

TREŚĆ: Część urzędowa. — Część nieurzędowa. I. Drexler: Szerokość jezdni w ulicach miejskich. (Ciąg dalszy). — Prof. W. Mozer: Podstawy teoretyczne budowy kotła parowozowego i jego najgłówniejszych urządzeń. (Ciąg dalszy). — Inż. T. Kluz: Ustroje hyperstatyczne o elementach prostych. (Ciąg dalszy). — Wiadomości z literatury technicznej. — Recenzje i krytyki. — Bibliografia. — Różne sprawy. — Sprawy Towarzystwa.

## Część urzędowa.

### Ustawy i rozporządzenia.

A) W Dzienniku Ustaw Nr. 82 poz. 728. Rozporządzenie Ministra Robót Publicznych z dnia 12. IX. 1927 w porozumieniu z Ministrem Spraw Wewnętrznych o organizacji urzędów dróg wodnych.

Nr. 83 poz. 743. Rozporządzenie Ministra Robót Pu-

blicznych z dnia 24. VIII. 1927 r. w sprawie wykonania Rozporządzenia Prezydenta Rzplitej z dnia 1. VI. 1927 o ustalaniu szerokości dróg publicznych na obszarze Rzeczypospolitej, na którym obowiązują przepisy prawa cywilnego, zawarte w tomie X cz. I Zb. Praw. ces. ros.

Nr. 85 poz. 761. Rozporządzenie Prezydenta Rzplitej z dnia 17. IX. 1927 r. zmieniające art. 261 ustawy wodnej z dnia 19. IX. 1922 r.

## Część nieurzędowa.

Ignacy Drexler.

### Szerokość jezdni w ulicach miejskich.

(Ciąg dalszy).

#### 3. Niedostateczna ocena przelotności pasma jezdni.

Decyzję w sprawie wymiaru szerokości jezdni i chodników zwykle się ustalać indywidualnie, na oko, wedle nieuchwytnego, niedającego się szczegółowiej uzasadnić poczucia potrzeb komunikacyjnych danej miejscowości, najczęściej bez opracowania alternatyw, a skutkiem tego bez porównywania kosztorysów określających wydatki związane z budową, utrzymaniem i czyszczeniem rozmaitych układów wedle poszczególnych warjant, przede wszystkim zaś bez świadomości, jaka jest przelotność projektowanego pasma, t. j. bez możliwości dania odpowiedzi na pytanie: jaka największa ilość jednostek ruchu (pojazdów czy ludzi) zdoła się przesunąć przez dane pasmo (jezdnię czy chodnik) w jednostce czasu (dniu czy godzinie).

Aby owo niejasne poczucie potrzeb komunikacyjnych odnośnie do jezdni na ulicach w danym mieście oprzeć na jakiejś wyraźniejszej podstawie, należy policzyć, ile wozów rzeczywiście przejeżdża po danej jezdni, słowem przeprowadzić statystykę ruchu miejskiego<sup>1)</sup>. Gdy chodzi o wybór nawierzchni lżejszej i tańszej, czy trwalszej a kosztowniejszej, interesuje nas suma ruchu rocznego, waga ładunków, obciążenie koła; gdy zaś decyzję powziąć mamy co do samej tylko szerokości jezdni, potrzebna nam jest przede wszystkim wiadomość o normalnym maximum ruchu i wymiarach wozów. W pierwszym razie szukamy dat całodziennych, w drugim zajmują nas raczej daty godzinne najwyższego nasilenia ruchu.

Które miasta nie prowadzą stałej statystyki ruchu (tj. ponawianej co kilka lat), te powinny bodaj raz, zanim przystąpią do dzieła regulacji i zanim szczegółowo zaprojektują urządzenie wszystkich ulic i podział ich powierzchni na oddzielne pasma, powinny przeliczyć ilość i rodzaj ruchu przynajmniej na głównych arterjach. W taki sposób uzyska się niejakię wskazania, które pozwolą z pewną racją ocenić podstawy projektu. Daty statystyczne nawet sumiennie i precyzyjnie obrachowane i zestawiane, nie są jednak nigdy zupełnie pewne a tem mniej na dłuższy okres czasu stałe. Ulegają bowiem ustawicznym wahaniom a nawet nagłym i znacznym odmianom,

<sup>1)</sup> Zagadnienie obliczeń ruchu miejskiego jest sprawą skomplikowaną i dotąd w sposób zadowalający nierozwiązaną. Tworzy ona jedną z trosk urbanistyki. Piszę o niej wiele, szczególnie w publikacjach międzynarodowego Kongresu drogowego.

w razie wprowadzenia pewnych innowacyj w mieście, jak np. założenie nowej drogi objazdowej lub zamknięcie przejazdu przez sąsiednią ulicę, wzrostu przemysłu lub przeniesienie dworca kolejowego w inne miejsce i t. p.

Przez maximum normalne ruchu należy rozumieć to największe gromadzenie się jednostek ruchu, które się powtarza w zwykłym życiu miasta stale w pewnych godzinach dnia, w pewnych dniach tygodnia, lub w pewnych okresach roku, np. w porze obiadowej, w chwili równoczesnego nadejścia kilku pociągów kolejowych, w czasie zamykania sklepów i kończenia zajęć urzędowych, w dniach jarmarku i świątecznych promenad lub w okresie powszechnego wyjazdu, a potem powrotu ludności z wakacyj. Przy dymensjonowaniu jezdni nie wchodzi jednak pod uwagę uroczystości nadzwyczajne jak np. pochody narodowe, nabożeństwa pod gołym niebem na placach, procesje, wielkie pogrzeby, zgromadzenia ludowe pod pomnikami, przemarsze wojsk, przyjazdy dostojnych gości itp. Te wywołują zawsze i wszędzie pewne spiętrzenie i kłopotliwe pogmatwanie ruchu.

Toby była jedna strona kwestji: istotna wielkość ruchu. Drugą, tj. ocenę przelotności pasma, należy wywieść z przykładów ruchu najgęstsze w świecie, a otrzymaną datę zmodyfikować i dostosować do warunków miejscowych, przy uwzględnieniu całego szeregu czynników wpływających na przelotność pasma. Potem pozostanie już tylko: odpowiednio do obliczonej ilości ruchu, dobrać stosowną szerokość pasma a o należytej przelotności.

Datę, którąby się mojem zdaniem doskonale nadawała do wyboru na podstawę oceny przelotności w powyższym określeniu, znajdujemy w statystyce ruchu londyńskiego, w miejscu jego największego zgęszczenia: na London-bridge. Tamtędy przejeżdża w czterech rzędach w ciągu jednej godziny, po jezdni 10 m szerokiej, 2100 pojazdów, tj. po pasmie jednowozowym (2,5 m szerokości) 525 pojazdów — czyli jeden co 7 sekund — a w ciągu 12 godzin (43.200 sekund) pojazdów 6.300.

Przy rozważaniu tej daty nie wolno zapominać, że ruch po London-bridge odbywa się w warunkach zupełnie specjalnych: na moście, a więc po poziomie i bez skrzyżowań strug ruchu; bez tramwajów, które tak bardzo utrudniają gładki przebieg ruchu; ogólna chyżość pojazdów jest możliwie żwawa, przynajmniej 3 m/s; ani wozom ani ludziom nie wolno się na moście za-

trzymywać, ani z jednej strony na drugą przechodzić; a ponadto władza tam niesłychana karność, do której nam trudno było dostosować.

Data więc 525 pojazdów dla pasma jednowozowego w godzinie, ma dla nas znaczenie tylko teoretyczne. My podobnej gęstości ruchu na naszych jezdniach ani w przybliżeniu osiągnąć nie potrafimy. Ale właśnie jako teoretyczna jest ona dla nas bardzo cenna: wskazuje tę wyniosłą granicę, do jakiej wogóle może dochodzić gęstość ruchu w mieście, tym przedziwnym utworze ducha ludzkiego.

Dla codziennego użytku naszych miast średnich i małych data powyższa musi być, jak wspomniałem, zmodyfikowaną, zredukowaną i to wcale znacznie. W najkorzystniejszych warunkach, sędzę, potrafimy tam przeprowadzić przez jednowozowe pasmo mniej więcej trzecią część londyńskiego transportu, a więc nie 525 ale tylko jakie 180 wozów na godzinę (jeden pojazd co 20 sekund). Przy jednostajnym ruchu w ciągu 12 godzin 2.160. Trudne zaś okoliczności pozwolą zapewne osiągnąć zaledwie dziewiątą część daty londyńskiej, a więc około 60 wozów na godzinę, średnio jeden co minutę. W ciągu 12 godzin 720 pojazdów.

W jakim stosunku te, zdawałoby się, drobne, niziutkie cyfry pozostają np. do lwowskich danych statystycznych? Zagłębimy do cennej pracy Prof. Artura Kühnela: „Pomiary ruchu ulicznego we Lwowie“, („Lwów w cyfrach“, Rocznik XI. Styczeń. Nakładem gminy miasta Lwowa). Weźmy po parę dat z różnych typów ulic:

Pl. Halicki 3.536 pojazdów w ciągu 12 godzin, przy szerokości jezdni 16,3 m;

Dojazd Kolejowy 2.682, jezdni 16,3 m;

Ul. Sapielny 2.682, jezdni 11,1 m;

Ul. Krakowska 1.894, jezdni 5,1 m.

Te daty odnoszą się do ulic we Lwowie najruchliwszych, uchodzących częstokroć nawet za przeciążone ruchem. Ale w tym samym dwunastogodzinnym czasie przejeżdże przez London-bridge ośm i dziesięć razy tyle: 25.000 pojazdów! Widzimy więc, że nasi woźnicy muszą się dopiero nauczyć jeździć wielkomięskim sposobem, jeżeli nawet przy ruchu tak rzadkim występują widoczne kolizje i trudności.

Jeżelibyśmy z powyższych cyfr chcieli się zorientować w gęstości ruchu na poszczególnych ulicach, wystarczy liczbę pojazdów podzielić przez liczbę metrów szerokości jezdni; otrzymamy wtedy tak zwane obciążenie jednometrowego pasa ulicy: dla dojazdu kolejowego 154, a dla wąskiej ulicy Krakowskiej przeszło dwa razy tyle, bo 358. London-bridge 2.520 pojazdów.

Gdyby się nawet przyjęło, że w godzinie względnie największej gęstości pojazdów przejeżdża we Lwowie przez ulice najruchliwsze 25—35% całodziennego ruchu, a przez ulice spokojniejsze choćby nawet i połowa wszystkich zrachowanych pojazdów, to cyfry określające nasze normalne maximum ruchu zawsze jeszcze będą w stosunku do London-bridge bardzo słabiotkie.

Z pomiędzy ulic średnio ruchliwych przytoczę:

Ul. Pełtewna 809 pojazdów, jezdni 8,0 m;

Pl. św. Jura 688 pojazdów, jezdni 9,0 m;

Ul. Zimorowicza 690 pojazdów, jezdni 6,6 m;

Ul. Snopkowska 559 pojazdów, jezdni 10,0 m.

Ulice spokojniejsze wykazują 50 do 150 wozów dziennie, przy jezdniach o szerokości 7 i 8 m. Na wielu ulicach o charakterze wybitnie mieszkaniowym ledwie od czasu do czasu, na niektórych zaś tylko raz na kilka dni pojawia się wogóle jakiś pojazd.

W świetle tych dat pochodzących jeszcze z r. 1909, z epoki względnie żywego rozwoju miasta, występuje w całej pełni senna nieruchliwość średnich miast naszych, która we Lwowie w oczach naszych przybrała katastrofalne, nie-

pokojące rozmiary: stajemy się coraz bardziej città morta.

W takich warunkach stosowanie szerokich jezdni ulicznych, byłoby lekkomyślną groszą publicznego rozrzutnością.

Pozostaje nam jeszcze odpowiedzieć na pytanie: przy obrachowywaniu potrzebnej szerokości jezdni, jaką przelotność pasma należy obierać w tych szerokich granicach między 180 a 60 pojazdów na godzinę? Sprawa znów staje się zawiłą. Trzeba bowiem uwzględnić cały szereg czynników wpływających pomyślnie lub szkodliwie na przebieg ruchu. Dziś poprzestanę tylko na prostym ich wyliczeniu, bez zapuszczania się w szczegóły.

Przy projektowaniu jezdni w obrębie danej ulicy należy przyjmować tem mniejszą szerokość jezdni dla przepuszczenia danej ilości pojazdów czyli tem większą przelotność pasma jezdni:

1. im krótsze są pojazdy i

2. im węższe,

3. im szybszy jest ich ruch i

4. im jednostajniejszy co do ilości pojazdów i ich chyżości,

5. im większa dopuszczalna gęstość ruchu (sprawa bezpieczeństwa),

6. im lepsza przejrystość ulicy (ostre skrzyżowania, uskoki, garby, budowle, bramy, drzewa!),

7. im większa sprawność woźniców,

8. im mniejszy spadek podłużny jezdni,

9. im gładzsza (w pewnych granicach) nawierzchnia i im staranniejsza umiejętniej utrzymana.

Po rozważeniu wymienionych czynników, wpływających na sprawny przebieg strugi ruchu, możemy spokojnie przyjmować daty pomiędzy średnią wartością a dolną granicą ruchu (tj. między 120 a 60 pojazdów na jednowozowe pasmo w ciągu godziny najbardziej ruchem obciążonej), bo zwykle i tak całkowita przelotność jezdni nie będzie wyzyskana.

Próbowałem kiedyś te rozliczne i tak różnorakie czynniki zestawić w jednolitą formę wzoru, choćby tylko dla samego ich wyliczenia z oznaczeniem kierunku działania. Jeżeli się jednak zważy, że chyżości wahają się od 0 (postój) do kilku metrów na sekundę, że ruch jednych przedmiotów (auta, wozy, wózki różnego rodzaju, cykliści, przechodnie, bydło itd.) jest swobodny w kierunku szerokości jezdni a ruch innych (tramwaj i kolej) jest ograniczony szynami, że innym czynnikiem jest spadek mały a innym wielki, inaczej oddziałują na ruch ku górze inaczej gdy ruch się stacza ku dołowi, że gładkość nawierzchni ograniczona jest potrzebą tarcia adhezyjnego, poniżej którego występuje fatalna wada śliskości, że jeszcze w grę wchodzi wola i decyzja ludzi i zwierząt, to w całej pełni wystąpi beznadziejność zbudowania wzoru, jeżeli nawet już nie tak precyzyjnego jak te, których używa mechanika, to choćby przynajmniej eksperymentalnego tak przybliżonego do rzeczywistości jak wzory hydrauliczne.

Z tego jednak, że nie możemy ani marzyć o ujęciu sprawy w sposób matematyczno-mechaniczny, nie wynika bynajmniej, że decyzja nasza musi być mętna, samowolna, bezkrytyczna, nieoparta na żadnych zasadach.

I owszem sędzę, że rozważanie i uwzględnianie wymienionych tu rozmaitych czynników pozwoli decernentowi dojść do decyzji trafniejszej i silniej uzasadnionej, aniżeli kiedy wniosek polega na chwytaniu dat z powietrza i jest wpływem samej tylko bezkrytycznej i bezpodstawnej a nieprzemysłanej improwizacji w dziedzinie bardzo kosztownej, w której przeto rozstrzygnięcie powinno być oparte na badaniach jaknajsumienniejszych.

#### 4. Neofobja, niefachowość decyzji i niedostateczna elastyczność pomysłów.

Konserwatyzm i neofobja to dwie postawy psychiczne, które obie mogłyby być porównane do jednej linii krzywej, oglądanej raz od strony wypukłej a drugi raz od wklęsłej.

Konserwatyzm oznacza przywiązanie do rzeczy, urzędów, stosunków istniejących i chęć zachowania ich bez zmiany. Neofobja zaś ma cechy negatywne, jest to strach przed nowością, niechęć zbaczania od utartej ścieżki.

Umiłowanie tradycji odnoszącej się do przedmiotów pożytecznych, wartościowych, wyczerpująco zbadanych i sprawiedliwie ocenionych, słuszne jest i pochwały godne. Pewna ostrożność przy wchodzeniu na nowe drogi lub ociąganie się z wprowadzeniem niewypróbowanych jeszcze nowinek, mogą być tylko pożyteczne.

Natomiast podtrzymywanie form i przyzwyczajzeń zmurszałych, szkodliwych i niedostosowanych do współczesnego życia, oraz wstręt do postępu a nowej myśli, wyrastający na tle ciężkości umysłu, na lenistwie myślowym i na trwożliwym umykaniu przed jakąkolwiek odpowiedzialnością — oto co najszkodliwiej w świecie tamuje wszelki postęp w każdej dziedzinie prywatnego i publicznego życia, utrudnia poprawę, paraliżuje rozrost.

Podobnie jak niektórzy ludzie niechętnie zmieniają bieleń, tak inni znowu tak się bezkrytycznie przywiązują do swych uboższych a niewentylowanych myśli, tak nieprzezwyciężoną odczuwają niechęć do sprawdzenia racji swego postępowania, taka ich gnienie ociążałość ducha, że nie sposób im zdobyć się choćby tylko na próbę jakiegokolwiek odmiany. Uszy ich zalepiły się na głos życia. Aplikowane im argumenta odrzucają bez dyskusji tępą odpowiedzią: „ale ja tak nie chcę“.

