy badaniach zadawalające wyniki.

Urządzić we wszystkich Dyrekcjach biura psychotechniczne, używając do tego wyszkolonych psychotechników, praktyków kolejowych, którzyby zapomocą ustalonych, zatwierdzonych przez Ministerstwo Komuni-

kacji testów, mogli stwierdzić przeciętną inteligencję nowo wstępujących kandydatów do służby kolejowej, oraz badać pracowników uznanych przez Komisje lekarskie za umysłowo niezdolnych. Jeżeli badania wykazą, że kandydat jest zdolny i inteligentny, możnaby wtedy przzenieść go do innego działu służby, który mu da większe zainteresowanie i zadowolenie, o ileby zaś i w tej służbie okazał ujemne wyniki, wtedy należałoby usunąć go ze służby. Celem wyszkolenia odpowiedniej ilości badających, należałoby ich przydzielić na 3 miesiące do 2 pracowni: Warszawskiej i Poznańskiej — w których zaznajomiliby się ze sposobami badań i obliczeń wyników, a tem samem kwalifikowania badanych.

2) Przez częstsze szkolenie zawodowe, urządzenie fachowych popularnych i pogładowych odczytów i ćwiczeń, możnaby w wysokim stopniu zachęcić pracowników do pracy nad sobą, czy to przez czytanie fachowych pism, czy też przez propagowanie w tych środowiskach odpowiednich odczytów, połączonych z wykonywaniem pewnych prac umysłowych. Zaniedbanie pracy nad samym sobą jest największym złem i powoduje nie zastój, lecz stopniowe cofanie się w rozwoju umysłowym społeczeństwa.

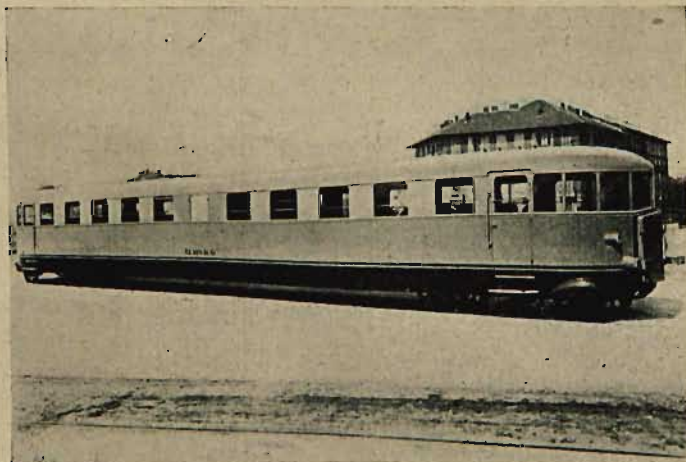
Próby „Littoriny” na P. K. P.

Inż. Oskar Ogurek.

Dnia 17 grudnia r. ub. przybył do Polski w celach próbnych pojazd szynowy włoskiej fabryki „Fiat”, t. zw. „Littorina”, dla zademonstrowania go na P. K. P. Poniżej podaję krótki opis „Littoriny” oraz otrzymane na P. K. P. wyniki prób.

Opis ogólny.

Przedstawiona na fotografii „Littorina” (rys. 1) jest pod względem lekkości budowy i urządzenia we-



Rys. 1.

wnętrznego (siedzenia miękkie, patrz rys. 2) zbliżona do autobusu szynowego; jednak, ze względu na dość dużą wysokość (3140 mm od poziomu szyn) oraz na normalne dla taboru kolejowego zestawy kołowe (brak pneumatyków, lub jakichkolwiek przekładek elastycznych między obręczą, a osią dla łagodzenia wstrząsów, spowodowanych uderzeniem kół o styki szyn) należy uważać ją za wagon silnikowy. Rama wagonu (rys. 3) wraz z pudłem (nadmierzająco lekkiej konstrukcji, osiągniętej dzięki stosowaniu specjalnych profili oraz spawania w szerokim zakresie) opiera się na 2-ch wózkach dwuosiowych.

Na każdym z wózków (rys. 4) umocowany jest silnik wraz z przekładnią mechaniczną, prądnicą do oświetlenia wagonu i ładowania akumulatorów, kompresorem, napędzanym bezpośrednio od silnika i dostarczającym sprężone

powietrze, potrzebne dla hamulca i do sterowania skrzynki biegów, i t. p.

Zastosowane w wagonie silniki (jest ich dwa) są czterosurowymi silnikami spalinowymi, pędzonymi benzyną, lub mieszkanką benzynowo-benzolową. Cylindry każdego silnika odlane są w jednym bloku¹⁾, głowica — odejmowana, tłoki z lekkiego stopu, zawory — ze specjalnego stopu stalo-



Rys. 2.

wego, a wał wykorbiony — ze stali chromo-niklowej. Rozrząd zaworów otrzymuje się zapomocą popychaczy i wału noskowego, napędzanego łańcuchem od wału głównego silnika.

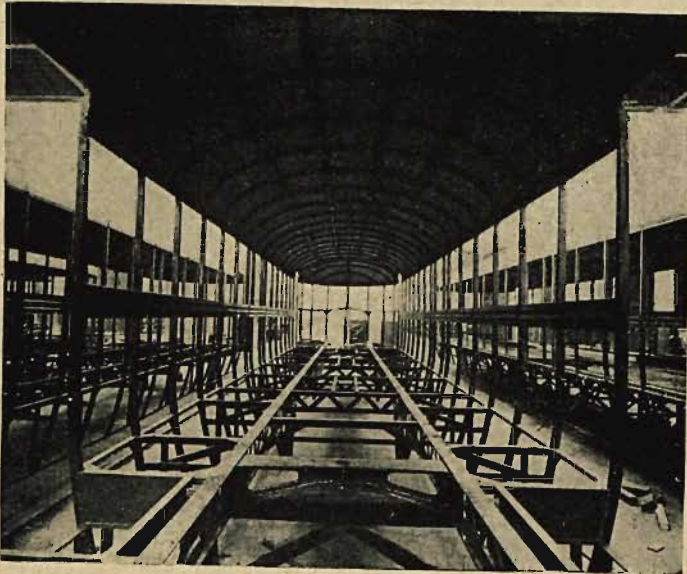
Smarowanie silnika osiąga się dzięki pompce trybikowej (wprawiającej w obieg smar pod odpowiednim ciśnieniem), a jego chłodzenie — zapomocą wody, której obieg utrzymuje się pompą odśrodkową, napędzaną od silnika. Ochładzanie wody chłodzącej silniki odbywa się, dzięki naturalnemu prądowi powietrza, w 2-ch chłodnicach, umieszczonych z przodu w obu końcach wagonu.