Neofobja odznacza się wybitną dążnością do szarej średniości, do monotonnego uniformizmu, rzekłbym do hentropji: wszystko w świecie powinno być średnio mierne, o ile możności jednakowe. Zaprojektować główną ulicę w średnim mieście dwudziestopięciometrową (co z pewnością nie jest za wiele), orzekną neofobi: „siedemnaście będzie dość!“ Wrysować w plan dzielnicy willowej poboczny przejazd o szerokości ośmiu metrów, odpowiedzą mądrze: „wedle uchwały Rady miejskiej z roku takiego a takiego nie wolno otwierać ulic węższych niż piętnaście metrów“. Następuje oburzenie. Decyzja: „Rozszerzyć zaułek do czterestu metrów“ — oczywiście bez względu na to, jakie skutki wywoła taka zmiana we wnętrzu bloku.

W niniejszej rozprawce nie chodzi w żadnym razie o propagowanie nowinkarstwa, o zachętę do rzucania się na wszystko, co tylko fachowa literatura coraz przynosi — bynajmniej — ale o utrzymanie krytycyzmu choćby tylko takiego, aby znieść fakt, że ktoś stawia znak pytania przed utartymi, wyświechtanymi zasadami.

Neofobja w szczególnie ostrej formie panuje w ciałach zbiorowych: stosunkowo łatwo można wyuczyć zastrępy uczniów, można przekonać poszczególnych starszych panów i uczynić ich nawet protagonistami danej idei, jednak prawie niema sposobu, aby pociągnąć za nową myślą liczniejsze ciało zbiorowe — przed upływem lat trzydziestu. Tam niemal zawsze zwycięży biernie lenistwo myślowe i owo złudne poczucie bezpieczeństwa, które się stale łączy z przywdziewaniem zardzewiałej zbroicy form przeżytych.

Z neofobją zrasta się ściśle kult niekompetencji.

Budowa miast należy niestety też do tych dziedzin, które ironizował jeszcze błazen Zygmunta Starego, chodząc po rynku krakowskim ze zboląłą twarzą czerwonymi chustami podwiązaną.

I na tem także rozumie się każdy: nauka budowy miast jest nauką tak prostą, jak medycyna. Uważa się ją za umiejętność „naturalną“, wymagającą

jedynie „otwartej głowy“ i „zdrowego sądu“. Nie trzeba studjów i pogłębiania myśli, ani obserwacji i doświadczenia, aby mieć pełną kwalifikację do wydawania — najczęściej demokratyczną większością — wyroków rozstrzygających w każdej bez wyjątku ważnej sprawie, często powikłanej i subtelnej. Wystarczy mandat radziecki. W miarę zaś bezceremonjalności oraz poczucie mocy i wiedzy: decyzje stają się coraz samowolniejsze i coraz dalsze od jakiegokolwiek uzasadnienia.

O ileż szczęśliwsi od budowniczych miast są np. mechanicy lub chemicy, słowem mistrzowie nauk dla ogółu zupełnie tajemnych i niezrozumiałych. Chciałbym widzieć tego radnego, któryby zażądał zmiany subtelnej kształtu łopatek w motorze Diesla na prosty, lub być na posiedzeniu komisji miejskiej, któraby uchwaliła — znów większością głosów — skrócić np. okres fermentacji ziemniaków w gorzelnii. Wszyscy oni jednak z najzupełniejszą swobodą krytykują plany regulacyjne miasta i poprawiają je w najlepszej myśli metodą słonia robiącego porządku w składzie porcelany.

Oczywiście częstokroć po takiej operacji autor nie może poznać swego „poprawionego“ projektu. I chciałby zawołać z owym nieszczęsnym ojcem, który otrzymał portret syna namalowany wedle słownego tylko opisu: „O dziecię me, jakżeś się odmieniło!“

Ostatnim z wyliczonych przezemnie częstych powodów, dla których spostrzegamy tak rozrzutne szafowanie wymiarami jezdni, jest to co nazwałem małą elastycznością pomysłów w projektowaniu ulic.

Od miejskiego inżyniera drogowego wymaga się przede wszystkim dwu przymiotów: wytrawnej znajomości jego zawodu i pracowitości. Gdyby się do tych cech przyłączał jeszcze bystry krytycyzm i święty zapał, kandydat byłby wprost doskonały.

Nauka budowy ulic tak szybko i tak bujnie rozrasta się dziś i rozplenia, że życiowa wędrówka z lekkim zawiniątkiem wiadomości szkolnych nie jest już możliwa. Niema rady: „przeminał wiek złoty“. Musi się bodaj jaki taki kontakt utrzymywać z piśmiennictwem technicznym. Na to jedni piszą, aby drudzy z ich pracy umysłowej, doświadczeń i spostrzeżeń korzystali. Kto bez oparcia się o powszechny skarbiec wiedzy, prowadzi pracę techniczną, ten zostanie daleko w tyle poza rozwojową linią teorii i praktyki: będzie tłuł ten sam beznadziejny schemat ulicy o szerokiej jezdni licho szutrowanej, z dodatkiem obustronnych wąskich poszczerbionych chodników. A jeżeli nawet puści się na samodzielne próby, to najczęściej będzie odkrywał rzeczy dawno już i ogólnie znane, albo też doświadczenia takie zakończą się niepowodzeniem a nadewszystko zmarnowaniem ciężkich pieniędzy podatkowych. Trzeba się uczyć oczywiście z książek, ale przede wszystkim z życia, z praktyki innych miast, ustawicznie ćwiczyć się w projektowaniu i myśleć, za każdą cenę myśleć. Bezmyślność jest najcięższą przywarą inżyniera.

Trudno np. zrozumieć, w jaki sposób zeszlorczone próba maziowania jednej z ulic mogła się tak zupełnie nie udać. Wszak działo się to w całe ćwierć wieku po słynnych pierwszych spostrzeżeniach Dr. Guglielminettiego, a w czternaście lat po wydrukowaniu w *Czasopiśmie Technicznym* podstawowej pracy Prof. Dra K. Wątoraka „Zastosowanie mazi pogazowej w budowie nawierzchni dróg zwirowanych“ — a fakt zaszedł w mieście posiadającym swój własny osobny zakład przerabiania mazi. Albo ileż pieniędzy, materiału i pracy zmarnowało się wskutek stosowania zbyt grubej podsypki piaskowej pod brukowe kostki.

Jeżeli już który magistrat małego miasta nie posiada urzędnika, rozporządzającego odpowiednią wiedzą i praktyką, to na początek należy raczej szukać wytrawnych przedsiębiorstw, któreby daną robotę pod gwarancją bez zarzutu, na czas wykonały, niż się puszczać na zawodne

fale niefachowego eksperymentu. Inżynierów drogowych należy wysyłać na wystawy i kongresy drogowo oraz na naukowe podróże z obowiązkiem rychłego składania sprawozdań. Jest to jedyny sposób, aby teoretycznie przygotowanego kandydata, siedzącego na głuchej prowincji zetknąć z praktyką nowoczesną, dać mu własnymi

nim troskliwie zająć, aby mu trochę namysłu i pracy poświęcić. Każdą sposobność solidnego wykonania roboty należy dla dobra miasta wyzyskać, choćby w pracach zupełnie podrzędnych. Z drobnych cząstek da się czasem — przy jasnej myśli przewodniej — złożyć całość doskonałą.



Rys. 30.

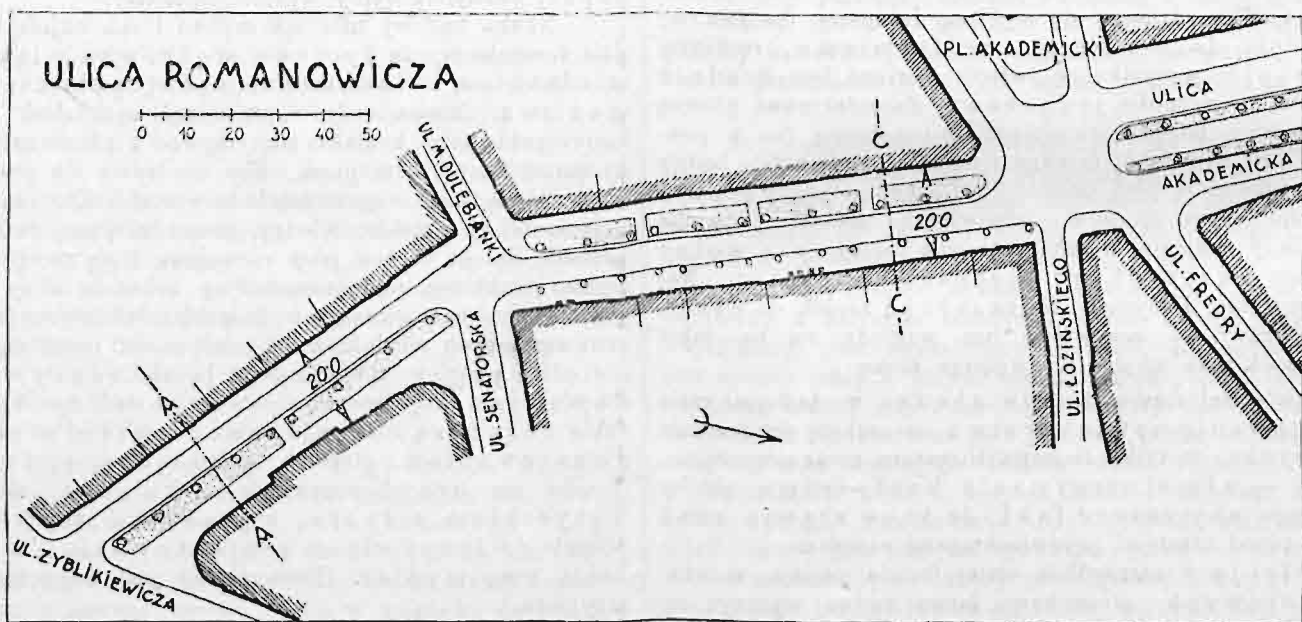
Ulica o potwornie szerokich wylotach (1:4.000).

Znaczne zwężenie jezdni na obu końcach ulicy jest tembardziej zalecenia godne, że na jednym z nich (od strony ul. Zielonej) pożądana jest smuga trawnika, któraby się łączyła z obfitą zielenią zdobiącą dalszy ciąg ulicy; zwężenie zaś jezdni u drugiego wylotu pozwoli wcale znacznie powiększyć małe a pełne ruchu i wrzawy targowisko założone u zbiegu z ulicą św. Zofji.

oczyma oglądać okazy nawierzchni lub maszyn drogowych nieraz w wieloletnim już doświadczeniu wypróbowanych, pozwoli mu zapoznać się z nowoczesną techniką pracy drogowej i jej organizacją, która osiąga szybkość zadziwiającą.

Z fachowością powinna się łączyć, jak wspomniałem,

Oczywiście nie należy żałować trudu na sytuacyjne i wysokościowe zdjęcia pomiarowe, na studia porównawcze i na szczegółowe projekta wszędzie tam, gdzie tego zachodzi potrzeba. Rysowanie samą tylko laską na piasku przynosi rezultaty niezawsze zupełnie doskonałe.



Rys. 31.

Ulica o dwu odmiennych układach pasm (podz. 1:2.000).

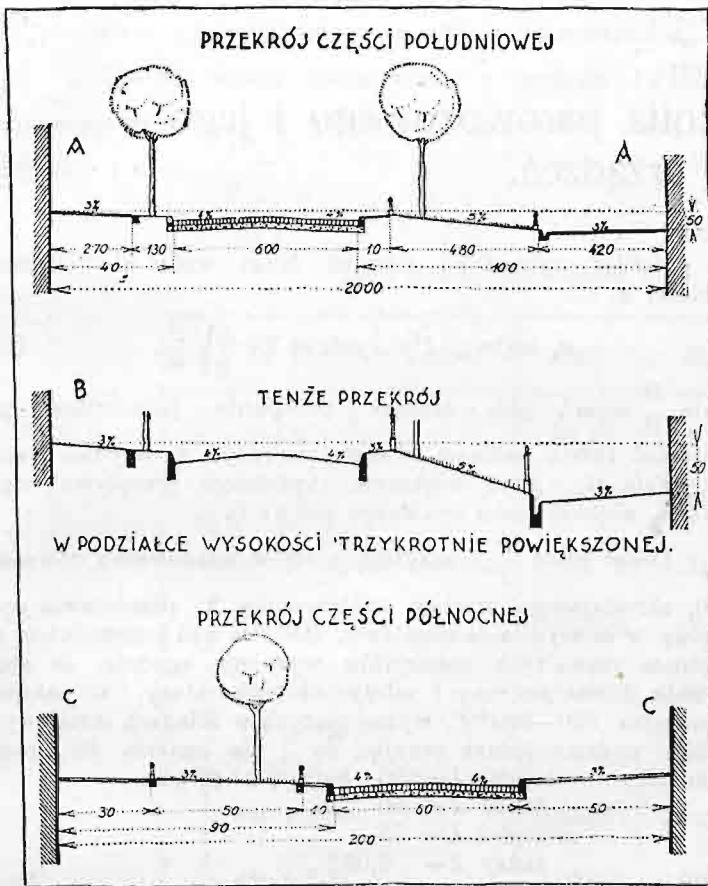
W części południowej założono pasmo zieleni po prawej stronie ulicy, w części północnej przewidziane jest ono na lewym chodniku. Stądto owo nieregularne skrzyżowanie ul. Romanowicza z ul. Senatorską i ul. Dulębianki musiało przybrać oryginalny zarys.

pracowitość. Działu ulic miejskich nie wolno powierzać siłom pomocniczym, które z natury rzeczy nie potrafią objąć całości, a wskutek tego raz poraz nawet w pospolitych drobiazgach popełniają grube błędy. Inżynier powinien osobiście pilnować nowych budów, kontrolować ściśle, w jaki sposób są wykonywane jego zarządzenia i zaglądać w każdy szczegół przy rekonstrukcji i konserwacji ulic.

Zadna oszczędność niech nie będzie w oczach inżyniera za błąd, żaden szczegół zbyt drobny, aby się

Krytycyzm czyli umiejętność stawiania uzasadnionych znaków pytania, jest podstawowym i nieodzownym warunkiem wszelkiego postępu. To też miejskiemu inżynierowi nie wolno — pod groźną zacoferania — szklanemi oczyma patrzeć na kompleks ulic oddanych mu w opiekę ani za dostateczną pracę konserwacyjną uważać samo tylko podtrzymywanie istniejących form. Przy każdej robocie obszernej czy małej, kosztownej czy taniej — powinien pracować umysł projektodawczy. Nie wolno ograniczać się do powtarzania

odziedziczonych form i wzorów, ale należy zawsze, stałe i wytrwale — choćby nawet wbrew animozji i zawistnemu oporowi, zorganizowanej a napastliwej, neofobją, przesiąkniętej ignorancji — dążyć do poprawy i udoskonalenia rzeczy.



Rys. 32.

Asymetryczne przekroje ulicy Romanowicza (1:250).

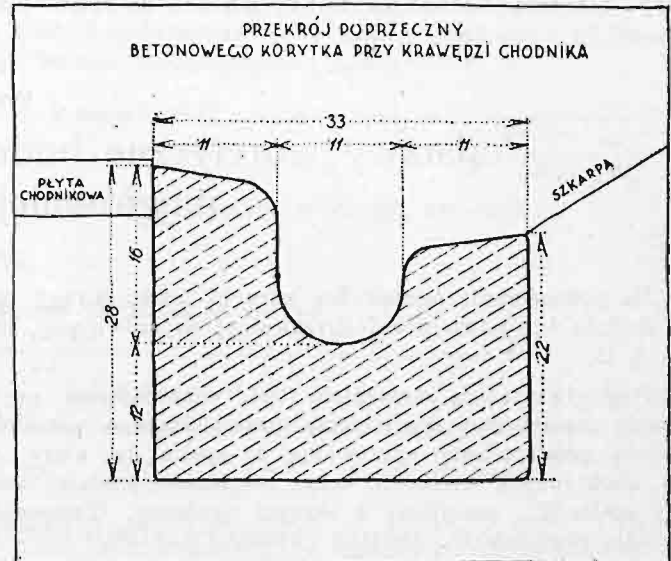
A—A przekrój przez południową część ulicy z trawnikiem na chodniku prawym. Modelowanie powierzchni dostosowane do odmiennej wysokości progów domowych i okienek piwnicznych po obu stronach ulicy. B ten sam przekrój przedstawiony w większej podziałce wysokości niż szerokości, celem silniejszego podkreślenia układu spadków. C—C przekrój przez północną część ul. Romanowicza z pasmem zieleni na chodniku lewym.

Obowiązkiem drogowego inżyniera miejskiego jako projektanta ulic, jest nie iść wyświechtanym i bezdusznym szablonem, ale przeciwnie indywidualizować wygląd poszczególnych ulic, dostosowywać je do swoistych potrzeb i warunków, zapomocą charakterystycznego używania wszystkich tych środków i czynników, któremi rozporządza sztuka budowy ulic, a więc: rodzaj, wymiary, stosunek i układ poszczególnych pasm w obrębie ulicy, rozstawienie drzew i latarni i ich rodzaj, szkarpy, schody, trawniki, studnie, wodotryski, pomniki.

I nie ulega żadnej wątpliwości, że jeżeli ta moja rozprawka wpadnie w ręce myślącego inżyniera, to da mu ochotę do krytyki i samodzielnego przemyślenia omawianego problemu i użytych argumentów, że wzbudzi w nim lub utwierdzi przekonanie o doniosłości zagadnienia, a prawdopodobnie i o słuszności przytoczonych dowodów. Doda mu lwięj siły do walki z tą przemocą, której — jak mówi poeta — i bogowie sprostać nie mogą.

Inżynier ma być zawsze najaktywniej nastawiony w tym kierunku, żeby to co buduje, wykonać najpraktyczniej, najpiękniej, a zarazem najekonomiczniej czyli *caeteris paribus* najtaniej, słowem wszystko jaknajlepiej. A w dziedzinie konserwacji ulic niech się stara zwolna, niewielkim kosztem przekształcać je i na lepsze przerabiać, celowo formować, wprowadzać w nie cechy indywidualne, rozwijając zawsze przytem pełną dozę prostej pomysłowości

i zdrowego rozumu, które pozwolą przez wprowadzenie niewielkiej czasem innowacji, uzyskać znaczną poprawę jakości elementu lub uniknąć poważnej trudności.



Rys. 33.

Szczegół z budowy nawierzchni w ulicy Romanowicza (1:6).

Wskutek pochylenia ku sobie chodnika i trawnika w południowej części ulicy, okazała się potrzeba urządzenia ścieku, którymby odpływała niewielka ilość wody opadowej z obu tych powierzchni. Korytka betonowe, tu przedstawione, oddało doskonałe usługi. Płyta chodnikowa może stosownie do warunków i potrzeby przylegać do niższej lub wyższej krawędzi korytka.

Weźmy przykład: ulica Jabłonowskich (rys. 30). Na części swej środkowej ma ona dwie jezdnie: dolną, mało uczęszczaną o szerokości 7.50 m, i górną zupełnie bez ruchu kołowego o rozmiarze 5.5 m. Natomiast oba wyloty okazują — wbrew wszelkiemu zdrowemu pomyśleniu — szerokość o kilka metrów większą aniżeli całą sumą szerokości obu tamtych jezdni. Mianowicie od ul. św. Zofji 16.40 m, od ul. Zielonej jeszcze więcej: 17.50 m. I prawie co roku nawozi się na te dwa szerokie smoki po kilkadziesiąt metrów sześciennych szutru, czasem się je nawet długo walcuje, a wogóle niepotrzebnie łoży się na nie sporo pracy, materiału i pieniędzy. Nie ulega chyba wątpliwości ani dyskusji, że stan taki woła głosem wielkim o rychłą a zasadniczą reformę.

Inną naukę możemy wyciągnąć z planów ul. Romanowicza (rys. 31). Oto ponieważ w części północnej gruntu prywatne zachodzą z lewej strony na kilka metrów w pas ulicy, przeto nie dało się zastosować układu symetrycznego, z jezdnią w pośrodku ulicy. Zaprojektowano więc pas zieleni na lewym chodniku (rys. 32, C—C), przez co się lepiej dostosowano do układu jezdni w ul. Akademickiej.

W części południowej zaś wystąpiła trudność inna. Tam próg gmachu Prokuratury Państwa został wskutek przeoczenia założony o 50 cm niżej niż progi domów przeciwnych. Zdało się, że trzeba będzie całą ulicę skopywać i obniżyć, albo że przyjdzie do zasypania schodów i kamiennego cokołu Prokuratury. Przez pochylenie szkarpy trawnika w kierunku od jezdni ku budynkowi (rys. 32, A—A i B) i zastosowanie zgrabnego korytka betonowego (rys. 33), udało się uniknąć znacznego kosztu i zszpecenia architektury a uzyskano szczególnie w mieście oryginalny i wcale piękny.

Projektowanie poszczególnych ulic na pasma, a szczególnie dymensjonowanie jezdni, powinno się odbywać w najściślejszym związku z ustaleniem planu regulacyjnego. Miasta posiadające samodzielne oddziały drogowy i regulacyjne mają obowiązek dbać o harmonijną, stałą i wnikliwą współpracę obu tych oddziałów.

Osobiście szczęśliwym, a społecznie najpożyteczniejszym będzie ten inżynier, który swój zawód wybrał z istotnego powołania. W takim zawsze będzie płonął święty ogień zapału, objawiający się stałą i nieodmienną chętnością do pracy, niegasnącem zainteresowaniem do spraw facho-

wych. Sama możliwość oddania się umiłowanej pracy jest pełną dła nagrodą. Dobre wyniki jego działalności sprawiają mu szczerą radość.

U neofobów zawsze będzie uchodził za dziwaka.

(C. d. n.)

Prof. W. Mozer.

## Podstawy teoretyczne budowy kotła parowozowego i jego najgłówniejszych urządzeń.

(Ciąg dalszy).

Na powierzchnię ogrzewalną skrzyni paleniskowej przypada średnio  $\frac{1}{10}$  powierzchni ogrzewalnej odparowującej, czyli  $H_b = \frac{1}{10} H$ .

Posługiwanie się równaniem (24), pozwalającym na wyznaczenie sumarycznej ilości ciepła przechodzącego przez bezpośrednią powierzchnię ogrzewalną ze spalin do wody, wymaga, obok innych wielkości, także znajomości średniej temperatury spalin  $T_0$ , panującej w skrzyni ogniowej. Temperaturę tę określa równanie:

$$T_0 = \frac{T - t_p}{\ln \frac{T - t_0}{T - t_p}} + t_0, \quad (35)$$

którego uzasadnieniem zajmujemy się w rozdziale o przenoszeniu ciepła przez powierzchnię ogrzewalną płomienic i przez powierzchnię ogrzewalną przegrzewacza.

Obok znanych już temperatur  $T$  i  $t_0$  spotykamy tu nową wielkość  $t_p$ , oznaczającą temperaturę spalin u wejścia do płomieniówek. Temperaturę  $t_p$  można obliczyć z zależności:

$$H_b \cdot K \cdot (T_0 - t_0) = G \cdot c_{psr} \cdot (T - t_p),$$

gdzie  $G$  jest ciężarem spalin w  $kg$ , wytworzonych ze spalania  $B$   $kg$  paliwa w godzinie na powierzchni rusztu  $R$   $m^2$ , zaś  $c_{psr}$  jest średnim ciepłem właściwym tych spalin.

Z podanej równości wynika, że:

$$\frac{T - t_p}{T_0 - t_0} = \frac{H_b \cdot K}{G \cdot c_{psr}};$$

równocześnie z równania (35) otrzymamy:

$$\ln \frac{T - t_0}{t_p - t_0} = \frac{T - t_p}{T_0 - t_0}.$$

Podstawiając w ostatnie równanie wartość na  $\frac{T - t_p}{T_0 - t_0}$  będzie:

$$\ln \frac{T - t_0}{t_p - t_0} = \frac{H_b \cdot K}{G \cdot c_{psr}}, \quad (36)$$

z czego łatwo już wyznaczyć można temperaturę początkową  $t_p$ .

W równaniu (32), określającym wartość sumarycznego współczynnika przechodzenia ciepła  $K$  zawarty jest również współczynnik  $k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}$ , którego wielkość zależy od oporów

cieplnych  $\frac{1}{\alpha_1}$ ,  $\frac{\delta}{\lambda}$  i  $\frac{1}{\alpha_2}$ , względnie od odwrotności tych oporów, czyli od współczynników składowych  $\alpha_1$ ,  $\lambda$  i  $\alpha_2$ .

Rozpatrzmy kolejno wpływ współczynników  $\alpha_1$ ,  $\lambda$  i  $\alpha_2$  na współczynnik  $k$ .

Wedle Molliera<sup>1)</sup> współczynnik przechodzenia ciepła tylko wskutek styku spalin  $\alpha_1$  zależy głównie od chyżości przepływu tych spalin  $v_1$   $m/sek$  i wynosi:

$$\alpha_1 \text{ kal/m}^2, 1^0 \text{ C, godz} = 2 + 10 \sqrt{v_1}, \quad (37)$$

przyczem wzór ten jest ważny dla zakresu chyżości spalin  $v_1 = 1 - 100$   $m/sek$ .

<sup>1)</sup> Z. d. V. I. 1897, str. 161.

Mollier wprowadził również drugi wzór na obliczanie wartości  $\alpha_1$ :

$$\alpha_1 \text{ kal/m}^2, 1^0 \text{ C, godz} = 2 + 2 \sqrt{\frac{B}{R}}, \quad (38)$$

gdzie  $\frac{B}{R}$   $kg/m^2, godz$  oznacza obciążenie jednostkowe powierzchni rusztu paliwem. Łatwo zauważyć, że obydwa wzory pokrywają się, gdyż większym chyżościom przepływu odpowiadają większe ilości spalanej paliwa<sup>1)</sup>.

Drugi człon  $\frac{\delta}{\lambda}$ , znajdujący się w mianowniku równania (28), określającego wartość współczynnika  $k$ , przedstawia opór cieplny w samej ścianie metalowej. Badania nad przewodnictwem cieplnym rozmaitych materiałów wykazują zgodnie, że współczynnik  $\lambda$  jest zmienny i zależy od temperatury. W zakresie temperatur 200—300<sup>o</sup> C, występujących w ścianach metalowych kotłów, możemy jednak przyjąć, że  $\lambda$  nie zmienia się, przyczem dla:

miedzi	$\lambda = 330$	kal/m <sup>2</sup> , 1 <sup>o</sup> C, godz
żelaza	$\lambda = 50$	"
mosiądzu	$\lambda = 75$	"
sadzy	$\lambda = 0,032$	"
lotnego popiołu	$\lambda = 0,065$	"
kamienia kotłowego	$\lambda = 2$	"
wody	$\lambda = 0,5$	"

Przy parze wodnej  $\lambda$  zmienia się znacznie z temperaturą  $t$  wedle wzoru  $\lambda = 0,01405 (1 + 0,00369 t)$ .

Współczynnik przechodzenia ciepła ze ściany metalowej do wody wrzącej  $\alpha_2$  zależy, jak stwierdził Ser<sup>2)</sup>, od chyżości poruszającej się wody  $v_2$   $m/sek$ , przyczem:

$$\alpha_2 = 4520 \sqrt{v_2}. \quad (39)$$

Ponieważ krążenie wody w skrzyni paleniskowej odbywa się bardzo energicznie — szczególnie w okresie zasilania kotła — przyjmuje się dla ścian metalowych skrzyni paleniskowej:

$$\alpha_2 \text{ kal/m}^2, 1^0 \text{ C, godz} = 6750.$$

Uwzględniając, że krążenie wody w walcu odbywa się wolniej niż w stojaku przyjmuje się dla płomieniówek i płomienic:  $\alpha_2 \text{ kal/m}^2, 1^0 \text{ C, godz} = 5000$ .

Wprowadzając w równanie (28) na  $k$  wartość  $\alpha_1$  z równania (38) otrzymamy:

$$k \text{ kal/m}^2, 1^0 \text{ C, godz} = \frac{1}{\frac{1}{2 + 2 \sqrt{B/R}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}. \quad (40)$$

Wpływ oporów cieplnych  $\frac{\delta}{\lambda}$  i  $\frac{1}{\alpha_2}$  w równaniu (38) jest

<sup>1)</sup> Ściśle rzecz biorąc wzór (38) jest ważny tylko dla pewnego gatunku paliwa o wartości opalowej  $W_0$ . Przyjawszy proporcjonalną zależność objętości spalin od wartości opalowej, wzór ten dla paliwa o wartości opalowej  $W$  przybrałby postać:

$$\alpha_1 \text{ kal/m}^2, 1^0 \text{ C, godz} = 2 + 2 \sqrt{\frac{W}{W_0}} \cdot \sqrt{\frac{B}{R}}.$$

<sup>2)</sup> L. Ser, *Traité de Physique Industrielle*, Paris, G. Masson, Editeur, 1888, str. 160.

wobec  $\frac{1}{\alpha_2}$  dla palenisk praktycznie tak nieznaczny, że możemy je opuścić, uzyskując uproszczoną formę:

$$k \text{ kal/m}^2, 1^\circ \text{C, godz} = 2 + 2 \sqrt{B/R}. \quad (41)$$

Celem porównania zdolności przenikania ciepła przez blachy miedziane i żelazne podano w tablicy VI wartości  $\alpha_1$ ,  $\frac{1}{\alpha_1}$ ,  $\frac{\delta}{\lambda}$ ,  $\frac{1}{\alpha_2}$ , i  $k$  dla ściany paleniskowej o grubości 16 mm — przyjmując kolejno  $\frac{B}{R}$  kg paliwa/m<sup>2</sup>, godz = 350, 400, 500, 550, 600 i 650.

Rozumowanie dotychczasowe opierało się na założeniu, że ściany metalowe paleniska są wolne od wszelkich zanieczyszczeń. O ile blachy pokryte są od strony spalin popiołem lotnym, zaś od strony wody kamieniem kotłowym (rys. 7), to należy do oporów cieplnych, podanych w mianowniku równania (25), dodać jeszcze opory cieplne pochodzące od wspomnianych warstw zanieczyszczeń; zatem:

$$k \text{ kal/m}^2, 1^\circ \text{C, godz} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta'}{\lambda'} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{\delta''}{\lambda''} + \frac{1}{\alpha_2}}, \quad (42)$$

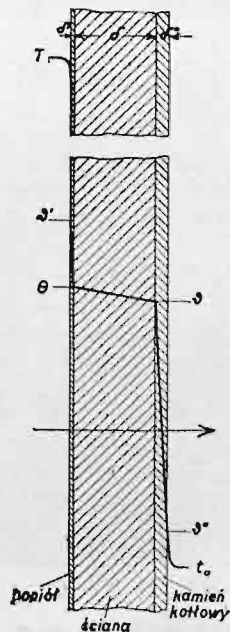
gdzie, obok znanych wielkości, oznaczają:

Tablica VI.

Wartość współczynników  $\alpha_1$  i  $k$  w zależności od natężenia rusztu  $\frac{B}{R}$ .

$\frac{B}{R}$ kg paliwa/m <sup>2</sup> , godz	350	400	450	500	550	600	650
$\alpha_1 = 2 + 2 \sqrt{\frac{B}{R}}$	39,42	42,00	44,42	46,72	48,92	51,00	53,00
$\frac{1}{\alpha_1}$	0,02537	0,02381	0,02251	0,02141	0,02044	0,01961	0,01887
$\delta$ mm dla miedzi i żelaza	16	16	16	16	16	16	16
$\frac{\delta}{\lambda}$ dla miedzi	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005
$\frac{\delta}{\lambda}$ dla żelaza	0,00032	0,00032	0,00032	0,00032	0,00032	0,00032	0,00032
$\frac{1}{\alpha_2} = \frac{1}{6750}$	0,00015	0,00015	0,00015	0,00015	0,00015	0,00015	0,00015
$\frac{1}{k}$ dla miedzi	0,02557	0,02401	0,02272	0,02161	0,02064	0,01981	0,01907
$\frac{1}{k}$ dla żelaza	0,02584	0,02428	0,02298	0,02188	0,02091	0,02008	0,01934
$k$ dla miedzi	39,13	41,66	44,05	46,29	48,43	50,50	52,45
$k$ dla żelaza	38,70	41,19	43,53	45,71	47,83	49,83	51,70

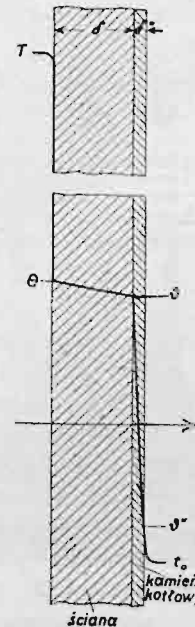
Widzimy więc, że współczynnik przechodzenia ciepła spalin przez ściany metalowe jest prawie niezależny od materiału tych ścian i ich grubości.



Rys. 7.

Rozkład temperatur w ścianie metalowej, pokrytej od strony spalin popiołem lotnym, zaś od strony wody kamieniem kotłowym.

$\delta'$  m grubość warstwy popiołu lotnego;  
 $\delta''$  m grubość warstwy kamienia kotłowego;



Rys. 8.

Rozkład temperatur w ścianie metalowej pokrytej tylko kamieniem kotłowym.

$\lambda'$  kal/m,  $1^\circ C$ , *godz* współczynnik przewodzenia ciepła przez warstwę popiołu o grubości 1 m;

$\lambda''$  kal/m,  $1^\circ C$ , *godz* współczynnik przewodzenia ciepła przez warstwę kamienia kotłowego o grubości 1 m.

Jeżeli ściany pokryte są tylko kamieniem kotłowym (rys. 8) współczynnik przechodzenia ciepła wynosi:

$$k \text{ kal/m}^2, 1^\circ C, \text{ godz} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{\delta''}{\lambda''} + \frac{1}{\alpha_2}} \quad (43)$$

Następstwa osadzania się kamienia kotłowego są, skutkiem spiętrzenia się temperatur na ścianach paleniska, bardzo niebezpieczne dla wytrzymałości blach kotłowych, co rozważymy jeszcze na przykładzie liczbowym.

Warstwa popiołu lotnego działa w kierunku przeciwnym aniżeli kamień kotłowy obniżając temperaturę blach, przyczynia się jednak w wyższym stopniu niż kamień kotłowy, do zmniejszenia się współczynnika przechodzenia ciepła ( $\lambda_{\text{popiołu}} = 0,065$ ,  $\lambda_{\text{kamienia}} = 2$ ).

Przykład.