Przekładnia mechaniczna składa się ze sprzęgła wielotarczowego, czterostopniowej skrzynki biegów (z kołami

¹⁾ Taka budowa silnika jest bardzo tania, lecz w eksploatacji niedogodna, gdyż pęknięcie jednego cylindra powoduje wyrzucenie całego bloku.

zębami będącymi w stałym zazębieniu i sterowanej sprężonem powietrzem), koła wolnego, kardanu (t. j. wału o podwójnym złączu elastycznym) i mechanizmu zwrotnego. Wolne koło, stosowane także w nowoczesnych samochodach, ma to samo znaczenie w prowadzeniu wagonu, co i sprzęgło, gdyż również zezwala na pracę silnika luzem (np. przy jeździe wagonem na spadkach), przyczem sprzę-

gonu urządzenia, co pozwala na jazdę w obu kierunkach bez obracania wagonu.

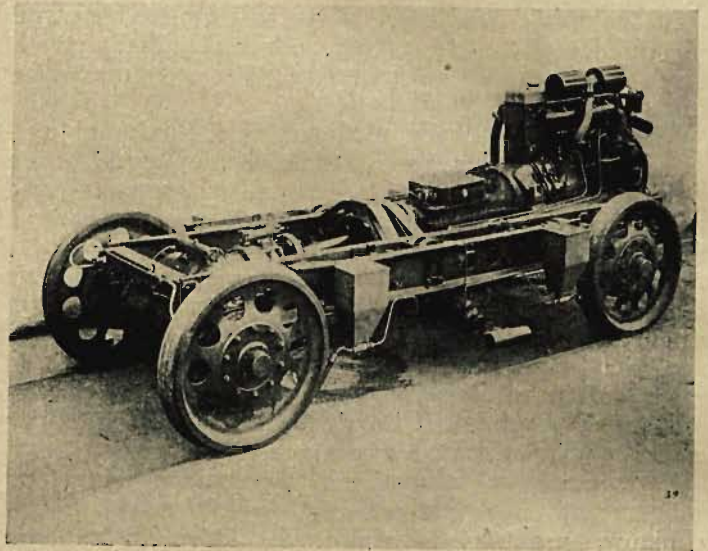


Rys. 3.

gło pozostaje włączone. Przez stosowanie wolnego koła chroni się sprzęgło od przedwczesnego zużycia się, a poza-tem, osiąga się pewne oszczędności na paliwie, gdyż koło to daje możliwość wykorzystania osiągniętego rozpędu wagonu.

Wyżej wspomniany mechanizm zwrotny, łączący wał kardanowy z osią napędną (oś wewnętrzna wózków, dalej położona od silnika, patrz rys. 4), składa się z zespołu stałe będących ze sobą w zazębieniu 3-ch kół stożkowych oraz ze sprzęgła kłowego. Kierunek jazdy uzależniony jest od odpowiedniego sprzęgnięcia osi napędnej z mechanizmem zwrotnym; wspomniane sprzęgnięcie odbywa się ze stanowiska kierowcy.

W obu końcach pudła wagonu znajdują się nieodzielone od przedziałów pasażerskich stanowiska kierowcy, wyposażone we wszystkie niezbędne do prowadzenia wa-



Rys. 4.

Charakterystyczne wymiary, i dane wagonu wyszczególniono w poniższej tabeli:

długość wagonu (bez zderzaków)	mm	22.000
szerokość największa wagonu	"	2600
wysokość największa od poziomu szyn	"	3140
" podłogi	"	1045
rozstaw sworzni wózków	"	16500
" osi wózków	"	3000
średnica kół	"	910
ilość miejsc do siedzenia	"	80
waga w stanie służbowym	t	22
ilość silników (po jednym w każdym końcu wagonu)		2
moc silników $2 \times 123 \text{ KM} = 246 \text{ KM}$ przy 2000 obr./min.		
ilość cylindrów w silniku		6
średnica cylindrów i skok tłoków	mm	115×160
stosunek przekładni w biegu 1-ym		1 : 4,36
" " " 2-im		1 : 2,80
" " " 3-im		1 : 1,75
" " " 4-ym		1 : 1
" " od wału kardanowego do osi napędnej		1 : 2,54.

Data jazdy próbnej	Odcinek próbny	Odległość w km.	Kierunek jazdy	Ogólny czas		Czas samej tylko jazdy min.	Ilość postojów	Przeciętna szybkość techniczna km/godz.	Przeciętne zużycie paliwa na 100 km.	U w a g i
				jazdy min.	postoiu min.					
18/XII.33	Warszawa — Skierniewice	65,9	tam	31,5	0	13,5	0	125,5	51 kg lub	γ — ciężar właściwy
			z powrotem	36	0	36	0	110		
18/XII.33	Warszawa — Grodzisk	29,5	tam	15	0	15	0	118	70,8 litrów ($\gamma = 0,72$)	spalanej mieszanki benzynowo-
			z powrotem	18	0	18	0	98,4		
19/XII.33	Warszawa — Kraków	362,8	tam	281 (4 ^h 41')	44,5	236,5 (3 ^h 56,5')	15	92	52,5 kg, lub 73 litry ($\gamma = 0,72$)	benzolewej
20/XII.33	Kraków — Zakopane	144	tam	121,5	8,5	113	5	76,5	64,6 kg lub 87,5 litrów ($\gamma = 0,74$)	
			z powrotem	120	8,0	112	3	77		

Wagon posiada:

a) hamulec powietrzny, działający na wszystkie koła wózków oraz ręczny, działający na koła najbliższego wózka;

b) ogrzewanie zapomocą ciepłego powietrza, które ogrzewa się gazami wydechowymi silników i wchodzi do wnętrza wagonu przez odpowiednie otwory wejściowe w podłodze wagonu;

c) baterję akumulatorów (24 wolt, 110 Ah, czas wyładowania — 10 godz, waga — 300 kg), która oświetla wagon podczas postoju (na stacjach gdy silniki nie pracują) i zasila prądem urządzenia tozruchowe silników (dwa startery elektryczne) oraz urządzenie dające zapłon w cylindrach podczas pracy silników;

d) umieszczony pośrodku wagonu przedział klozetowy, naprzeciw którego znajduje się mały przedział dla składania bagażu ręcznego;

e) czworo drzwi, po dwoje z każdej strony w obu końcach wagonu, za którymi znajdują się stanowiska dla kierowcy;

i f) lekkie zderzaki specjalnej konstrukcji (wygięte płaskie sprężyny piórowe) celem ochrony pudła wagonu w razie zetknięcia się z innym taborem kolejowym podczas manewrów na stacjach.

Wyniki prób.

Próbných jazd dokonano pod Warszawą na odcinkach Warszawa—Skierniewice i Warszawa—Grodzisk oraz na linjach:

- a) Warszawa—Kraków i
- b) Kraków—Zakopane i z powrotem.

Otrzymane wyniki pod względem czasów jazdy, przeciętnej szybkości technicznej oraz przeciętnego zużycia paliwa zestawiono w poniższej tabeli:

Jak widać z tabeli czas samej jazdy Warszawa—Zakopane wynosił około 6-ciu godzin (pociągi pośpieczne obecnych składów wymagają około 9-ciu) przyczem należy zaznaczyć, że odcinek Warszawa—Kraków możnaby przebyć w jeszcze krótszym czasie, gdyż jazda na odcinku Warszawa—Skierniewice musiała się odbywać bardzo powoli z tego powodu, że stacja Warszawa wypuściła przed „Littoriną” pociąg osobowy, który z przyczyn ruchowych można było minąć dopiero w Skierniewicach.

Wyniki prób rozruchu na linii poziomej i na wzniesieniu 27‰ podaje wykres, rys. 5; na tymże wykresie podano czasy, jakie należy dodać na rozruch na poziomie od 0—100 km/godz (28 sek) i na wzniesieniu 27‰ od 0—50 km/godz. (22 sek.).

Wyniki hamowania zestawiono w tabeli:

Charakter profilu próbnego odcinka	Szybkość początkowa wagonu km/godz.	Czas hamowania sek.	Droga hamowania m.
Poziomy.	95	18	190
	110	14.5	300
27‰ spadku	99	18.8	350

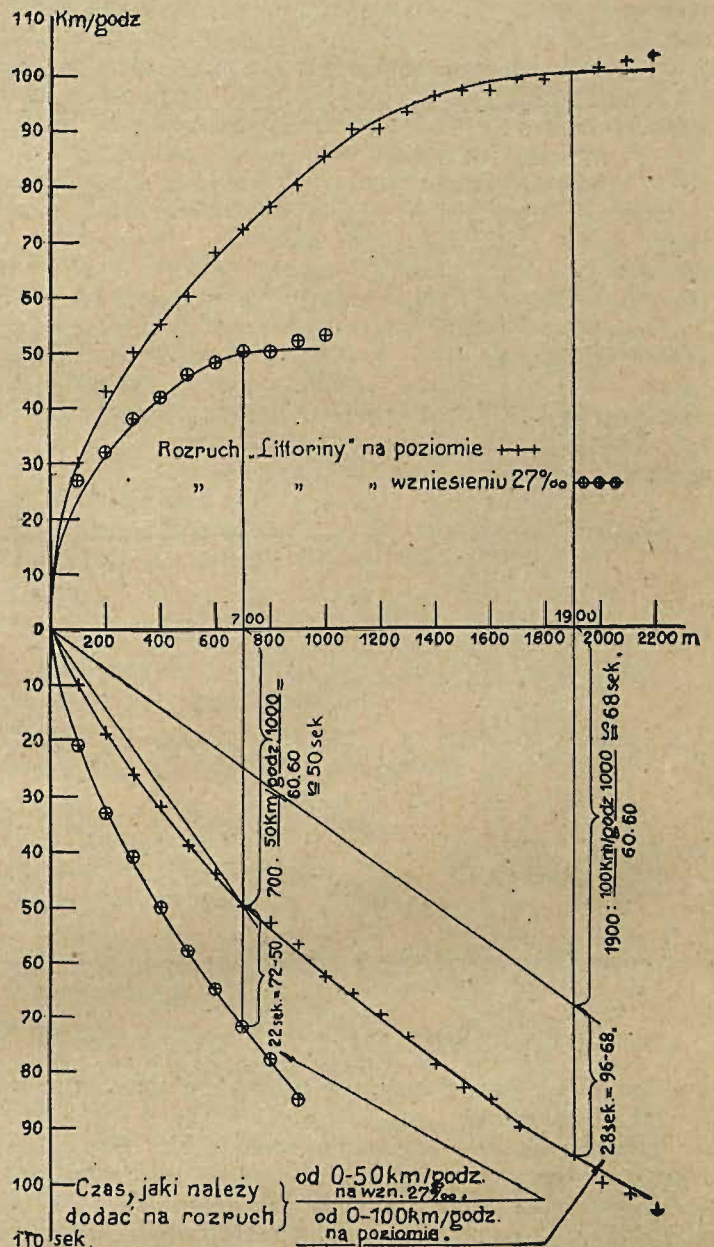
Największa osiągnięta szybkość na poziomie wynosiła 142 km/godz, a szybkość jazdy na różnych wzniesieniach linii Kraków—Zakopane podano na wykresie (rys. 6).

Jak widać z powyższego, otrzymane wyniki tak pod względem rozwijanych szybkości, osiąganego rozruchu i hamowania przedstawiają się dobrze; zawdzięczać to należy:

- a) małej wadze wagonu przy dużej mocy silnika (przekraczającej 11 KM na jedną t wagi wagonu);
- b) nadanemu kształtowi czołowych ścianek, wpływającemu na zmniejszenie oporu jazdy

oraz c) przekładni mechanicznej, której skutek użyteczny, jak wiadomo, jest większy od skutku użytecznego dotychczas znanych przekładni wszelkiego innego rodzaju.

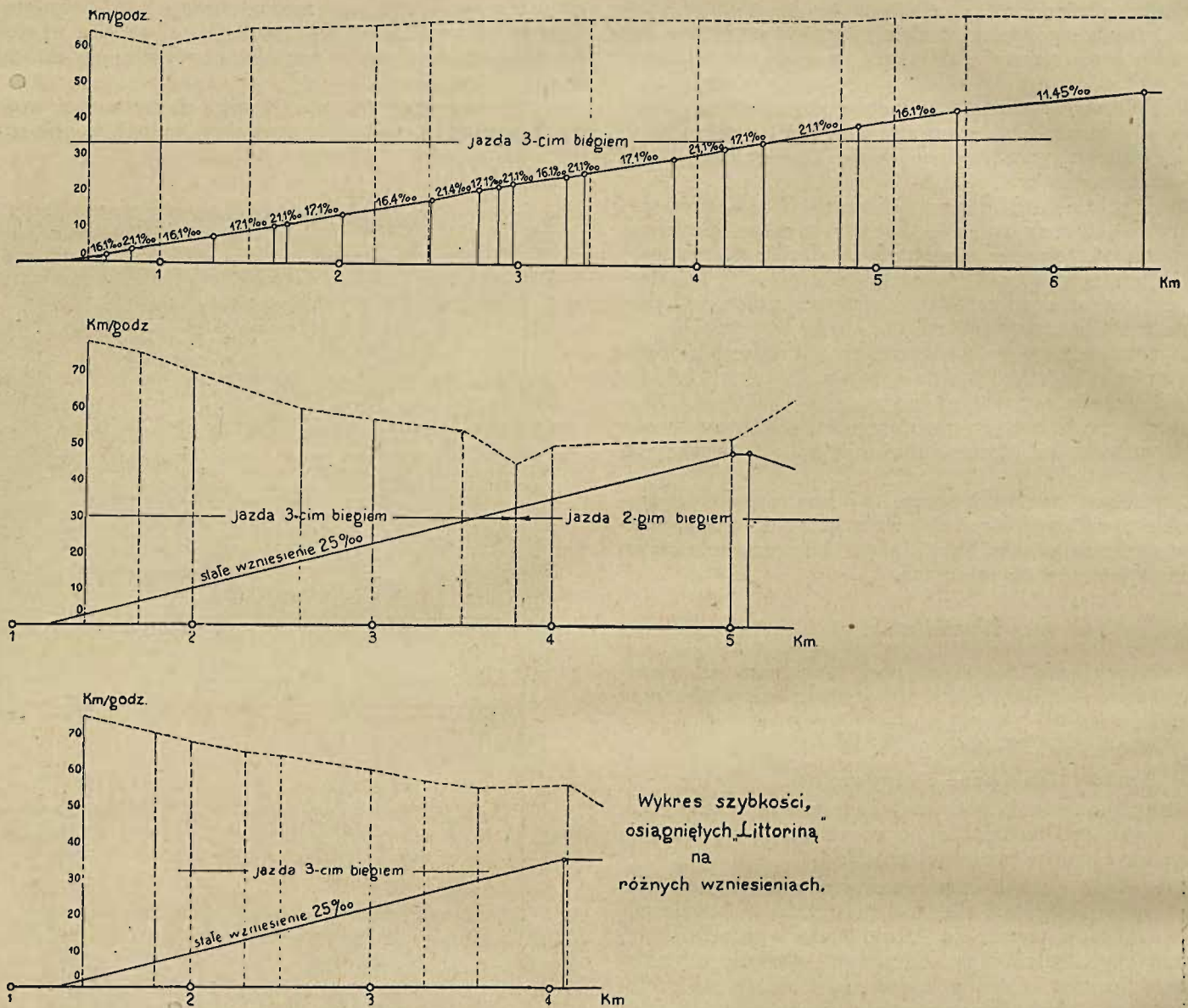
Bieg wagonu, pomimo braku elastyczności w zestawach kołowych, jest dość spokojny, jednak w pobliżu 115