Przyjmijmy, że przez skrzynię paleniskową parowozu typu polskiego Os 24 o powierzchni ogrzewalnej paleniska  $H_b = 15,7 m^2$ , powierzchni rusztu  $R = 4,12 m^2$ , i grubości wewnętrznych ścian miedzianych  $\delta = 0,016 m$  przechodzi w godzinie ilość ciepła, odpowiadająca natężeniu rusztu  $B/R = 400 \text{ kg}$  węgla kamiennego/m<sup>2</sup>. W kotle tego parowozu panuje ciśnienie  $p_k = 16 \text{ atm}$ , czemu odpowiada temperatura wody kotłowej  $t_0 = \infty 200^\circ C$ .

Rozpatrzmy przenoszenie się ciepła w przypadkach: 1. ścian metalicznie czystych i 2. zanieczyszczonych warstwą kamienia kotłowego o grubości  $\delta'' = 0,003 m$ .

1. Ściany metalicznie czyste.

Zanim wyznaczmy temperatury na ścianach paleniska po stronie spalin i po stronie wody, a więc  $\Theta^\circ C$  i  $\vartheta^\circ C$  (rys. 5) potrzebne do śledzenia przebiegu strumienia ciepłego, zastanówmy się nasamprzód jaka temperatura panować będzie w okolicy tych ścian po stronie spalin.

Otóż skutkiem spalania paliwa wytworzy się nad rusztem temperatura  $T^\circ C$ . W miarę oddalania się od rusztu i zbliżania do ścian paleniska temperatura spalin odbiegać będzie coraz więcej od temperatury  $T^\circ C$  i zależnie od odległości i kierunku ruchu spalin przybierze w różnych okolicach paleniska inną wartość, co też stwierdzono doświadczalnie. Rachunkowe śledzenie tych temperatur wzdłuż ścian jest bardzo utrudnione i niepewne dlatego też zakładamy, że w okolicy ścian paleniska panuje pewna średnia temperatura  $T_0^\circ C$ , której wartość obliczamy ze wzoru (35).

Wedle wzoru (17) temperatura spalania  $T^\circ C = 975 + B/R = 975 + 400 = 1375^\circ C$ . Aby obliczyć ze wzoru (35) średnią temperaturę  $T_0^\circ C = \frac{T - t_p}{\ln \frac{T - t_0}{t_p - t_0}} + t_0$  należy wprzód wyznaczyć

temperaturę spalin u wejścia do płomieniowet  $t_p$  z równania (36):  $\ln \frac{T - t_0}{t_p - t_0} = \frac{H_b \cdot K}{G \cdot c_{psr}}$

Dla węgla górnośląskiego, przy nadwyżce powietrza  $n = 1,6$ , wynosi, wedle tablicy V, ciężar spalin z 1 kg paliwa  $g = 17,05 \text{ kg}$ , a więc całkowity ciężar spalin ze spalania  $B \text{ kg}$  paliwa<sup>1)</sup> będzie  $G = g \cdot B = 17,05 \times 400 = 28100 \text{ kg}$  spalin/godz. Z rys. 2 znajdziemy przy temperaturze około  $1200^\circ C$  średnie ciepło tych gazów  $c_{psr} = 0,265 \text{ kal/kg}$ ,  $1^\circ C$ .

Do obliczenia temperatury  $t_p$  potrzebna jest jeszcze znajomość sumarycznego współczynnika przechodzenia ciepła  $K$ , którego wartość, wedle równania (32), wynosi:

$$K = k + 1,635 \cdot \frac{R}{H_b} \left[ \left( \frac{T + 273}{100} \right)^2 - 10 \right]$$

<sup>1)</sup> Strat wskutek spadowin do popielnika nie uwzględniamy.

Pierwszy człon tego równania, wyrażający wartość współczynnika przechodzenia ciepła tylko wskutek styku i przewodzenia, równa się wedle wzoru (28):

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

Dla naszych warunków znajdziemy z tablicy VI wartości:

$$\alpha_1 = 2 + 2 \sqrt{\frac{B}{R}} = 2 + 2 \sqrt{400} = 42 \quad \text{i} \quad \frac{1}{\alpha_1} = \frac{1}{42} = 0,02381,$$

$$\text{(dla miedzi)} \quad \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,016}{330} = 0,00005,$$

$$\text{i} \quad \frac{1}{\alpha_2} = \frac{1}{6750} = 0,00015.$$

Po podstawieniu tych wartości w równanie na  $k$  będzie:

$$k = \frac{1}{0,02381 + 0,00005 + 0,00015} = \frac{1}{0,02401} = 41,7 \text{ kal/m}^2, 1^\circ C \text{ godz.}$$

Współczynnik przechodzenia ciepła tylko wskutek promieniowania będzie:

$$1,635 \cdot \frac{R}{H_b} \left[ \left( \frac{T + 273}{100} \right)^2 - 10 \right] = 1,635 \cdot \frac{4,12}{15,7} \left[ \left( \frac{1375 + 273}{100} \right)^2 - 10 \right] = 112,5 \text{ kal/m}^2, 1^\circ C \text{ godz.}$$

Wprowadzając obliczone współczynniki częściowe w równanie na sumaryczny współczynnik przechodzenia ciepła otrzymamy:

$$K = 41,7 + 112,5 = 154,2 \text{ kal/m}^2, 1^\circ C \text{ godz.}$$

Mając powyższą wielkość możemy rozwiązać już równanie:

$$\ln \frac{T - t_0}{t_p - t_0} = \frac{H_b \cdot K}{G \cdot c_{psr}}$$

w które wstawiając wartości znajdziemy:

$$\ln \frac{1375 - 200}{t_p - 200} = \frac{15,7 \cdot 154,2}{28100 \cdot 0,265} = 0,325,$$

z czego:  $\frac{1175}{t_p - 200} = e^{0,325} = 1,384,$

a wkońcu:  $t_p = \frac{1175}{1,384} + 200 = 1049^\circ C.$

Wprowadzmy wyznaczoną właśnie temperaturę  $t_p$  do wzoru na  $T_0$  to otrzymamy:

$$T_0 = \frac{T - t_p}{\ln \frac{T - t_0}{t_p - t_0}} + t_0 = \frac{1375 - 1049}{0,325} + 200 = 1203^\circ C.$$

Celem obliczenia temperatur na ścianach po stronie spalin  $\Theta^\circ C$  i po stronie wody  $\vartheta^\circ C$  wychodzimy z równań (25), (26) i (27), które wyrażają, że  $Q_b = \alpha_1 \cdot H_b (T_0 - \Theta) + Q_{1 \text{ promieniste}}$

$$= \frac{\lambda}{\delta} \cdot H_b (\Theta - \vartheta),$$

$$= \alpha_2 \cdot H_b (\vartheta - t_0) + Q_{2 \text{ promieniste}},$$

przyczem stosownie do wzorów (31) i (32) wnosi:

$$Q_{1 \text{ promieniste}} = 1,635 \frac{R}{H_b} \left[ \left( \frac{T + 273}{100} \right)^2 - 10 \right] \cdot H_b \cdot (T_0 - t_0) = 1,635 \frac{4,12}{15,7} \left[ \left( \frac{1375 + 273}{100} \right)^2 - 10 \right] \cdot 15,7 (1203 - 200) = 112,5 \cdot 15,7 \cdot 1003 = 1772000 \text{ kal/godz,}$$

zaś  $Q_{2 \text{ promieniste}} = 0$ , co jak już wiadomo, wolno przyjąć.

Wyznaczmy z równania  $Q_b = \alpha_2 \cdot H_b (\vartheta - t_0)$  wartość  $\vartheta = \frac{Q_b}{H_b \cdot \alpha_2} + t_0$  i wstawmy w równanie  $Q_b = \frac{\lambda}{\delta} \cdot H_b (\Theta - \vartheta)$ , to otrzymamy:





BRZOZÓW.  
Absyda kościoła.



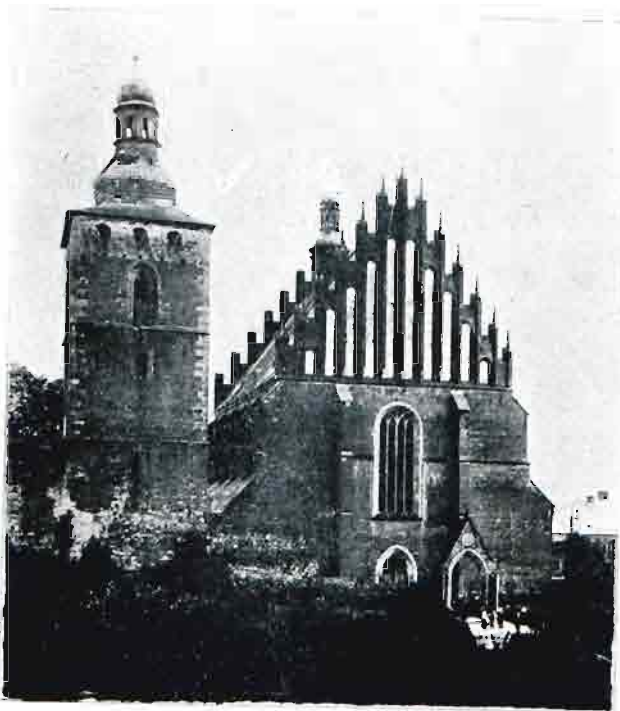
DYNÓW.  
Dzwonnica przy farze.



OLESKO.  
Dzwonnica.



BRZOZÓW.  
Kościół.



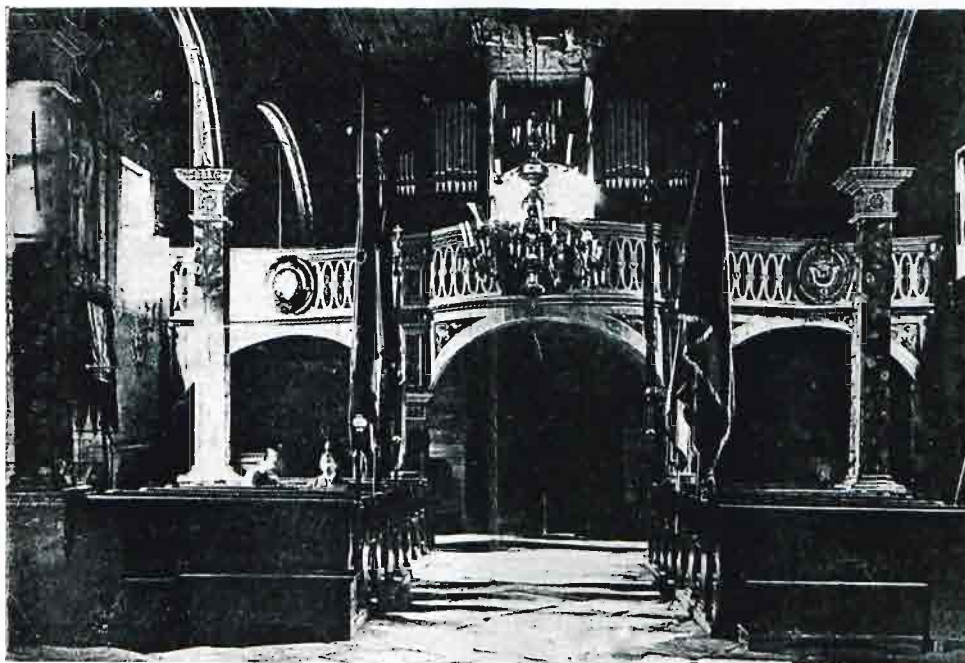
BIECZ.  
Kościół farny.



BIECZ.  
Kościół Reformatów.



NOWE MIASTO.  
Kościół parafjalny.



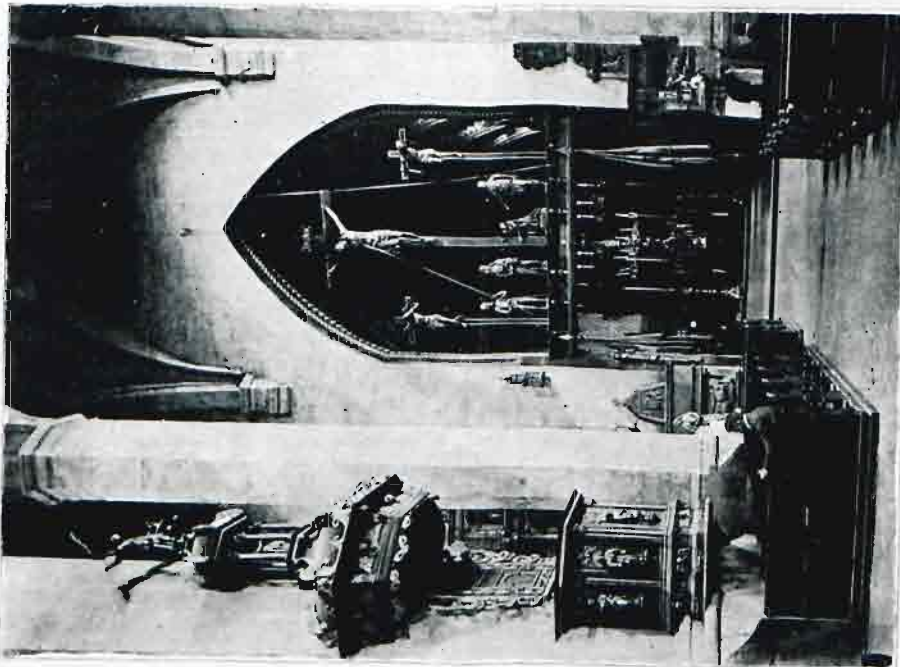
JĄCMIERZ.  
Chór kościelny.



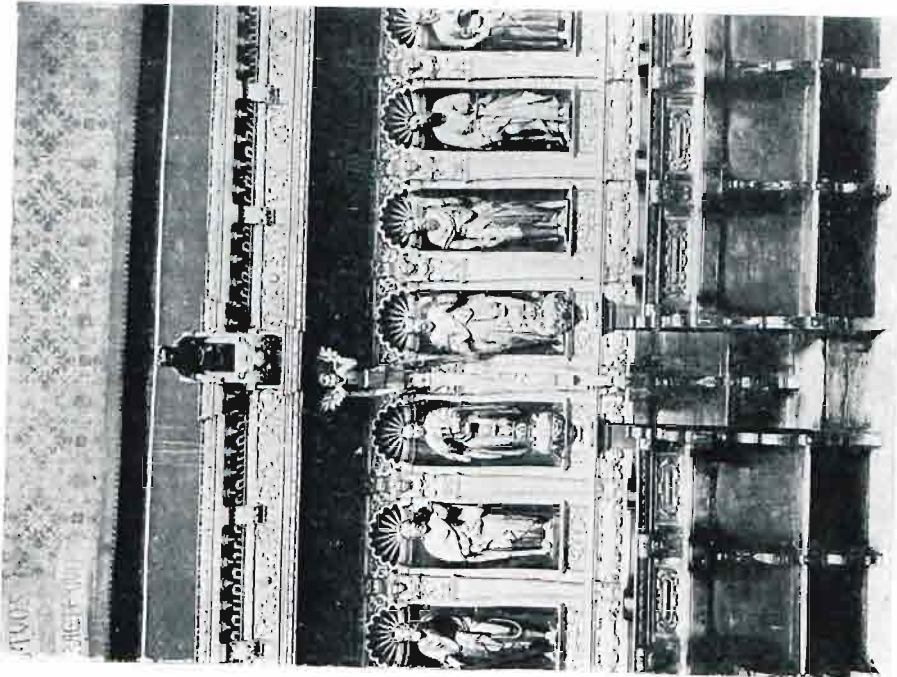
NOWE MIASTO.  
Wnętrze kościoła.



LIBUSZA.  
Odrzwia gotyckie z figurą Chrystusa.



BIECZ.  
Nawa główna.



BIECZ.  
Stalle.

$$Q_b = H_b \cdot \frac{\Theta - t_0}{\frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}, \text{ a stąd } \Theta = \frac{Q_b}{H_b} \left( \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2} \right) + t_0.$$

Wprowadzając w równanie  $Q_b = \alpha_1 \cdot H_b \cdot (T_0 - \Theta) + Q_{1 \text{ promieniste}}$  wartość wyznaczonego właśnie  $\Theta$  i wstawiając wartości liczbowe współczynników i znanych temperatur będzie:

$$\begin{aligned} Q_b &= \alpha_1 \cdot H_b \cdot \left[ T_0 - \frac{Q_b}{H_b} \left( \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2} \right) - t_0 \right] + Q_{1 \text{ promieniste}} = \\ &= 42 \cdot 15,7 \cdot \left[ 1203 - \frac{Q_b}{15,7} (0,00005 + 0,00015) - 200 \right] + \\ &+ 1772000 = 661000 - \frac{Q_b}{0,0084} + 1772000 = 2433000 - \frac{Q_b}{0,0084}, \end{aligned}$$

skąd:  $Q_b = \frac{2433000}{1,0084} = 2413000 \text{ kal/godz.}$

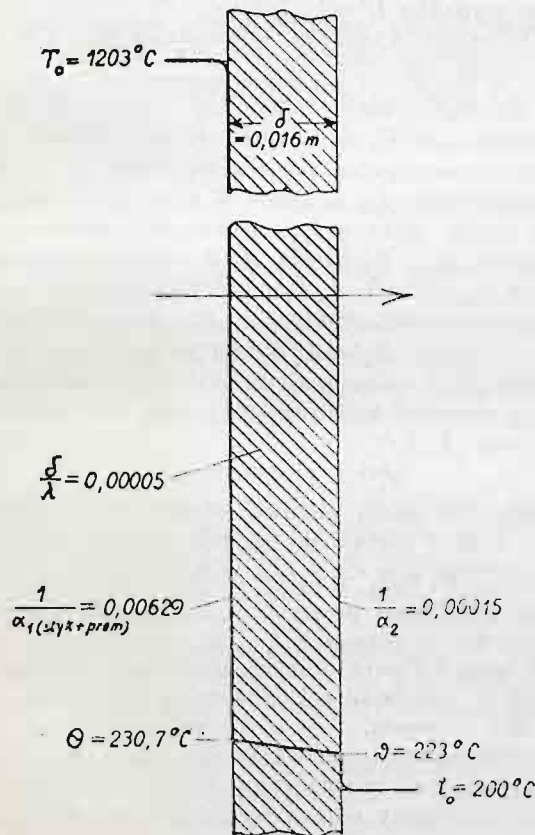
Mając  $Q_b$  znajdziemy:

$$\Theta = \frac{Q_b}{H_b} \left( \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2} \right) + t_0 = \frac{2413000}{15,7} (0,00005 + 0,00015) + 200 = 230,7^\circ \text{ C,}$$

i  $\vartheta = \frac{Q_b}{H_0} \cdot \frac{1}{\alpha_2} + t_0 = \frac{2413000}{15,7} \cdot 0,00015 + 200 = 223^\circ \text{ C.}$

Dokładność wyniku łatwo sprawdzić. Ponieważ przepływ ciepła odbywa się podobnie jak przepływ wody lub elektryczności, więc spadki temperatur na znanej drodze mają się tak do siebie jak opory cieplne na tej drodze, czyli:

$$\frac{\Theta - \vartheta}{\Theta - t_0} = \frac{\frac{\delta}{\lambda}}{\frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}.$$



Rys. 9.

Przykład liczbowy rozkładu temperatur w przypadku przepływu ciepła przez ścianę metalową czystą.

Po podstawieniu wartości liczbowych będzie:

$$\frac{230,7 - 223}{230,7 - 200} = \frac{0,00005}{0,00005 + 0,00015} \text{ czyli } \frac{7,7}{30,7} = \infty \frac{5}{20},$$

a zatem temperatury  $\Theta$  i  $\vartheta$  są dobrze wyliczone.

Na zasadzie otrzymanych wyników przedstawiono na rys. 9 rozkład temperatur w przypadku ściany czystej.

2. Ściany pokryte warstewką kamienia kotłowego o grubości  $\delta'' = 0,003 \text{ m.}$

Oznaczmy obok znanych wielkości temperaturę na warstwie kamienia kotłowego przez  $\vartheta''^\circ \text{ C}$ , zaś opór cieplny przy przejściu przez tę warstwę  $\frac{\delta''}{\lambda''} \text{ kal/m}^2, 1^\circ \text{ C, godz}$ , przy czym dla kamienia kotłowego  $\lambda'' = 2 \text{ kal/m}^2, 1^\circ \text{ C, godz}$ , to równania przepływu ciepła będą miały postać.

$$\begin{aligned} Q_b &= \alpha_1 \cdot H_b \cdot (T_0 - \Theta) + Q_{1 \text{ promieniste}}, \\ &= \left( \frac{\lambda'}{\delta'} + \frac{\lambda''}{\delta''} \right) H_b (\Theta - \vartheta''), \\ &= \alpha_2 \cdot H_b \cdot (\vartheta'' - t_0). \end{aligned}$$

Postępując podobnie jak poprzednio znajdziemy z równania trzeciego:

$$\vartheta'' = \frac{Q_b}{H_b} \cdot \frac{1}{\alpha_2} + t_0,$$

wstawiając zaś otrzymaną wartość  $\vartheta''$  w równanie drugie otrzymamy:

$$Q_b = H_b \cdot \frac{\Theta - t_0}{\frac{\delta}{\lambda} + \frac{\delta''}{\lambda''} + \frac{1}{\alpha_2}},$$

a stąd:  $\Theta = \frac{Q_b}{H_b} \cdot \left( \frac{\delta}{\lambda} + \frac{\delta''}{\lambda''} + \frac{1}{\alpha_2} \right) + t_0.$

Po wprowadzeniu w równanie  $Q_b = \alpha_1 \cdot H_b \cdot (T_0 - \Theta)$  wartości na  $\Theta$  i podstawieniu wartości liczbowych za pozostałe wyrażenia będzie:

$$\begin{aligned} Q_b &= \alpha_1 \cdot H_b \cdot \left[ T_0 - \frac{Q_b}{H_b} \left( \frac{\delta}{\lambda} + \frac{\delta''}{\lambda''} + \frac{1}{\alpha_2} \right) - t_0 \right] + Q_{1 \text{ promieniste}} = \\ &= 42 \cdot 15,7 \cdot \left[ 1203 - \frac{Q_b}{15,7} (0,00005 + 0,0015 + 0,00015) - 200 \right] + \\ &+ 1772000 = 661000 - \frac{Q_b}{0,0714} + 1772000 = 2433000 - \frac{Q_b}{0,0714}, \end{aligned}$$

skąd:  $Q_b = \frac{2433000}{1,0714} = 2271000 \text{ kal/godz.}$

Mając  $Q_b$  znajdziemy:

$$\vartheta'' = \frac{Q_b}{H_b} \cdot \frac{1}{\alpha_2} + t_0 = \frac{2271000}{15,7} \cdot 0,00015 + 200 = 221,7^\circ \text{ C,}$$

i  $\Theta = \frac{Q_b}{H_b} \left( \frac{\delta}{\lambda} + \frac{\delta''}{\lambda''} + \frac{1}{\alpha_2} \right) + t_0 =$

$$= \frac{2271000}{15,7} (0,00005 + 0,0015 + 0,00015) + 200 = 445,7^\circ \text{ C.}$$

Temperaturę na ścianie metalowej  $\vartheta$  obliczymy ze wzoru:

$$Q_b = \frac{\lambda''}{\delta''} (\vartheta - \vartheta'') \cdot H_b,$$

czyli:  $\vartheta = \frac{Q_b}{H_b} \cdot \frac{\delta''}{\lambda''} + \vartheta'' = \frac{2271000}{15,7} \cdot 0,0015 + 221,7 = 438,5^\circ \text{ C.}$

Otrzymane wyniki sprawdzimy przy pomocy stosunku:

$$\frac{\Theta - \vartheta''}{\Theta - t_0} = \frac{\frac{\delta}{\lambda} + \frac{\delta''}{\lambda''}}{\frac{\delta}{\lambda} + \frac{\delta''}{\lambda''} + \frac{1}{\alpha_2}},$$

czyli:  $\frac{445,7 - 221,7}{445,7 - 200} = \frac{0,00005 + 0,0015}{0,00005 + 0,0015 + 0,00015},$

lub:  $\frac{224}{245,7} = \frac{0,00155}{0,0017},$  co zgadza się.

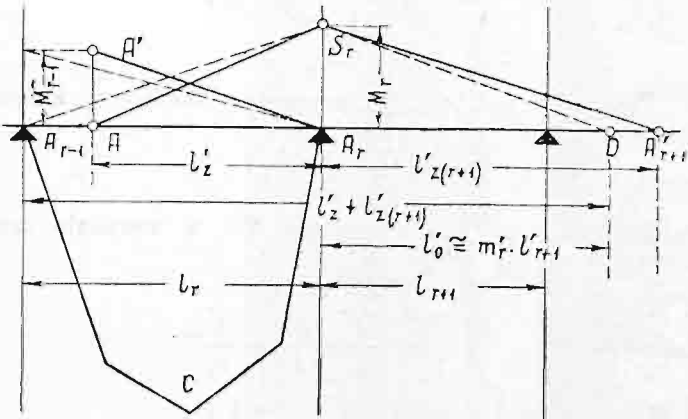
(C. d. n.)

# Ustroje hyperstatyczne o elementach prostych.

(Ciąg dalszy)

## 2. Belka ciągła o przekroju dowolnie zmiennym.

Stosujemy jak zwykle warunek fikcyjnych oddziaływań. Zredukowane powierzchnie momentów zginających będą miały odmienny wygląd od djagramu zwykłych momentów. W przęśle nieobciążonym już nie proste  $S_r A_{r+1}$  i  $A_r S_{r+1}$  ograniczać nam będą pola momentów zginających, ale jakieś krzywe płaskie.



Rys. 14.

Zawsze jednak da się przeprowadzić redukcja w ten sposób, że (rys. 14): 1. Powierzchnia  $A_{r-1} C A_r$  (zwykła powierzchnia momentów) pozostanie niezmienną; 2. Powierzchnie momentów ujemnych będą miały nadal kształt trójkąta, jak przy przekroju stałym, przy czym wysokości tychże trójkątów  $A A'$  i  $A_r S_r$  będą miały wartości szukanych momentów podporowych  $M_{r-1}$  i  $M_r$ . Cała redukcja polegać więc będzie na znalezieniu pewnych rozpiętości idealnych  $l'_z$  i  $l'_{z(r+1)}$ , w których zawarty będzie wpływ zmienności przekroju na momenty podporowe. Fikcyjnym więc oddziaływaniem zredukowanych powierzchni odpowiadać będą oddziaływania powierzchni  $A_{r-1} C A_r$  oraz  $A A' A_r$ ,  $A S_r A_r$  i  $A_r S_r A_{r+1}'$ , powierzchni trójkątnych o „zredukowanych podstawach“.

Chcąc zastosować konstrukcję wykreślną do wyznaczenia  $M_{r-1}$  i  $M_r$  należy trójkąt  $A S_r A_{r+1}'$  zamienić na trójkąt  $A_{r-1} S_r D$  w ten sposób, że odcinamy wprost  $A A_{r+1}'$  —  $l'_z + l'_{z(r+1)}$  od punktu  $A_{r-1}$

$$A_{r-1} D = l'_z + l'_{z(r+1)} = l_r + l'_r.$$

Nietrudno się przekonać, że przez to nie zmieniła się wartość oddziaływania.

Zupełnie podobnie rozpatrujemy warunek oddziaływań w zastosowaniu do podpory  $A_{r-1}$  i wyznaczamy ostatecznie  $l_0''$ ,

Mając wyznaczone  $l_0'$  i  $l_0''$  rozwiązujemy zadanie, jak w wypadku przekroju stałego\*).

Dokładne obliczenie  $l_0'$  i  $l_0''$  jest dosyć uciążliwe (zwłaszcza przy asymetrii w zmianie przekroju). W przybliżeniu więc postępujemy będziemy w ten sposób, że uważać będziemy belkę rozpatrywaną za belką o przekroju przęsłowo zmiennym, przy czym przekrojowi pewnego przęsła np.  $l_r$  przydamy średnią wartość momentu bezwładności  $I_{s,r}'$ , przekrojowi przęsła  $l_{r+1}$ , pewną średnią wartość  $I_{s(r+1)}$ . Mnożyć więc będziemy  $l_{r+1}'$  (wyznaczone, jak dla przekroju stałego) przez stosunek  $m_{s,r}'$

$$m_{s,r}' = \frac{I_{s,r}'}{I_{s(r+1)}} \dots \dots \dots (38)$$

W ten sposób otrzymamy „przybliżoną wartość rozpiętości idealnej przy przekroju dowolnie zmiennym“.

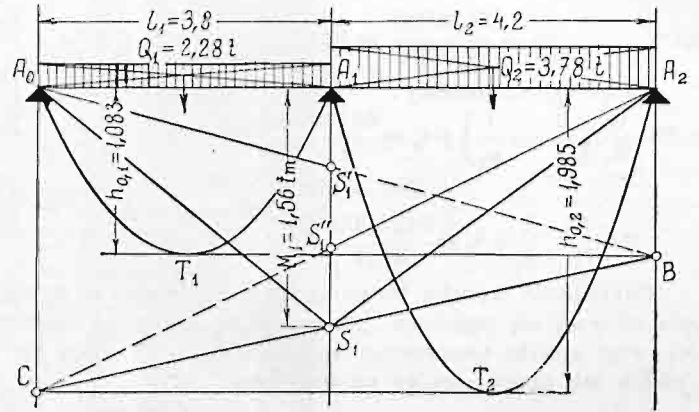
\*) Wykreślny sposób obliczenia  $l'_z$  i  $l'_{z(r+1)}$ , oraz  $l'_z''$  i  $l'_{z(r+1)}''$  podany zostanie obszerniej na innym miejscu, wraz z tabelami dla częściściej przychodzących w praktyce zmienności przekroju (sfazowanie przy belkach i ramach żelbetowych).

## Przykłady liczbowe.

### Przykład 1.

Dana mamy belkę dwuprzęsłową o przęsłach  $l_1 = 3,8 m$ ,  $l_2 = 4,2 m$  (rys. 15) obciążoną ciężarem jednostajnie rozłożonym  $Q_1 = 2,28 t$  w  $l_1$  i  $Q_2 = 3,78 t$  w  $l_2$ . Przekrój stały  $I_1 = I_2$ . Wyznaczyć wielkość momentu podporowego  $M_1$ .

Zastosujemy tu metodę redukcji jako znacznie prostszą od metody punktów stałych.



Rys. 15.

Stosownie do toku postępowania wskazanego na str. 18.

1. Wyznaczamy wartości przęseł idealnych  $l_1''$  i  $l_2''$ . W naszym wypadku  $l_1' = l_1$ ,  $l_2' = l_2$ .

2. Obliczamy wysokości sprowadzone  $h_{0,1}$  i  $h_{0,2}$ . Jak to wynika z tabeli I a

$$h_{0,1} = M_m = \frac{1}{8} Q_1 \cdot l_1 = \frac{1}{8} \cdot 2,28 \cdot 3,8 = 1,083 \text{ tm}$$

$$h_{0,2} = \frac{1}{8} Q_2 \cdot l_2 = \frac{1}{8} \cdot 3,78 \cdot 4,2 = 1,985 \text{ tm}$$

3. Stosujemy ogólną konstrukcję, która w rozpatrywanym przypadku upraszcza się znacznie, a mianowicie: zakładając, że obciążenie działa tylko w  $l_1$ , prowadzimy poziomą  $T_1 B$  i łączymy punkty  $A_0$  i  $B$ . Prosta  $A_0 B$  wyznaczy nam na podporowej przez  $A_1$  odcinek  $A_1 S_1'$ , który przedstawia nam wartość momentu podporowego, występując pod tem obciążeniem

$$M_1' = A_1 S_1' = 0,52 \text{ tm}$$

Przyjmujemy następnie, że obciążenie działa tylko w  $l_2$  i stosujemy tę samą konstrukcję (proste  $T_2 C$  i  $C A_2$ ), otrzymamy odcinek  $A_1 S_1''$

$$M_1'' = A_1 S_1'' = 1,04 \text{ tm}$$

Dodając do siebie obydwa odcinki przedstawiające momenty  $M_1'$  i  $M_1''$  dostaniemy moment sumaryczny

$$M_1 = M_1' + M_1'' = A_1 S_1 = 1,56 \text{ tm}$$

4. Po wkreśleniu prostych  $A_0 S_1$  i  $S_1 A_2$  otrzymamy djagram momentów w przęsłach  $l_1$  i  $l_2$ , skąd już łatwo odczytać z rysunku wartości największych momentów dodatnich.

Punkt  $S_1$  otrzymać też możemy wprost przez połączenie punktów  $B$  i  $C$  prosta.

Praktycznie więc, po wkreśleniu parabol zwykłych momentów zginających prowadzimy proste  $T_1 B$  i  $T_2 C$  i przez prostą  $B C$  znajdujemy od razu moment sumaryczny.

### Przykład 2.

Dana jest belka dwuprzęsłowa, jak w przykładzie 1. tak samo obciążona, o przekroju jednak przęsłowo zmiennym, przy czym stosunek  $m_r = \frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{2}$ .

Użyjemy tu metody punktów stałych.

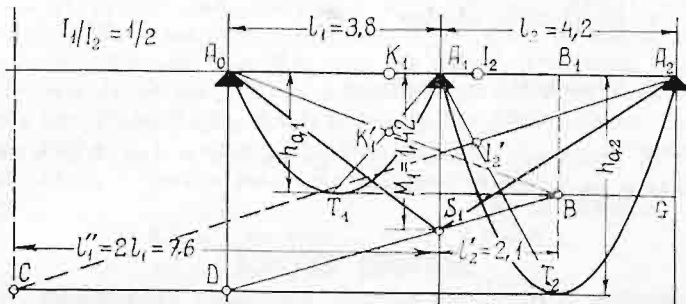
Według równ. 37. wynoszą przęsła idealne przy przekroju przęsłowo zmiennym

$$l_{z,2}' = l_2 \cdot m_1' = 4,2 \cdot \frac{1}{2} = 2,1 \text{ m}$$

$$l_{z,1}'' = l_1 \cdot m_2'' = 3,8 \cdot 2 = 7,6 \text{ m}$$

2. Według wzorów 27. i 28. obliczymy (analitycznie) położenia punktów stałych

$$b_1 = \frac{2 K_1' \cdot l_1}{2 K_1' + l_1}$$



Rys. 16.