Rys. 5.

km/godz. dają się odczuwać dość silne wstrząsy w częściach wagonu ponad wózkami; powyżej 120 km/godz. wagon chodzi znów spokojnie. Zaobserwowane zjawisko należy tłumaczyć rezonansem, powstającym przy danej szybkości jazdy w drganiach własnych ramy wagonu i ramy wózków.

W łuki wagon wpisuje się dobrze, jednak trzeba zaznaczyć, że stosowane podczas prób na linii Kraków—Zakopane szybkości w łukach o małym promieniu były często zbyt duże, tak że stojący pasażerowie, trzymając się poręczy ławek, musieli dokonywać dużego wysiłku, aby utrzymać się na nogach i przeciwstawić się sile odśrodkowej, działającej na nich we wspomnianych łukach. Z tych względów, jak również z uwagi na bezpieczeństwo ruchu (widzialność toru w łukach jest niezbyt dobra przy dużej szybkości), trzeba by liczyć się z tem, że dla normalnego rozkładu nie możnaby wyznaczyć tak wyciągniętych czasów jazdy, jakie osiągnięto podczas prób na linii Kraków—Zakopane. Zwiększenie nieco czasów jazdy musiałoby nastąpić i z tego powodu, że zbyt forsowna praca odbijałaby się, prawdopodobnie, ujemnie na stanie silników. Z zaważonych podczas jazd próbných wad należy wymienić przede wszystkim zbyt wąskie przedziały pasażerskie wa-



Rys. 6.

gonu (przeciwległym pasażerom płaczą się nogi) oraz bardzo słaba wentylacja.

Urządzenie do ogrzewania wydaje się również niepraktyczne (przynajmniej w rozwiązaniu obecnym), gdyż wchodzące przez otwory w podłodze powietrze unosi pył, znajdujący się na podłodze w pobliżu tych otworów i roznosi go po całym wagonie; wadą tego urządzenia jest również i to, że niema możliwości regulowania temperatury podczas biegu z wnętrza wagonu.

Nasuwa się tutaj wniosek, że jednak najlepszym rozwiązaniem ogrzewania wagonów silnikowych jest samodzielne (niezależne od pracy silnika) ogrzewanie wodne za pomocą specjalnych małych kociołków, opalanych kokssem lub ropą. Takie samodzielne urządzenie ogrzewcze ma jeszcze tę zaletę, że podczas dłuższych postojów na mrozie nie potrzeba uciekać się do uruchomienia silnika, celem uniknięcia zamarzania wody chłodzącej (mogącego być powodem pęknięcia ścianek cylindrów silnika), gdyż

odpowiednie połączenie przewodów wody ogrzewczej wagonu i chłodzącej silnika zapobiega zamarzaniu tej ostatniej. Wreszcie ujemną stroną „Littoriny” jest ta okoliczność, że stanowiska kierowcy nie są oddzielone od publiczności: brak ścianki oddzielającej zmniejsza czujność kierowcy, a poza tym w nocy wpływa ujemnie na widzialność toru, ze względu na refleks wewnętrzznego oświetlenia wagonu, co jest groźne dla bezpieczeństwa ruchu. Poza to obecność wspomnianej, przytem dobrze uszczelnionej, ścianki wymagana jest i z tego względu, że wpłynęłaby ona na znaczne zmniejszenie hałasu, spowodowanego pracą silników i uderzeniem kół o styki szyn, oraz zapobiegłaby przedostawaniu się swędu od spalanej paliwa i smaru, trzeba bowiem zaznaczyć, że to ostatnie daje się obecnie dość przykro odczuwać i może łącznie z hałasem wpływać odstraszaająco na więcej wrażliwych pasażerów od tego rodzaju środków lokomocji.

Kącik językowy.

Poprawna mowa techniczna.

Inż. Stanisław Kołomyjski.

Indikator, indykator, moc indykowana, moc wskazana, wykres indykowany, indykować maszynę.

James Watt, genialny konstruktor pierwszego racjonalnie zbudowanego silnika parowego, jest również wynalazcą wielce pomysłowego przyrządu, któremu dał miano „indicator”. Przyrząd ten, jak wiadomo, oddał nieocenione

usługi w dziele doskonalenia silników tłokowych i dziś jeszcze, po stu pięćdziesięciu latach od chwili swego powstania, w niczem nie stracił na aktualności, a zadaniem jego jest w każdej chwili utrzymywać na wykresie przebieg pracy w cylindrach badanego silnika.

Ale łatwiej było polskiemu inżynierom doskonale radzić sobie z samym przyrządem i w ogólnym dorobku na

tem polu odegrać nie poślednią rolę, niż w ciągu tak długiego czasu stworzyć związane z rzeczonym instrumentem mianownictwo. Nawet, bowiem, dzieła o wysokiej wartości naukowej nie są wolne od żargonu technicznego, powstałego przy użyciu potrzebnych wyrazów pochodnych, związanych z obroną przez Watta nazwą przyrządu.