Z tabeli III. dla  $l_1 = 3,8$  m i  $l_{2,2} = 2,1$  m odczytujemy (po interpolacji)

$$l_1' = 3,23; \text{ stąd } K_1' = l_1 - l_1' = 3,8 - 3,23 = 0,57 \text{ m}$$

więc

$$b_1 = \frac{2 \cdot 0,57 \cdot 3,8}{2 \cdot 0,57 + 3,8} = 0,878 \text{ m.}$$

Podobnie na  $a_2$

$$a_2 = \frac{2 K_2'' \cdot l_2}{2 K_2'' + l_2}$$

Dla  $l_2 = 4,2$  m i  $l_1'' = 7,6$  odczytujemy w tabeli III.

$$l_2'' = 3,82 \text{ m}; K_2'' = l_2 - l_2'' = 4,2 - 3,82 = 0,38 \text{ m}$$

więc

$$a_2 = \frac{2 \cdot 0,38 \cdot 4,2}{2 \cdot 0,38 + 4,2} = 0,643 \text{ m.}$$

Znacznie szybciej otrzymalibyśmy punkty stałe stosując konstrukcję wykresną (rys. 16); łączymy dowolny punkt np. D z punktem B<sub>1</sub>, prowadzimy przez A<sub>0</sub> prostą A<sub>0</sub>E równoległą do DB<sub>1</sub>. Odcinek A<sub>1</sub>E połowimy, przez połączenie punktu F z punktem D otrzymujemy na poziomej A<sub>0</sub>A<sub>1</sub> szukany punkt stały K<sub>1</sub>.

3. Proste A<sub>1</sub>T<sub>1</sub> i A<sub>1</sub>T<sub>2</sub> wyznaczają nam położenie linii krzyżowych.

4. Z punktów K<sub>1</sub> i l<sub>2</sub> prowadzimy pionowe aż do przecięcia się w punktach K<sub>1</sub>' i l<sub>2</sub>' z liniami krzyżowymi. Proste A<sub>0</sub>K<sub>1</sub>' i A<sub>2</sub>l<sub>2</sub>' odcinają nam na podporowej wielkości, których suma A<sub>1</sub>S<sub>1</sub> daje nam wartość szukanego momentu, występującego na podporze A<sub>1</sub>. Oczywiście prosta A<sub>0</sub>K<sub>1</sub>' przechodzić musi w przedłużeniu przez punkt B, podobnie jak prosta A<sub>2</sub>l<sub>2</sub>' przez punkt C.

$$M_1 = A_1 S_1 = 1,42 \text{ tm.}$$

Posługując się metodą redukcji, otrzymamy wartość momentu podporowego w znacznie prostszy sposób. Wystarczy tylko połączyć punkty D i B lub G C, by otrzymać punkt S<sub>1</sub>. Ażeby nie wychodzić poza granice rysunku używać będziemy do konstrukcji wartości tego przęsła idealnego ( $l_{2,2}'$ ,  $l_{2,1}''$ ), które jest mniejsze od przęsła rzeczywistego. W naszym więc wypadku obliczymy tylko  $l_{2,2} = \frac{1}{2} \cdot l_2 = 2,1$  m i połączymy punkt B z punktem D. Temsamem rozwiązemy od razu zadanie (odpada potrzeba obliczania  $l_{2,1}''$ ).

Przy pomocy ostatniej konstrukcji łatwo też zdamy sobie sprawę z wpływu zmienności przekroju na wielkość momentu podporowego. Moment ten zawarty będzie w granicach między

$h_{0,1}$  (stosunek  $m_1' = \frac{I_1}{I_2} = 0$ , czyli przekrój przęsła  $l_2$  nieskończenie wielki w stosunku do przekroju przęsła  $l_1$ ) a  $h_{0,2}$

$$h_{0,1} < M < h_{0,2}$$

Przykład 3.

Belka dwuprzęsłowa o przęsłach  $l_1 = 3,5$  m,  $l_2 = 4,5$  m obciążona jest dwoma siłami skupionymi  $P = 3$  t w przęsle  $l_1$  i ciężarem ciągłym, rozłożonym według prawa linii prostej, przyczem  $q = 2$  t (rys. 17). Momenty bezwładności przęsła  $l_1$  i  $l_2$  mają się do siebie, jak 3 : 2.

Użyjemy tu metody redukcji, jako najprostszej.

1. Stosownie do tego cośmy powyżej powiedzieli, wyznaczmy tylko  $l_1''$

$$l_1'' = m_2'' \cdot l_1 = \frac{2}{3} \cdot 3,5 = 2,33 \text{ m.}$$

2. Według tabeli I a  $h_{0,1}$  wynosi

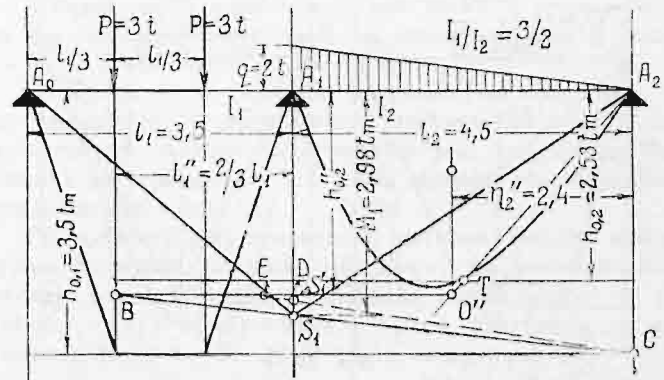
$$h_{0,1} = M_m = \frac{1}{3} P l = \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 3,5 = 3,5 \text{ tm.}$$

Dla obciążenia niesymetrycznego w przęsle  $l_2$  posłużymy się tabelą I b

$$h_{0,2} = \frac{1}{16} q l_2^2 = \frac{1}{16} \cdot 2 \cdot 4,5^2 = 2,53 \text{ tm.}$$

Odległość środka ciężkości

$$\eta_2'' = \frac{8}{15} l_2 = \frac{8}{15} \cdot 4,5 = 2,40 \text{ m.}$$



Rys. 17.

Stosujemy konstrukcję I, a więc: prowadzimy poziomą w odległości  $h_{0,2} = 2,53$  tm pod A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, kreślimy prostą ukośną A<sub>2</sub>T i pionową w odległości  $\eta_2'' = 2,4$  m od podporowej przez A<sub>2</sub>. Przez otrzymany punkt O'' prowadzimy poziomą O''B.

3. Łączymy punkt B z punktem C prostą BC. Na przecięciu się tej prostej z podporową przez A<sub>1</sub> dostajemy punkt S<sub>1</sub>

$$A_1 S_1 = M_1 = 2,98 \text{ tm.}$$

Przypuśćmy teraz, że przekrój belki na podporze A<sub>1</sub> może przenieść moment  $M_1 = 2,75$  tm. Zachodzi pytanie, jaki będzie stosunek momentów bezwładności (a temsamem i przekroji) przęsła  $l_1$  i  $l_2$ .

Ponieważ  $M_1 = 2,75$  tm mieści się w granicach między  $h_{0,1} = 3,5$  tm a  $h_{0,2} = 2,53$  tm, więc w istocie można będzie przez stosowną zmianę przekroju otrzymać moment  $M_1 = 2,75$  tm. Odcinamy go w skali na podporowej przez A<sub>1</sub>

$$A_1 S_1' = 2,75 \text{ tm.}$$

Prosta CS<sub>1</sub>' odcina na poziomej przez O'' odcinek DE = 0,70 m

$$l_1'' = m_2'' \cdot l_1 = \frac{I_2}{I_1} \cdot 3,5 = 0,35 \text{ m}$$

skąd

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{1}{10}$$

Przy przekroju prostokątnym powyższy stosunek odpowiada stosunkowi trzecich potęg z wysokości, a więc  $\frac{h_2}{h_1} \approx \frac{1}{2,2}$ .

Przykład 4.

Mamy daną belkę jednoprzęsłową, jednostronnie utwierdzoną, obciążoną ciężarem jednostajnie rozłożonym  $g$  wzdłuż całej belki i ciężarem jednostajnym  $p$  na długości 2,40 m (rys. 18).

Powyższe zadanie rozwiążemy przy pomocy obydwu metod wykresnych, osobno dla ciężaru  $G = g l_1 = 4,0$  t, osobno dla  $P = p \cdot 2,4 = 4,0$  t.

Wykreślamy krzywe ograniczające powierzchnie zwykłych momentów ATB i A<sub>1</sub>C<sub>1</sub>B<sub>1</sub> (rys. 18 a i b). Otrzymamy moment maksymalny pod ciężarem G

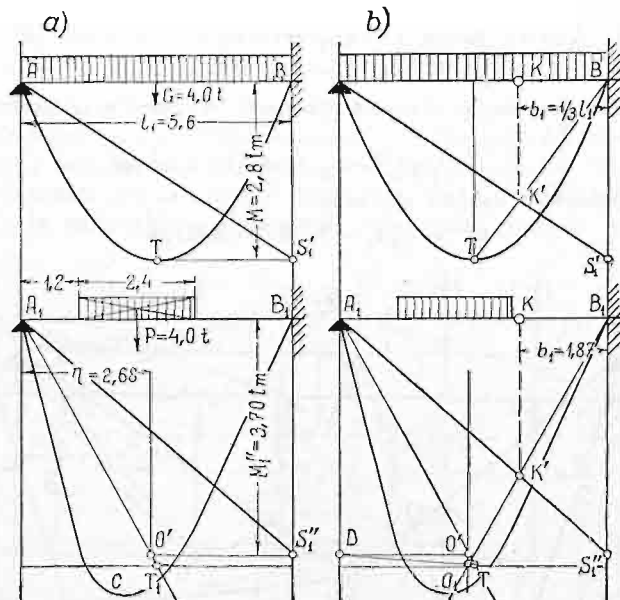
$$M_m = 2,8 \text{ tm.}$$

Ponieważ rozpatrywana belka jest belką dwuprzęsłową, której przęsło  $l_2 = 0$  więc i  $l_2' = 0$

$$a \quad l_0'' = \infty.$$

Dla znalezienia momentu podporowego przy ciężarze  $G$  prowadzimy prostą  $T S_1' \parallel A B$  (rys. 18 a) (metoda redukcji)

$$M' = B S_1' = h_0 = \mathfrak{M}_m = 2,8 \text{ tm.}$$



Rys. 18.

Posługując się własnościami punktów stałych, znajdziemy tę samą wartość na  $M'$  prowadząc linię krzyżową  $B T$  (rys. 18 b) i spuszcając z punktu stałego  $K$  (leżącego w odległości  $b_1 = \frac{1}{3} l_1 = 1,87 \text{ m}$  od podpory  $B$ ) pionową, aż do przecięcia się z linią krzyżową w punkcie  $K'$ . Prosta  $A K'$  wyznacza nam punkt  $S_1'$  a  $B S_1' = M'$ .

Moment podporowy pod obciążeniem  $P$  wyznaczmy:

Przy pomocy tabeli I b obliczamy  $h_0$

$$h_0 = \frac{1}{4} \frac{q d}{l} \left[ 3 a (l-a) - \frac{d^2}{4} \right] = \frac{1}{4} \cdot \frac{4,0}{2,4} \cdot \frac{2,4}{5,6} \left[ 3 \cdot 2,4(5,6-2,4) - \frac{2,4^2}{4} \right]$$

$$h_0 = 3,857 \text{ tm,}$$

oraz położenie środka ciężkości  $O$

$$\eta = \frac{a \left( l^2 - a^2 - \frac{d^2}{4} \right)}{3 a (l-a) - \frac{d^2}{4}} = \frac{2,4 \left( 5,6^2 - 2,4^2 - \frac{2,4^2}{4} \right)}{3 \cdot 2,4(5,6-2,4) - \frac{2,4^2}{4}}$$

$$\eta = 2,68 \text{ m.}$$

Kreślmy pionową w odległości 2,68 m od  $A_1$  aż do przecięcia się w punkcie  $O'$  z prostą  $A_1 T_1$ . Pozioma poprowadzona przez  $O'$  odcina nam na podporowej wielkość momentu podporowego  $M'' = B_1 S_1'' = 3,70 \text{ tm.}$

Stosując metodę punktów stałych: wyznaczamy jak powyżej,  $h_0$ , położenie punktu  $T$  i  $\eta$ , prowadzimy poziomą  $O' D$  (na lewo) i łączymy punkt  $D$  z punktem  $T$  prostą  $D T$ ; prosta ta przetnie się z pionową przez  $O$  w punkcie  $O_1$ , będącym zarazem punktem przecięcia się linii krzyżowych. Łączymy więc  $B_1$  z  $O_1$  i kreślmy pionową  $K K'$ . Prosta  $A_1 K'$  wyznaczy nam punkt  $S_1''$  a  $B_1 S_1''$  jest identyczne z tą samą wielkością w rys. 18 a.

Dodając do siebie  $M'$  i  $M''$  dostaniemy moment sumaryczny  $M = M' + M'' = 2,8 + 3,7 = 6,5 \text{ tm.}$

Przykład 5.

Dana jest belka jednoprzęsłowa  $l = 4,80 \text{ m}$  obustronnie utwierdzona obciążona ciężarem jednostajnie rozłożonym  $Q = q_1 = 4,0 \text{ t}$  i siłą skupioną  $P = 6 \text{ t}$  w odległości 1,4 m od prawej podpory (rys. 19).

Podobnie jak w przykładzie 3. wyznaczmy momenty podporowe osobno dla obciążenia ciągłego, osobno dla siły skupionej.

A) Metoda redukcji.

Obciążenie ciężarem jednostajnie rozłożonym.

1. Rozpiętości idealne

$$l_1' = 0 \quad l_0'' = 0.$$

2. Wysokości sprowadzona

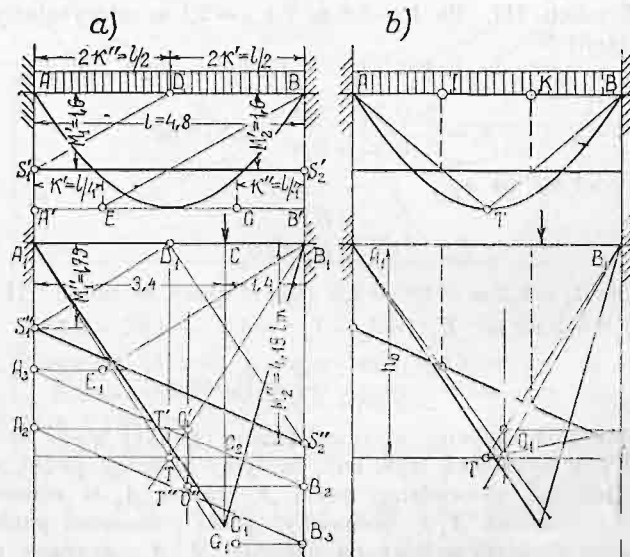
$$h_0 = \mathfrak{M}_m = \frac{1}{8} Q l = \frac{1}{8} \cdot 4,0 \cdot 4,8 = 2,40 \text{ tm.}$$

3. Stosujemy konstrukcję ogólną, jak w rys. 5.; a więc odcinamy na poziomej wielkości

$$A D = 2 K'' = \frac{l^2}{2(l_2 + l_0'')} = \frac{l}{2} = 2,4 \text{ m}$$

$$B D = \frac{l}{2} = 2,4 \text{ m}$$

oraz na poziomej w odległości  $h_0$  od  $A B$



Rys. 19.

$$A' E = K' = \frac{l}{4} = 1,2 \text{ m}$$

$$B' G = K'' = \frac{l}{4} = 1,2 \text{ m}$$

i prowadzimy przez punkt  $D$  równoległą do  $B E$  i  $A G$

$$D S_1 \parallel B E; \quad D S_2 \parallel A G$$

dostaniemy

$$M_1' = A S_1' = 1,60 \text{ tm}$$

$$M_2' = B S_2' = 1,60 \text{ tm}$$

Obciążenie ciężarem skupionym.

2. Wysokość sprowadzona  $h_0$

$$h_3 = \frac{3}{4} C C_1 = C C_2.$$

Ponieważ mamy tu do czynienia z obciążeniem niesymetrycznym, więc stosujemy konstrukcję I. i II.: przez punkt  $T'$  prowadzimy ukośne  $A_1 T' B_1 T'$  i ze środka ciężkości pola  $A_1 C_1 B_1$  leżącego w  $\frac{1}{3} T' C_2$  kreślmy pionową  $O' O''$ ; przez  $O'$  prowadzimy poziomą  $O' A_2$ , przez  $O''$ ,  $O'' B_2$ . Następnie (konstrukcja II) kreślmy prostą  $A_2 B_3 \parallel T' B_2$  oraz  $B_2 A_3 \parallel T'' A_2$ . Odcinki  $A_1 A_3$  i  $B_1 B_3$  mają wartości wysokości sprowadzonych na podporach ( $h''$ ,  $h'$ ).

3. Konstrukcja ogólna ( $D_1 S_1'' \parallel B_1 E_1$  i  $D_1 S_2'' \parallel A_1 G_1$ ) wyznacza nam wartość momentów podporowych

$$M_1'' = A_1 S_1'' = 1,75 \text{ tm} \quad M_2'' = 4,19 \text{ tm.}$$

Momenty sumaryczne wynoszą więc:

$$M_1 = M_1' + M_1'' = 1,60 + 1,75 = 3,35 \text{ tm}$$

$$M_3 = M_2' + M_2'' = 1,60 + 4,19 = 5,79 \text{ tm.}$$

(C. d. n.).



## Wiadomości z literatury technicznej.

### Mosty.

— Most żelbetowy łukowy na Rosennie w Talbignano (Modena) opisuje inż. Bertolani w *Il Cemento Armato* (1926 str. 125). Most ma trzy przęsła po 87 m. Łuki są między sobą sztywnie połączone, stanowią więc łuk ciągły. Obliczano je jako łuki utwierdzone dla ciężaru jednostajnego  $300 \text{ kg/m}^2$  i jednego rzędu aut Fiat 18 BL, które uwzględniono jako ciężar dodatkowy  $300 \text{ kg/m}^2$ , jeszcze z dodatkiem 20% z powodu wstrząszeń. Płyty obliczano jako ciągłą czteroprzęsłową.