„Indicator” pochodzi od łacińskiego wyrazu — *indicare*, co oznacza wskazać, wyjawić, to też obok spolszczonej nazwy *indykator*, spotykamy w naszych słownikach nazwy *wskaznik*, *wskaziec*, a nawet *siłowskaz* i *siłoskarz*, mimo, że indykator niema nic wspólnego z mierzeniem siły, co uskuteczniają inne przyrządy.

Niestety wynalazca wybrał dla swego przyrządu nazwę, która niczem nie charakteryzuje istoty samego wynalazku, w przeciwieństwie do takich nazw, jak telegraf, telefon, barograf i t. p., które nazwą przedmiotu trafiają w sedno rzeczy i dają zrozumienie jego istoty. W nazwie Watta „indicator” tej cechy nie mamy, a istota instrumentu, mianowicie — *wykreślanie obiegu cieplnego silnika* — nie została przez wynalazcę w obranej nazwie zaznaczona. Możliwy się o to nie troszczyć, gdyż półtorawiekowe przetrwanie tej nazwy nadało jej we wszystkich językach prawo obywatelstwa, gdyby nie to, iż wyrazy pochodne od rzeczownika *indykator* w języku polskim, w formie stosowanej obecnie są nie do przyjęcia. Nie można bowiem tolerować nadal takiego makaronizmu, jak „*indykować maszynę*”, „*wykres indykowany*”, „*moc indykowana*”. gdyż przemiły ptak indyk nic tu nie zawinił. Niewłaściwość tych wyrazów odczuwano już oddawna i szukano nazw odpowiednich. Przed 25 laty ś. p. inż. Obrębowicz rzucił wyraz „*wskazany*” (a więc *moc wskazana*), nie wyczerpywało to jednak pełnego zasobu wyrazów, potrzebnych przy użyciu indykatora, a pozatem często używany w mowie potocznej przymiotnik *wskazany* ma tak odbiegające od naszego tematu znaczenie, iż wyraz ten się nie przyjął.

W każdym razie przy tworzeniu pochodnych od rzeczownika „*indykator*” postąpiono nieopatrznie, z małym poczuciem własnego języka, gdyż czynność zdjęcia wykresu zapomocą indykatora należało nazwać „*indykacją*”, a nie indykowaniem, od pokrewnego bowiem łacińskiego czasownika „*dedicare*” mamy spolszczony wyraz „*dedykacja*” — poświęcenie komu swego utworu. Wprawdzie mamy dalsze pochodne — *dedykować*, *dedykowany*, lecz jednocześnie dopuszczalne są w tej-że grupie czasowników dwie odmiany, każda w innym znaczeniu: *operować* — *operowany* i *operacyjny* — *operacja* — tyczący się operacji. Należało więc utworzyć wyrażenia: „*indykacja* 1) *maszyny*”, „*moc indykacyjna*”, „*wykres indykacyjny*”.

Wreszcie zaznaczyć należy, iż niektórzy autorzy w swych dziełach technicznych używają nazwy „*indikator*”, zamiast powszechnie przyjętej „*indykator*”. Jest to jednak sprzeczne z zasadami fonetyki polskiej, by po zębowej spółgłosce *d* następowała samogłoska *i*, prawidłowo więc sformowanym wyrazem polskim od łacińskiego czasownika „*indicare*” będzie wyraz *indykator*, nie zaś *indikator*.

Nieprzeparta jednak dążność nauki polskiej do odrobienia zaniedbań przeszłości nie zatrzyma się prawdopodobnie i na tych wyrazach, bądź co bądź obcych, lecz szukać będzie określeń swojskich. Rzucam więc tu swój pogląd, jak tę sprawę rozwiązać:

Dotychczasowe próby zamiany nazwy „*indykator*” i wyrazów pochodnych — polskimi, nie udawały się z tego

powodu, iż jak to zaznaczyłem wyżej, wyraz ten nie określa *istoty przyrządu*. J. Watt prawdopodobnie cenil w niem najwięcej tę część swego pomysłu, dzięki któremu poraz pierwszy powstał przyrząd, notujący badane zjawiska jednocześnie po osi odciętych, a przy zastosowaniu równoległego boku Watta, również w kierunku prostopadłym i po osi rzędnych, nazwał więc swój przyrząd — *indicator'em*. Gdy więc nazwiemy go polskim wyrazem — *wskaznik*, to zatracamy wogóle wszelki związek z przyrządem Watta, gdyż natychmiast zjawia się pytanie, co przyrząd ten ma wskazywać, mamy bowiem obecnie cały szereg innych instrumentów, notujących na taśmie badane zjawiska.

Istotną nazwą przyrządu Watta byłaby nazwa „*cyklograf*”, jako instrumentu, kreślącego *cykl* pracy wykonywanej przez materję prężną (parę, mieszaninę wybuchową), a więc cykl — Carnota, Joule'a, Diesela i t. p. Odpowiednikiem w mowie polskiej wyrazu „*cykl*” jest ustalony i właściwy wyraz „*obieg*”. Tylko więc pójdźcie w tym kierunku i oparcie się o podstawowy wyraz „*obieg*” może nam dać odpowiednie nazwy swojskie, a więc — „*obiegowskaz*”, „*moc obiegowa*”, „*wykres obiegowy*” 2).

Obok więc wyrazów tradycyjnie związanych z nazwą „*indykator*”, użytą przez Watta, a która przez półtora wieku robiła nam tyle kłopotu, możemy używać i popularyzować niżej podane nazwy polskie.

Poczet podstawowych nazw i wyrazów, jakie stale są nam potrzebne w użyciu, byłby więc następujący:

1. { Indikator } indykator, obiegowskaz.
{ Indicateur }
2. { Kolbenidikator } indykator tłoczkowy, obiegowskaz
{ indicateur à piston } tłoczkowy.
3. { Differenzindikator } indykator różnicowy, obiegowskaz
{ indicateur différentiel } różnicowy.
4. { einfach oder doppelt gewundene Indikatorfeder } jedno, lub dwuzwojowa sprężyna idykatora-obiegowskazu.
{ ressort d'indicateur à simple, à double enroulement }
5. { Indizierung } indykacja, zdjęcie, zdejmowanie obiegu silnika.
{ relèvement de la puissance à l'aide d'indicateur }
6. { Indikatordiagramm } wykres obiegowy, wykres indykacyjnego.
{ diagramme d'indicateur }
7. { indizierte Leistung } moc obiegowa, moc indykacyjna.
{ puissance indiquée }
8. { indizierte Arbeit } praca obiegowa silnika, praca indykacyjna.
{ travail indiqué }
9. { indizierte Pferdestärke (PS) } indykacyjny koł mechaniczny (KM₁), obiegowy koł mechaniczny.
{ cheval indiqué }
10. { indizierter Wirkungsgrad } sprawność indykacyjna, sprawność obiegowa.
{ rendement indiqué }
11. { Indikatorputzen, Indikatornocken } nadlew do indykatora, „ „ obiegowskazu.
{ mamelon d'indicateur }
12. { Indikatorschraube } korek w nadlewie do indykatora, „ „ „ obiegowskazu.
{ buchon à vis }
13. { Indikatoranschluss } kruciec do indykatora, kruciec do obiegowskazu.
{ raccord d'indicateur }

1) W medycynie spotykamy również termin lekarski—*indykacja* oznaczający *wskazówki w leczeniu*, *oznaki dotyczące choroby*, lecz istnienie wyrazu o różnych znaczeniach w tak daleko od siebie odbiegających dziedzinach, jak medycyna i inżynieria nie da powodów do jakichkolwiek sprzeczności.