Dr. M. Thullie.

### Statyka budowl.

— Przybliżone obliczenie słupów obciążonych poprzecznie podaje Rettger w *Eng. News. Rec.* (1926 II str. 662). Poleca on dodać powierzchnię przekroju słupa, obliczonego na siłę podłużną do powierzchni przekroju, obliczonej dla belki o tej samej długości dla obciążenia poprzecznego słupa. Autor udowadnia, że przybliżenie jest dostateczne.

Linje wpływowe belek ciągłych omawia Dr. Lewe w *Der Bauing.* (1926 str. 529). Jeżeli stosunek sztywności  $\frac{l}{s}$  przęsła belki ciągłej w dowolnej ilości przęsła ma się jak  $\frac{1}{2} \sqrt[3]{3} : 1 : 1$ ,  $1 : 1 : \frac{1}{2} \sqrt[3]{3}$ , to dadzą się linie wpływowe łatwo wyznaczyć, mnożąc pewnymi współczynnikami rzędne linii  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  i  $\delta$ , które autor podaje.

— Odstęp punktów stałych w ramie wyznacza Karol Seytter w *Der Bauing.* (1926 str. 698). Autor udowadnia następne twierdzenie. Odstęp punktu stałego pręta sprężysto utwierdzonego od najbliższego punktu podparcia równa się odstępowi wypadkowej  $R$ , ciężarów  $P_1$  równego kątowni ugięcia w tym punkcie podparcia, zaczepiającego w tym punkcie podparcia i  $P_2$  równego zredukowanej powierzchni momentów  $\frac{M}{EI}$  momentu podporowego odpowiadającego powyższemu kątowni ugięcia na podporze, która to siła zaczepia w środku ciężkości powierzchni momentów.

Dr. M. Thullie.

## RECENZJE I KRYTYKI.

Inż. Władysław Szczerbowski: „Podręcznik do przepisów sygnalizacji na kolejach polskich“. Poznań 1927. Nakładem polskiego towarzystwa księgarń kolejowych „Ruch“. XI+221 stron z 195 rysunkami w tekście i 13 tablicami. Wydawnictwo zalecone do użytku rozporządzeniem Ministerstwa Komunikacji.

W całości odrębnym działem w literaturze technicznej są komentarze do rozporządzeń i przepisów, odnoszących się do urządzeń technicznych. W naszej literaturze dzieł takich prawie niema, a co zresztą w tym kierunku napisano — poza dobrą chęcią — nie może mieć pretensji do pracy technicznej. Ubóstwo to należy tem tłumaczyć, że dotąd właściwie prawie nie było takich polskich przepisów, by zasługiwały na poważną pracę komentatora.

Wyłom w tym kierunku stanowi w nagłówku wymieniona praca inż. Szczerbowskiego. Wychodzi on z założenia, że do należytego zrozumienia przepisów sygnalizacji jest niezbędna znajomość różnych urządzeń kolejowych, więc stara się przede wszystkim zaznajomić czytelnika z niemi. Pod czytelnikiem należy tu przede wszystkim rozumieć pracowników kolejowych o różnym stopniu inteligencji od robotnika począwszy do inżyniera kolejowego, a wielką zaletę podręcznika stanowi to, że autor umiał jego materiał dostosować do tej obszernej skali intelektów.

W części I. „Pojęcia wstępne“ mówi autor o tych zasadniczych rzeczach krótko i treściwie, obrazując przedmiot rysunkami. Jest tu ujęte pojęcie toru, osi jego, rozjazdów, obrotów, przesuwnic, wskaźników, skrajni, stacji, dworca i t. d.

Słownictwo techniczne w porządku.

Oczęść II. omawia „Przepisy sygnalizacji“. We wstępie są określone cele sygnalizacji, rodzaje sygnałów i wskaźników sygnałowych. Podnieść należy, że w części tej podano, jakie przybory sygnałowe powinien mieć przy sobie pracownik kolejowy w każdym dziale służby i w jakiej ilości, a zatem drożnicy przestrzeni, stacji, przetokowi, konduktorzy i maszyniści. Podane jest tu jakie sygnały i w jakiej ilości mają się zachodzić w poszczególnych lokalach służbowych. Takie ujęcie rzeczy w jedną całość jest bardzo korzystne.

Sygnały stałe posiadają podziały: semafor, tarcze ostrzegawcze, semafor z tarczami ostrzegawczymi, odnoszącymi się do następnego semaforu, tarcze przetokowe, sygnały na zwrotnicach i sygnały odnoszące się do zamknięcia toru na stacji.

W następnych podziałach jest mowa o sygnałach drogowych i ich użyciu, sygnałach na pociągach, służby pociągowej i przy przetaczaniu.

Każdy punkt za punktem jest należycie omysłany, omówiony, wyjaśniony i uzmysłowiony doskonałymi rysunkami, do tego barwnymi. A ilość ta rysunków jest tak obfita, dobrze dobrana i zestawiona, że już same obrazki ułatwiają bardzo zrozumienie przedmiotu<sup>1)</sup>.

Praca autora jest sumienna i staranna, książka zasługuje na pełne polecenie, wydana jest nawet do pewnego stopnia wytwornie i w tym jedynym kierunku można szukać jej ujemnej strony, gdyż niezaprzeczenie będzie kosztowną, a zatem nie zawsze dostępną dla głodomorów kolejowych.

Inż. A. W. Krüger.

## BIBLIOGRAFJA.

Książki nadesłane. Kazimierz Drewnowski: „Materiały i układy izolacyjne wysokiego napięcia“. Wyd. Tow. Br. Pomocy Stud. Polit. Warszawskiej. Warszawa 1927.

Mieczysław Pożaryski: „Naukowe podstawy elektro-techniki“ wyd. II. Wyd. Tow. Br. Pomocy Stud. Polit. Warszawskiej. Warszawa 1927.

Tablice i zamiany miar. Nakł. *Przeglądu mierniczego*. Warszawa 1927.

Inż. M. Weissberg: Tabela statycznie obliczonych belek drewnianych stropowych z uwzględnieniem ugięcia. Lwów 1927. Nakł. Księg. Nowości.

Czasopisma. Ukazał się wrześniowy numer „Przeglądu Wojskowo-Technicznego“, zawierający szereg ciekawych artykułów z dziedziny techniki wojskowej, między innymi kpt. Kochana „Budowa ciężkiego mostu polowego na Warcie“, mjr. Czarneckiego: „Przeprawy przez Dunaj podczas wojny światowej“, kpt. Tyszyńskiego: „Zniszczenie i naprawa linii komunikacyjnych“, kpt. Zierobińskiego: „Kwarc piero-elektryczny“, kpt. Schoena: „Układy superheterodynowe“, kpt. Łukaszeńskiego: „Niebezpieczeństwo prądu zmiennego o niskim napięciu“, \*\*\* „Czołgi, ich powstanie i rola w wojnie światowej“, kpt. Czechowskiego: „Jakich samochodów winno być więcej w wojsku: ciężarowych czy też półciężarowych“, por. Gosztowta: „Pluton szturmowy w pociągach pancernych“ i wiele innych.

Dzieła i czasopisma, kupione na własność Biblioteki Politechniki Lwowskiej w drugim kwartale 1927 r. (C. d.). 50. Łomnicki A. Projekcja międzynarodowej mapy świata. Lwów, 1927. Str. 14. — 51. Łomnicki A. Matematyczna analiza projekcji mapy międzynarodowej w skali 1:1,000,000. Warszawa, 1927. Str. 31. — 52. Strache H. u. Ulmann H. Leitfaden der Technologie der Brennstoffe. Leipzig, 1927. St. X 471. — 53. Wygoda B. Ustrój gospodarstw włościańskich w Galicji. Lwów, 1916. Str. 52. — 54. Wygoda B. Uprawa roli. Lwów, 1916. Str. 65. — 55. Dziedzic J. Jak zakładać i prowadzić sklepy Kółek Rolniczych. Lwów, 1916. Str. 48. Tb. 1. — 56. Rönne P. Krümmungen zylindrischer Kesselteile während des Betriebes. Berlin, 1927. Str. 43. — 57. Berling

<sup>1)</sup> Wszystkie bardziej zawikłane ustępy przepisów są szczegółowo rozwinięte i ugrupowane w tablicach.

G. u. Rössler W. Festigkeitsuntersuchungen zur Normung der Stahl-Aluminium-Seile. Berlin, 1927. St. 12. — 58. Rapatz F. Die Edeltähle. Berlin, 1925. St. VI. 219. — 59. Tafel W. Wärme und Wärmewirtschaft der Kraft- und Feuerungsanlagen in der Industrie. München, 1924. St. XI. 363. — 60. Wilcke F. Wärmetechnik und Wärmewirtschaft. 2 Bände. Leipzig, 1926. — 61. Mises R. Fluglehre. 3. Aufl. Berlin, 1926. Str. VI. 321. — 62. Ergebnisse der Aerodynamischen Versuchsanstalt. Berlin, 1923—27. — 63. Bauer G. Der Schiffsmaschinenbau. Oldenburg, 1927. St. XIII. 455+175. — 64. Czeczott A. Charakterystyka parowozów. Warszawa, 1927. Str. 152. — 65. Maschinenfabrik Oerlikon 1876—1926. Zürich. 1926. St. 41. Tb. 2. — 66. Hubicki S. Zabudowanie potoków górskich. Lwów, 1927. Str. 41. Tb. 2. — 67. Craemer H. Der drehbar gestützte Durchlaufbalken. Berlin, 1927. St. 28. — 68. Baumeister L. Ist Gussbeton wirtschaftlich? Berlin, 1927. St. 100. — 69. Marynowski Jerzy. Podręcznik do obliczenia światła obiektów drogowych. Warszawa 1926. Str. 268. — 70. Przepisy sygnalizacji na kolejach polskich. Warszawa, 1925. Str. 131. — 71. Łomnicki A. Dr. Kartografja matematyczna. Lwów, 1927. Str. VIII. 191. (Dok. n.).

## ROŻNE SPRAWY.

**Dokształcenie sanitarne inżynierów.** W dniu 15. listopada r. b. rozpocznie się w Państwowej Szkole Hygieny w Warszawie drugi kurs dokształcenia sanitarnego dla inżynierów z udziałem sił profesorskich Politechniki, Uniwersytetu i oficerskiej szkoły sanitarnej.

Program kursu przewiduje prowadzenie wykładów według trzech działów: ogólnego, przyrodniczego i techniczno-sanitarnego. Dział pierwszy obejmuje podstawy inżynierji sanitarnej, zagadnienia higieny publicznej, planowanie miast i higienę mieszkań, statystykę i epidemiologję oraz walkę z gruźlicą. Dział drugi — bakterjologję, hydrobiologję i chemję sanitarną. Do działu trzeciego wchodzi: hydrologja, osuszenie terenów, wodociągi i kanalizacja (konstrukcja, eksploatacja i organizacja budowy), usuwanie śmieci, higiena wsi, wentylacja i ogrzewanie, dezynfekcja i deratyzacja, higiena zakładów użyteczności publicznej (szkoły, szpitale, kąpieliska, rzeźnie), chłodnictwo, higiena przemysłowa i bezpieczeństwo pracy, oświetlenie i walka z dymem.

Na kurs ten przyjmowani będą kandydaci, którzy wykazują się posiadaniem dyplomu inżyniera wyższej szkoły technicznej krajowej lub zagranicznej. Kandydaci nieposiadający tego dyplomu, mogą przesłuchać kurs, jednak bez prawa przystąpienia do egzaminu.

Zapisy przyjmuje Sekretarjat Państwowej Szkoły Hygieny (ul. Chocimska 24) do dnia 1. listopada r. b. Wszelkich wyjaśnień w sprawach kursu udziela kierownik kursu, inżynier Zygmunt Rudolf (M. Spraw. Wewn. tel. 23-87). Opłata za kurs wynosi 75 zł. od osoby. Słuchacze w liczbie conajmniej 20 będą mogli korzystać z mieszkania i całkowitego utrzymania (bursa „Amelin“, ul. Puławska 91).

Kurs ma trwać 5 tygodni, a więc o 2 tygodnie dłużej, niż podobny pierwszy kurs, który zakończył się w grudniu roku zeszłego i zapoczątkował zainicjowaną przez Państwową Służbę Zdrowia akcję wyszkolenia sanitarnego inżynierów państwowych, samorządowych i z biur instalacyjnych.

Podniesienie stanu sanitarnego kraju zależy w dużym stopniu od pracy inżynierów, to też projektowany kurs został specjalnym okólnikiem Pana Ministra Spraw Wewnętrznych zalecony Zarządom Związków Komunalnych i zainteresowanym instytucjom.

**VII Ogólno-polski Zjazd Inżynierów kolejowych w Krakowie.** Siódmy ogólno-polski Zjazd Inżynierów kolejowych odbył się dnia 2, 3 i 4 października 1927 w Krakowie.

Pierwsze plenarne posiedzenie Zjazdu w sali Krak. Towarzystwa Wzajemnych Ubezpieczeń otworzył inż. W. Gąsowski, przewodniczący głównego Komitetu Zjazdu, proponując na prezesa Zjazdu inż. Stanisława Rybickiego, przewodniczącego Pol-

skiego Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie. Wybór został dokonany przez akklamację. Na zastępców prezesa powołano inż. Karola Barwicza, prezesa Dyrekcji kolejowej w Krakowie i inż. Stefana Wiktora, prezesa Dyrekcji kolejowej w Stanisławowie. Przewodniczącym Sekcji drogowej wybrano inż. Paszkiewiczza, a Sekcji mechanicznej inż. St. Gutkowskiego.

Prezes Zjazdu inż. Rybicki, witając uczestników, którzy się zjechali do Krakowa w liczbie dochodzącej do 400 osób, podniósł znaczenie kolejnictwa polskiego, jego postępy i rozwój przy pełnej poświęcenia pracy inżynierów i pracowników kolejowych. Mowca podkreślił z naciskiem tę pracę z zaparciem się dla dobra Ojczyzny, kończąc okrzykiem na cześć Najjaśniejszej Rzeczypospolitej Polskiej, który powtórzono po trzykroć.

Następnie witali uczestników Zjazdu prezydent miasta Krakowa inż. Rolle, radca Mikosz imieniem wojewody, prezes dr. Epstein imieniem Izby handlowej i przemysłowej w Krakowie, pułkownik inż. Bobkowski imieniem Sztabu generalnego, wiceminister inż. Dudek imieniem Ministerstwa Robót Publicznych, prezes poczty inż. Dutczyński, rektor Akad. gór. inż. Chromiński, inż. Sztolcman imieniem Zrzeszeń technicznych, inż. dr. Czapliński imieniem Towarzystwa Technicznego w Krakowie, inż. Barwicz imieniem komitetu miejscowego Zjazdu i Dyrekcji kolejowej w Krakowie i inż. Wiktor imieniem Dyrekcji kolejowej w Stanisławowie.

Telegramy powitalne nadesłali Ministrowie inż. Romocki i inż. Moraczewski, wszyscy prezesi Dyrekcji kolejowych i cały zastęp instytucji i inżynierów kolejowych, którzy nie mogli wziąć udziału w Zjeździe.

Pierwszy referat wygłosił inż. K. Barwicz z Krakowa na temat: „Potrzeby miasta Krakowa w dziedzinie kolejnictwa“.

Prelegent omówił tak ważny dla miasta Krakowa problem ze stanowiska historycznego, technicznego i handlowego. Dworzec osobowy w Krakowie powstał w połowie ubiegłego stulecia jako stacja końcowa linii kolejowej Katowice-Kraków. Zbudowany swojego czasu na peryferjach Krakowa, znalazł się obecnie skutkiem rozbudowy miasta, prawie w jego centrum. By przeprowadzić rozszerzenie istniejącego dworca z wjazdem od ulicy Pawiej, muszą być przedewszystkiem przeniesione tory i zabudowania parowozowni krakowskiej na inne miejsce i to przy uwzględnieniu projektu połączenia Krakowa z Miechowem.

W celu skrócenia drogi do Zakopanego projektuje się ustawienie łącznicy między mostem na Wiśle a Krakowem-Podgórzem.

W postulatach miasta Krakowa istnieje nadto projekt wybudowania linii, odciążającej Kraków, a mianowicie obwodowej z Mydlnik wprost do Krakowa-Podłęże. Prelegent wspominał także o żądaniu zniesienia nasypu kolejowego między ul. Lubicz a mostem na Wiśle i zastąpienie go arkadami.

Wykład ilustrowany rysunkami, wzbudził wielkie zainteresowanie pośród uczestników.

Następny referat wygłosił inż. R. Nagiel z Gdańska p. t. „Ekonomika, względnie komercjalizacja kolejnictwa“. Prelegent rozpoczął od słów Forda, który przewóz zaliczał na równi z rolnictwem i rękodziełem do pierwotnych czynności człowieka, służących za podstawę życia społecznego. Autor wyprowadził zależność kosztu jednostki pracy przewozowej od ilości wykonanych jednostek tej pracy, dowodząc, że koszt przewozów spada w miarę spotęgowania się przewozów. Prelegent wskazał na potrzebę dążenia do wzmocnienia się przewozów drogą ustanowienia takich taryf, jakie pierwsze wytrzymać mogą. Podkreślił wielkie dodatnie wyniki, jakie zastosowanie tej zasady do przewozów węgla eksportowego dało nie tylko życiu gospodarczemu, lecz i kolejom samym, dla których u nas rok 1926 był pierwszym, pomyślnym rokiem. Autor zaznaczył, że pomyślne wyniki utrwalić może tylko prawdziwa komercjalizacja kolei z fachową i obdarzoną pełnią władzy wykonawczej Dyrekcją Generalną ze zreformowanym Min. Komunikacji, które być powinno źródłem twórczej myśli państwowej, obejmującej wszystkie dziedziny komunikacji.