2) Przymiotnikami prawidłowo sformowanymi od wyrazu *obieg* — są wyrazy *obiegowy* i *obieżny* (bieg, bieźnia, szybkobieżny, ob. słownik — Karłowicz — Kryński — Niedźwiedzki); ostatni przym. *obieżny* rzadko używany. Wybraliśmy więc — *obiegowy*, mimo że niekiedy może to mieć specjalne znaczenie (pieniądź obiegowy).

Kronika krajowa.

Mianowania. W dniu 12 stycznia r. b. P. Prezydent Rzeczypospolitej powołał na stanowisko Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Komunikacji inż. *Aleksandra Bobkowskiego*, Dyrektora Dyrekcji Okręgowej Kolei P. w Krakowie.

W dniu 18 stycznia r. b. P. Minister Komunikacji powierzył inż. *Mieczysławowi Stodolskiemu*, Wicedyrektorowi Kolei Państwowych w Dyrekcji Okręgowej Kolei P. w Krakowie pełnienie obowiązków Dyrektora tej-że kolei.

Od Towarzystwa Kolonji Letnich Pracowników Warszawskiej Dyrekcji Kolei Państwowych. Warszawa, Al. Jerozolimskie Nr. 1 otrzymaliśmy następującą odezwę:

Zwiedzajcie wszyscy wagon-muzeum!

Z inicjatywy Towarzystwa Kolonji Letnich Pracowników Warszawskiej Dyrekcji Kolei Państwowych w Warszawie będzie objeżdżał po 20 styczniu r. b. wszystkie stacje Warszawskiej Dyrekcji wagon-muzeum do wal-

ki z chorobami społecznymi (gruźlica, chorobami wenerycznymi, jaglicą i alkoholizmem) zatrzymując się w każdym ośrodku od kilku godzin do kilku dni. Muzeum składa się z licznych eksponatów anatomicznych, modeli, rysunków, fotografii, tablic i wykresów ciekawych a równocześnie zrozumiałych dla każdego. W wagonie zainstalowane będzie kino, które wyświetli niezmiernie interesujące filmy o treści lekarskiej. Nadto, w czasie postojów, wygłoszą odczyty lekarze prelegenci.

Wstęp będzie bezpłatny. Ułatwi to wszystkim pracownikom i ich rodzinom zwiedzenie muzeum, do czego, ze względu choćby na ciekawą treść, gorąco zachęcamy. Towarzystwo Kolonji Letnich pragnie tą drogą zainteresować ogół pracowników z terenem walki, na którym od 13 lat działa, niestety dość osamotnione, bo tylko 5.000 pracowników jest naszymi członkami.

Skoro przekonacie się, czym są choroby społeczne, zniknie Wasza obojętność i wtedy zapraszamy do naszego grona.

Zwiedzajcie wszyscy wagon-muzeum!



Dworzec morski w Gdyni

Kronika zagraniczna.

Rozwój kolei norweskich. Ponieważ Norwegia jest krajem przeważnie górzystym — więc budowa kolei żelaznych jest utrudniona i kosztowna. Pierwsza kolej w Norwegii została wybudowana w 1854 r. za namową Roberta Stephensona z Oslo do długiego jeziora Mjösen, na północ od stolicy. Długość jej wynosiła 68 km. Miała ona wielkie powodzenie, co skłoniło rząd norweski w 1857 r. do dalszej budowy kolei z funduszy narodowych. W tym celu były stworzone „towarzystwa państwowe”, w których udziałowcami było państwo i osoby prywatne, które przez substytucje dostarczyły pewnego kapitału, brakującą zaś część dało państwo, biorąc na siebie budowę kolei i prowadzenie przedsiębiorstwa. Rozwój tych towarzystw do 1875 r. pozwolił na wybudowanie linii miejscowego znaczenia. Komisja wyłoniona w 1875 r. powzięła myśl stworzenia sieci kolejowej z kredytów państwowych według

określonego planu, mającego za zadanie stworzenia połączeń pomiędzy różnymi częściami kraju. Nadto państwo miało prawo wykupu udziałów prywatnych osób na liniach szczególnie ważnych, które przychodziły wtedy w zarząd państwa. Tym sposobem ku końcowi 1932 r. Norwegia posiadała 3485 km kolei państwowych, z nich 2728 km normalnego toru i 756 km wąskotorowych — a nadto 365 km kolei prywatnych.

Dla Norwegii ważnymi szlakami są szlaki turystyczne, a z nich ważniejsze: 1) kolej z Oslo do Bergen; 2) kolej „Dovir” z Oslo do Trodhem z odnogą od st. Domtas do Andalsnes nad Moldefjordem — tak zwana linja „Rauma”; 3) Linja Północna z Trondhem do Bodo i 4) linja „Ofoten” na skrajnej północy kraju.

1) Pierwsza z nich została rozpoczęta w 1871 r. i w 1875 została doprowadzona do Voss (104 km) — cała

zaś linja (500 km) oddana do ruchu w 1909 r. Budowa tej linii przedstawiała wielkie trudności, szczególnie we wschodniej części i około Bergen, gdzie przebiega tunel Graveahts o pojedynczym torze, długości 5280 m, który zaczyna się na wysokości 857 m. nad poziomem morza. Wzniesienia i spadki są od 3 do 5 pro mille. Górzysta część terenu zaczyna się na wschód od st. Voss, gdzie na przestrzeni 99 km zbudowano 178 tuneli ogólnej długości 37 km. Najwyższy punkt kolei znajduje się na wysokości 1425 m. Na zachodniej jego stronie wzniesienie wynosi 21,5‰ i 20‰ na wschodniej. Najmniejszy promień łuku — 248 m. Dla tej górskiej części charakterystyczną cechą jej są środki obrony od zasp śnieżnych w czasie strasznych burz zimowych; jest to rodzaj tuneli śniegowych, ogólnej długości około 49 km.

2) Linja Oslo — Trondhjem długości 270 km została otwarta w 1921 r. Ma ona liczne schrony od śniegu i tunele, z których najdłuższy ślimakowy Grönbogen ma 777 m. Z najwyższego swego punktu na 1130 m nad poziomem morza obniża się o 334 m na 24 km, a dalej do Trondhjem obniża się o dalsze 750 m na przestrzeni 144 km. Odnoga tej linii od Damtas do fiordu Molde — tak zwana linja „Rauma” o 112 km długości — jedna z najbardziej malowniczych — została otwarta w 1924 r., posiada największy spadek 20‰. Koszt jej budowy wraz z taborem wynosił 49 milionów koron norw.

3) Linja najważniejszą, ze względu jej znaczenia dla kraju jest kolej północna, która po ukończeniu będzie łączyła z Trondhjem wydłużoną i wyspiarską część Norwegii. Ma ona kończyć się w m. Bodo, położonym już za kołem biegunowem. Dotąd wykończono tylko południowy odcinek, do Grong, największy zaś — 1858 km jest w budowie. Jedyną drogą lądową do północnej części kraju były dotąd dylizanse pocztowe, kursujące 6 razy tygodniowo z Trondhjem. Droga morska wymaga stałej dopłaty rządowej w sumie 2 milj. koron rocznie.

W budowie są obecnie dwie linje pomocnicze dla kolei Bergeńskiej. Jedna, długości 26 km normalnej szerokości, łączy st. Voss z m. Erde nad Handanger-fiordem i ma wielkie znaczenie dla turystyki, gdyż prowadzi do znanych ze swej malowniczości wąwozów Noerödal i Gudwangen. Ze względu na znaczne wzniesienie toru (28‰) ma być obsługiwana elektrowozami, zasilanymi prądem jednofazowym o napięciu 15000 volt i częstotliwości 16²/₃. Zwraca uwagę, że przewody będą podtrzymywane przez słupy betonowe, przez co zmniejszone będą koszty utrzymania przez uniknięcie malowania.

Druga odnoga Bergeńskiej kolei, dług. 21 km idzie od st. Myrdal do Fretheim nad Sogne-fiordem, i również ma znaczenie dla turystyki, jako dostęp do tego fiordu. W pierwszej swej części odnoga ta ma przezwyciężyć w swej budowie nie mniejsze trudności jakie spotkano na linii Św. Gotharskiej. Z powodu znacznej wysokości terenu linja ta o normalnym prześwicie musi przechodzić przez liczne ślimakowe tunele i wzniesienia toru dochodzące do 55‰, co oczywiście każe zastosować elektryczność jako siłę napędną.

4) Norwegja posiada nadto jeszcze jedną linję na skrajnej północy, tak zwaną kolej Ofoten, długości 41 km, która, wraz z koleją Murmańską w Rosji — są najwięcej na północ położonymi kolejami świata. Linja ta, zbudowana w 1902 r. biegnie od szwedzkiej granicy do portu Narvik, służy do przewozu rudy żelaznej ze Szwecji do morza i ma największe wzniesienie toru 17,3‰. Najwyższy punkt kolei leży na granicy samej na wysokości 533 m. nad poziomem morza. Najmniejszy promień krzywizny wynosi 290 m. Kolej przebiega przez liczne zasłony śniegowe i przez 42 tunele, ogólnej długości 4,8 km. Linja najpierw była zbudowana dla parowej trakcji, potem zaś została zelektryfikowana, co powiększyło jej zdolność przewozową; obecnie ładunek pociągu o 44 wozach wynosi 2000 tonn, zaś szybkość na wzniesieniu 10 promille wynosi 29 km/g., dochodząc do 50 km/g. na równi. Korzysta się z prądu zmiennego, jednofazowego o napięciu 15.000 volt a częstotliwość 16²/₃. Przewodniki prądu są nazewnętrz pomimo zmian temperatury od

30°C. w lecie do 50° C. w zimie. Wagony są 3 osiowe o tarze 12 tonn i ładunku 23 tonn; wszystkie zaopatrzone są w hamulce Westinghouse'a.

Administracja. Zarząd kolejami w Norwegji należy do departamentu robót publicznych i składa się z Generalnego Dyrektora i 4 naczelników Wydziałów (personalno-finansowy, budowy i utrzymania, ruchu i taboru), przyczem Gen. Dyrektor ponosi odpowiedzialność za stronę handlową. Kolej dzielona jest na 9 okręgów; administracja każdego okręgu należy do Dyrektora okręgowego.

Koleje państwowe norweskie w 1932 r. posiadały 395 parowozów, 50 lokomotyw elektrycznych i 24 motorówek. Wobec licznych górskich szlaków używa się parowozów ciężkiego typu. Pociągi pośpieszne obsługiwane są przez parowozy typu 2-4-0 cztero-cylindrowe o sile 1700 KM. rozwijające szybkość 60 km/g. na wzniesieniu 20‰ przy 300 tonnach wagi pociągu.

Do motorówek używa się wyłącznie nafty. Są one 2 typów: 2-osiowe, 110 KM. o największej szybkości 54 km/g. i 4-osiowe z motorem o 160 KM. sześciocylindrowe. Ciężar motorówek wynosi od 10 do 25 tonn; mają one od 40 do 60 miejsc do siedzenia.

Warsztaty i naprawa. Norweskie koleje państwowe nie posiadają warsztatów głównych do napraw taboru. Naprawa parowozów odbywa się w warsztatach przy parowozowniach. Są jednak remizy dla naprawy i próby kotłów parowych, co jest wymagane przez prawo. Pierwsze wewnętrzne badanie nowych kotłów odbywa się po 100 miesiącach ich służby i powtarza się następnie co 79 miesięcy. Badania zewnętrzne odbywają się co 35 miesięcy. Niema wyraźnego programu co do czasu naprawy parowozu, ale zwykle badanie kotłów odbywa się po wykonaniu przebiegu 210000 km w pociągach pośpiesznych, 120000 km w pociągach towarowych i 80000 km w pociągach towarowych. Przeciętny % każdorazowy chorych parowozów stanowi 10% ich ogólnej ilości.

Ilość elektrowozów w obsłudze wynosi 39, są one typu 0-4-4-0, a nadto jest 9 elektrowozów dla pociągów towarowych typu 2-6-6-2. Ogólna długość linii zelektryfikowanych w Norwegji wynosi 195 km, z nich 158 km o torze pojedynczym i 37 km o torze podwójnym. (*Modern. Transp. September 1933*). Iz.

Przetargi na dostawy dla P. K. P. ogłoszone w „Monitorze Polskim” w pierwszej połowie stycznia 1934 r.

Mon. P. D. O. K. P. w Warszawie na dzień 8 lutego na Nr. 6. dostawę roczną artykułów malarskich, wyrobów gumowych, płótna roletowego, wołoku twardego i miękkiego, kloszy szklanych do armatur słupowych i do lamp stołowych, szkieł do lamp, nici szarych kanc., poduszek, szczotek, drutu mosiężnego w prętach, przewodników, sznurów miedzianych izolowanych i t. p.

na dostawę jednorazową — różnych części zapasowych do wagonów osobowych oraz latarni pociągowych.

Nr. 8. D. O. K. P. w Poznaniu na dz. 6 lutego na dostawę gwoździ i drutu żelaznego, na dzień 9 lutego — śrub, naśrubek i nitów, na dzień 13 lutego — wkretów żelaznych i mosiężnych, na dzień 16 lutego — pendzli i szczotek, na dzień 20 lutego — mydła szarego, kleju i szperlaku, na dzień 23 lutego — 40 tonn cegły ogniotrwałej, na dzień 27 lutego — 50.000 m² papy Nr. 100 i 50.000 m² papy Nr. 150.

Nr. 9. D. O. K. P. we Lwowie na dz. 5 lutego na dostawę różnych artykułów — jak: łój, świece, oliwa kostna, pochodnie, palniki naft., materiały elektrotechniczne, pałeczki żeliwne do spawania, dachówka, gaśnice, papa, cegiełki ogniotrwałe, mączka szamotowa, gips, wapno, piasek, stal narz. i spr. plomby, farby, proszek smerglowy, blacha żelazna i stalowa, żelazo kuch. i t. p.

Nr. 12. D. O. K. P. w Radomiu na dz. 14 lutego na wykonanie 2 filarów na kesonach mostu na Pilicy.

Ze Związku Polskich Inżynierów Kolejowych

ś. † p.

INŻ. JÓZEF KONSTANTY BORTNOWSKI.



Ś. p. inż. Józef Bortnowski urodził się w dniu 1 marca 1861 r. na Zmudzi w Poładze.

Po ukończeniu Szkoły Realnej w Warszawie, wstąpił do Instytutu Technologicznego w Petersburgu, który ukończył w r. 1884 ze stopniem inżyniera — technologa. Po odbyciu praktyki maszynisty parowozowego na kolei Iwanogrodzko-Dąbrowskiej w roku 1886, rozpoczął pracę na tejże kolei w warsztatach głównych w Radomiu, zajmując kolejno stanowiska: technika warsztatów, rewizora, majstra i st. majstra działu parowozowego.

W r. 1893 przeszedł do pracy w przemyśle. Dłuższy czas, bo do r. 1898 pracował w Warszawskim Towarzystwie Kopalń węgla (na kopalniach Kazimierz i Feliks) na stanowisku inżyniera-mechanika. W r. 1897 przeniósł się do Warszawy do fabryki maszyn Borman-Szwede, gdzie pracował do r. 1901. W tym roku powrócił do umiłowanego fachu kolejowego i objął stanowisko Naczelnika Trakcji, a później Zastępcy Dyrektora Południowych Kolei Dojazdowych w Żytomierzu. Na tem stanowisku zastała Go wojna światowa. Wybitny technik i energiczny administrator. ś. p. inż. Józef Bortnowski położył duże zasługi dla usprawnienia i rozwoju dojazdowych kolei Żytomierskich, zwłaszcza w służbie mechanicznej; brał również czynny udział w rozbudowie tej kolei do Korostenia, jako kolei szerokotorowej.

Obok pracy fachowej, której Zmarły oddawał się z całym właściwym Mu przejęciem, ś. p. inż. J. Bortnowski nie zaniedbywał pracy społecznej w stolicy

Wołynia. Ceniony wysoko przez ogół obywateli — polaków dla niepowszednich zalet umysłu i charakteru, piastował przez szereg lat stanowisko Prezesa Polskiej Macierzy Szkolnej, był członkiem różnych towarzystw, a wraz ze swą Małżonką inicjatorem i organizatorem wielu poczynań społecznych. Rozwijający się ruch niepodległościowy na Kresach miał w Nim żarliwego bojownika. A gdy wybuchnęła wojna światowa, Dom Inżynierostwa Bortnowskich, wokół którego skupiało się życie intelektualne i towarzyskie Żytomierza, stał się ośrodkiem troskliwej opieki nad rodakami — ofiarami wojny i dążeń czynnych do odbudowy Ojczyzny przez organizację P. O. W. i pokrewne.

W styczniu 1919 r. inż. J. Bortnowski przekroczył granice Niepodległej Polski i stanął niezwłocznie do pracy w kolejnictwie na stanowisku Radcy w Departamencie Mechanicznym i Zasobów Ministerstwa Komunikacji. Tu oddał się z zapałem pracy organizacyjnej przy odbudowie polskiego kolejnictwa. W r. 1922 został mianowany Inspektorem Ministerstwa Komunikacji, a w r. 1923 Naczelnikiem Wydziału Zasobów i Zakupów. Na tem stanowisku pozostawał przeszło lat 10 do 1 listopada 1933 r., kiedy wyszedł w stan spoczynku z powodu stanu zdrowia. Nurtująca organizm od dłuższego czasu choroba przecięła Jego prawe i tak pracowite życie w dniu 17 stycznia r. b.

Na trudnym i niewdzięcznym, a tak odpowiedzialnym stanowisku Naczelnika Wydziału Zasobów ś. p. inż. J. Bortnowski położył wybitne zasługi dla kolejnictwa przez uporządkowanie od podstaw służby zasobów i nadanie jej należytej organizacji. Pełen inicjatywy, z całą żywością swego zawsze młodzieńczego charakteru, Zmarły zwalczał wszelkie objawy biurokratyzmu i ciasnej rutyny w pracy, oddając się jej z całym zapałem, nie szczędząc swych sił i zdrowia. W uznaniu zasług położonych dla kolejnictwa polskiego ś. p. inż. Bortnowski został odznaczony Krzyżem oficerskim orderu Polonia Restituta.

Wśród kolegów Zmarły cieszył się niezmiernem poważaniem jako człowiek prawy, kryształowego charakteru, niezłomnych zasad, a wielkiego serca. Wyrazem tego uznania był między innymi jednomyślny wybór Go na Prezesa Związku Polskich Inżynierów Kolejowych w listopadzie 1933 r. Niestety nie sądzonym Mu było długo przewodniczyć Związkowi Inżynierów, natomiast od stycznia r. 1932 ś. p. Inż. J. Bortnowski był Prezesem Komitetu Organizacyjnego Koła Ministerjalnego Bloku Bezpartyjnego Współpracy z Rządem, którego członkiem pozostawał do zgonu, wcielając w życie przyswiecejające mu ideały.

Pogrzeb ś. p. inż. J. Bortnowskiego stał się manifestacją powszechnego żalu. Nad tonącym w wieńcach grobem żegnali zmarłego serdecznymi przemówieniami: inż. J. Getler-Girtler imieniem Związku Polskich Inżynierów Kolejowych, inż. A. Pawłowski imieniem Zarządu Koła Wychowawców Szkoły Realnej w Warszawie i dr. J. Ochman imieniem Koła Ministerjalnego B. B. W. R.

Cześć Jego świetlanej pamięci!