Po przerwie obiadowej odbyła się wycieczka na Wawel w celu zwiedzenia Zamku królewskiego, gdzie kustosz dr. Mo-

relowski udzielał szczegółowych wyjaśnień. Po wycieczce o godz. 6-tej wieczorem rozpoczęły pracę sekcje: drogowa i mechaniczno-eksploatacyjna.

Na Sekcji drogowej pierwszy wykład wygłosił inż. Wł. Budkiewicz z Wilna p. t. „Aparat do automatycznego niwelowania z zastosowaniem urządzenia do ciągłych zdjęć fotograficznych“.

Aparat składa się z dwóch naczyń połączonych, napełnionych płynem, nieprzepuszczającym światła, ciemni i papieru światłoczułego.

Aparat ustawia się w wagonie, który będąc w ruchu zmienia swoją pozycję względem poziomu i odpowiednio do tego zmienia się wysokość płynu w rurkach połączonych. Na papierze światłoczułym odfotografowuje się położenie układu. Prelegent demonstrował jedną taką taśmę z fotograficznym zdjęciem. Potrzebne jest robienie dalszych prób z tym aparatem.

Następny odczyt wygłosił inż. E. Dalewski z Krakowa na temat: „Próby psychotechnicznych egzaminów uzdolnienia w służbie drogowej“.

Egzaminy te, podjęte przez Dyрекcję krakowską, są pierwszą w tym rodzaju próbą w kolejnictwie polskim. Poddano im dwie kategorie pracowników: kandydatów na zawodowców odcinków drogowych i torowych.

Prelegent opisał szereg testów, czyli prób, zastosowanych przy badaniu wymienionych pracowników odnośnych do ogólnej inteligencji, uwagi, spostrzegawczości, pamięci, wyobraźni przestrzennej i zademonstrował zastosowane przyrządy podług własnego pomysłu do badania miary oka u torowych.

Na zakończenie prac Sekcji drogowej odczytał inż. T. Wasilewski z Warszawy referat p. t. „Przyczynki do walki ze śniegiem na kolejach“.

Na posiedzeniu Sekcji mechanicznej pierwszy referat wygłosił inż. N. Kukuk z Krakowa p. t. „Wagony motorowe — celowość ich ruchu na P. K. P.“, w którym w bardzo szczegółowo i dosadny sposób umotywował potrzebę jak najrychlejszego wprowadzenia wagonów motorowych na liniach kolejowych.

Ruch autobusowy, który w okręgu Dyrekcji krakowskiej ostatnio bardzo znacznie się wzmógł, stał się poważnym konkurentem kolei, a zwalczać go można skutecznie jedynie przez wprowadzenie trakcji motorowej.

Trakcji motorowej nie należy natomiast uważać jako konkurenta trakcji parowej, lecz jako jej uzupełnienie, czego najlepszym dowodem jest linia Kraków-Wieliczka, na której obecnie kursuje wagon motorowy, jedyny jaki posiada Dyrekcja krakowska.

Wskutek wprowadzenia wagonu motorowego na tej linii, zwiększono jej pojemność o ośm, względnie dziewięć par pociągów, przyczem zaznacza się, że wagon zajeżdża wprost na rynek w Wieliczce, odległy od stacji o 1 km, którą to przestrzeń musieli pasażerowie przedtem odbywać pieszo.

To udogodnienie zwiększyło znacznie frekwencję osób. W drugim kwartale r. 1927 w stosunku do tego samego kwartału roku ubiegłego przewieziono o 39.252 osób więcej aniżeli poprzednio.

Zestawienie wydatków i dochodów wagonu motorowego od kwietnia b. r., to jest od czasu jego uruchomienia do końca sierpnia, wykazuje czysty zysk 47.141 zł. Biorąc powyższe za podstawę, koszty nabycia wagonu w kwocie 200.000 zł. zamortyzowałyby się w ciągu niespełna 1½ roku.

Po wyliczeniu szeregu zalet wagonu motorowego w stosunku do parowozu, przychodzi prelegent do wniosku, że wprowadzenie ruchu motorowego na kolei należy uważać za konieczność życiową, którą tak poważne przedsięwzięcie transportowe jak kolej lekceważyć nie powinno.

Autor omówiwszy, na których liniach Dyrekcji krakowskiej należałoby zaprowadzić ruch wagonów motorowych, stawia rezolucję: VII Zjazd Inż. kol. uważa za wskazane prowadzenie w dalszym ciągu studjów nad ruchem wagonów motorowych i rozszerzenie tych studjów na inne Dyrekcje kolejowe.

Inż. I. Winer z Warszawy wygłosił następnie referat p. t. „Badania z techniki pasów napędnych“.

Referent opisał organizację amerykańskich fabryk skóry i pasów, utrzymujących swym kosztem instytut i laboratorium do badań technicznych i naukowych wszystkich kwestji, związanych z produkcją i eksploatacją pasów pędnych. Jedną z pierwszych i zasadniczych prac dokonanych przez to laboratorium, było wyświetlenie sprawy, którą stroną pas skórzany powinien pracować do koła dla otrzymania najlepszych wyników. Wyczerpujące badanie wykazało niezbicie, że pas powinien być nakładany liczkami, t. j. stroną owłosioną skóry do obwodu koła. Niemieckie badania doszły do tego samego rezultatu. Prelegent rozpatrywał następnie niektóre punkty norm amerykańskich przyjmowania pasów pędnych, omawiał koszty konserwacji i impregnacji pasów, oraz sprawę pasów krajowych. Ostecznie postawił referent następujące wnioski:

1. Przestać uważać pasy jako materiał pochodowy, a zacząć uważać je jako elementy maszynowe, które powinny być umiejętnie projektowane i konserwowane.

2. Dążyć do wprowadzenia w całym państwie ogólnie obowiązujących warunków technicznych produkcji i odbioru pasów. Na razie opierać się na normach amerykańskich.

3. Pasy przy odbiorze powinny być poddawane skrupulatnym próbom mechanicznym i analizie chemicznej.

4. Stosować pracę pasów liczkami do koła.

5. Dążyć do łączenia pasów wyłącznie klejeniem.

6. Poczynić kroki w celu przygotowania laboratorium do przeprowadzania badań nad pasami.

Trzeci referat na Sekcji mechanicznej wygłosił inż. Szepetyś z Torunia na temat: „Badanie szczeliwa dławnicowego i doszczelniającego“, którego treść była propagandą za uznaniem szczelin wyrobu krajowego.

Ostatni referat wygłosił inż. Grossman z Drohobycza p. t. „O smarach cylindrowych dla pary przegrzanej z uwzględnieniem wyrobów krajowych“. Dążeniem autora było osiągnięcie zmiany warunków technicznych dostawy, obostrzonej bardzo przez Min. Komunikacji, wskutek czego niemożliwa jest konkurencja wyrobów krajowych z amerykańskimi.

Dnia 3 października o godzinie 10 rano zostało otwarte drugie posiedzenie plenarne Zjazdu w sali Krak. Towarzystwa wzajemnych ubezpieczeń.

Pierwszy referat wygłosił inż. Wł. Przedpeński p. t. „Rola i stanowisko inżyniera drogowego“.

Drugi referat wygłosił inż. T. Tydelski p. t. „Kontrolor drogowy czy inżynier dystansowy“.

Ponieważ oba referaty posiadają wiele punktów stycznych, więc na zarządzenie Prezesa Zjazdu prowadzono nad nimi wspólną dyskusję.

Z referatów wystąpiły na jaw fakty, które przemawiają za tem, iż w służbie drogowej liniowej na kolejach polskich w ostatnich latach występują niedomagania, które kępają inicjatywę inżyniera i każą mu pracować nieekonomicznie. Odnosi się to do udzielania kredytów nie na cały rok, ale miesięcznie, do tak zwanych robotników stałych i gospodarki materiałowej.

Gdy w Państwie Polskim organizowano służbę liniową, potworzono Oddziały, którym starano się nadać we wszystkich Wydziałach służbowych mniej więcej jednakowe długości kilometryczne. Wynikła z tego anomalja nigdzie niespotykana, iż Oddziały drogowe liczą ponad 500 km długości, wobec czego naczelnik Oddziału drogowego nie może zapanować nad całością przydzielonych mu linii. Stworzono wprawdzie pomiędzy zawiadowcami odcinków drogowych i Oddziałami t. z. kontrolorów drogowych, ale praktyka wykazała, że jest to instytucja bezużyteczna.

Na temat ten w *Inżynierze Kolejowym* pisano już wiele, ale błędnej organizacji nie zreformowano.

Z bardzo obszernej dyskusji wynikało, że Oddziały drogowe nie powinny przekraczać długością 250 km, zaś kontrolorzy drogowi powinni stać się pomocnikami Oddziałów.

Do rozpatrzenia tych i wielu innych postulatów drogowych powinna być zwołana osobna ankieta inżynierów drogowych.

W trzecim referacie inż. W. Nikolaiewa p. t. „Wyprawnienie pociągów przed czasem wyznaczonym w rozkładzie jazdy

poruszył prelegent szczegółowo wszystkie czynniki, wchodzące tu w grę, ale ostatecznie nie doszło do konkretnej rezolucji wobec faktu, że odnoszące się do przedmiotu przepisy nie są uzgodnione w służbie eksploatacyjnej.

Po przerwie obiadowej odbyła się wspólna wycieczka do Wieliczki w celu zwiedzenia tamtejszych salin, poczem po powrocie o g. 10 wieczór odbył się w salach starego teatru raut z koncertem i tańcami, urządzone przez Prezydium miasta i Prezydium Izby Handlowej i Przemysłowej na cześć uczestników Zjazdu.

Trzeci dzień rozpraw plenarnych otwarto referatem inż. S. Felsza p. t. „System stałych i zmiennych drużyn na parowozach“, którym autor nawiązał się do podobnego referatu na Zjeździe poprzednim.

Po rozpatrzeniu rezolucyj poszczególnych sekcji Zjazdu, zdawał inż. Gąsowski sprawozdanie z czynności stałego Komitetu Zjazdów, poczem uchwalono, że przyszły VIII Zjazd odbędzie się w roku przyszłym w Katowicach.

Do Komitetu przyszłego Zjazdu powołano inż. Zienkiewicza jako prezesa, inż. Gąsowskiego jako jego zastępcę, inż. Rybickiego jako delegata z Małopolski. Resztę delegatów ma wybrać Koło Warszawskie Z. P. I. R.

Po wyczerpaniu porządku dziennego zamknął Prezes inż. Rybicki VII Zjazd Inż. kol. w Krakowie, składając dzięki

Prezydium miasta, Prezydium Izby handlowej i przemysłowej, Dyrekcji Tow. wzajemnych ubezpieczeń, Dyrekcji tramwaju miejskiego, przedstawicielom Władz rządowych i wojskowych, przedstawicielom uczelni i stowarzyszeń za poparcie celów Zjazdu i współdziałal w jego pracach.

Po zamknięciu Zjazdu odbyło się w wielkiej sali restauracji kolejowej wspólne pożegnane śniadanie przy współdziałaniu reprezentantów władz miejscowych, gdzie szereg serdecznych i ciepłych przemówień stworzył bardzo miłą atmosferę.

Ostatecznie podnieść należy bardzo sumienną pracę Komitetu miejscowego, który mimo przełożenia terminu Zjazdu z przyczyn niezależnych od Komitetu i połączonej z tem podwójnej pracy, zupełnie podolał swemu zadaniu. Komitet pracował pod przewodnictwem prezesów Dyr. inż. Barwicza i Zborowskiego, obowiązki skarbnika spełniał inż. Grabczak, sekretarza Stadtmüller, bardzo ważną sekcją organizacyjną kierował inż. Severin, wycieczką inż. Piątkowski, redakcyjną inż. Dalewski a gospodarczą inż. Gutkowski.

Inż. A. W. Krüger.

**Księgarnia Polska B. Połonieckiego we Lwowie** wydała swoim nakładem Katalog dzieł technicznych obejmujący „Inżynierję, technologję, budownictwo, rzemiosła“. Katalog zamieszcza wszystkie te dzieła i broszury, które w handlu księgarskim są do nabycia. Może go każdy otrzymać bezpłatnie.

## SPRAWY TOWARZYSTWA.

**Posiedzenie Wydziału Głównego P. T. P. z dnia 26. VI. 1927 r.** Przewodniczy kol. Blum. Obecni kol.: Bronarski, Broniewski, Jaskólski, Kozłowski, Krzyckowski, Sądziel i Zipser.

Odczytano i przyjęto protokół z ostatniego posiedzenia. Balotem przyjęto na członka kol. Klemensa Jenczalika.

Prof. Witkiewicz w zastępstwie redaktora księgi jubileuszowej prof. Dr. Matakiewicza przedkłada ofertę drukarni Związkowej, którą zatwierdzono. Przy tych cenach koszt nakładu wyniósłby 8500 zł. Aby kwotę tę zmniejszyć uchwalono skomprimować obszerną część statystyczną, tak, że koszt księgi wyniósłby 7000 zł. przy 1100 egzemplarzach. Ponieważ bilans Towarzystwa wypada obecnie bierze i brak funduszy na pokrycie wydawnictwa, uchwalono w pierwszym rzędzie powołać Komisję z kol.: Wiceprezesa Bluma, Bronarskiego, Jaskólskiego i Kozłowskiego dla zbadania finansów Towarzystwa, czy niema potrzeby zwiększenia normalnych źródeł dochodów wobec zwiększonych wydatków Towarzystwa, ewent. szukania nowych źródeł dochodów. Komisja ta ma wystąpić z wnioskami do 4 tygodni, o ile się okaże, że sprawa ta jest nagła, ma być zwołane nadzwyczajne posiedzenie Wydziału.

Uchwalono tekst komunikatu do dzienników o Zjeździe i jubileuszu Towarzystwa, prosić Koło Architektów i Dziekanat Wydziału architektury o podanie kandydatów na stanowisko Naczelnika Oddz. arch. bud. O. D. R. O. Urząd Wojewódzki Wołyński.

Omówienie programu Towarzystwa uchwalona odłożyć na czas powakacyjny.

Na tem posiedzenie zamknięto.

**Posiedzenie Wydziału Głównego P. T. P. z d. 3. IX. 1927 r.** Przewodniczy: Prezes Rybicki. Obecni kol.: Blum, Bratro, Bronarski, Broniewski, Gayczak, Gąsiorowski, Jaskólski, Mazur i Roniewicz.

Odczytano i przyjęto protokół z poprzedniego posiedzenia z dnia 20 czerwca 1927. Balotem przyjęto nowych członków: kol. Hickiewiczza Tadeusza i Flisowskiego Stanisława.

Przyjęto sprawozdanie skarbnika i na wniosek Prezesa Rybickiego uchwalono podziękować kol. Kozłowskiemu za owocny trud przy zbieraniu ogłoszeń do księgi pamiątkowej.

Przyjęto do wiadomości rezygnację 2 członków Wydziału kol. Południńskiego, przeniesionego do Stanisławowa i kol. Dutczyńskiego przeniesionego do Krakowa.

Na wniosek kol. Roniewicza zgodzono się na powiększenie numerów 17 i jednego z późniejszych b. r. *Czasopisma Technicznego* jako zeszytu wodnego i zeszytu sprawozdawczego ze Zjazdu. Uchwalono popiersie p. Tomickiego, darowane przez jego siostrę, umieścić w lokalu Towarzystwa i podziękować za dar. Prezes Gąsiorowski referował sprawy zjazdowe za czas wakacyjny.

Na tem posiedzenie zamknięto.

**Posiedzenie Wydziału Głównego P. T. P. z dnia 9 IX. 1927.** Przewodniczy Prezes Rybicki. Członkowie Wydziału: Blum, Bronarski, Broniewski, Drexler, Jaskólski, Roniewicz, Zipser, oraz zaproszeni Członkowie Komisji obchodowej, Prezydent Gąsiorowski, Bleim, Prof. Drexler i Hołubowicz.

Na porządku dziennym omawianie spraw zjazdowych — prócz tego uchwalono na pismo Komitetu budowy pomnika Prof. Skibińskiego otworzyć listę składkową podczas Zjazdu, a do sprawy powiększenia funduszu dla budowy pomnika — postanowiono powrócić po Zjeździe.

Również uchwalono podziękować p. Lunie Drexlerównie za nadesłanie plakiety śp. inż. Tomickiego, oraz w czasie pozjazdowym urządzić jej odsłonięcie.

Dla omówienia ostatnich szczegółów przygotowania Zjazdu zebrał się Wydział na posiedzenie w dniu 13 września b. r. przy obecności kol. Prezesa Rybickiego, Bronarskiego, Broniewskiego, Gayczaka, Kozłowskiego, Sądziela i Zipsera, oraz Członków Komisji obchodowej Prezesa Gąsiorowskiego, Bleima, Hilbrichta, Hołubowicza i Kuczyńskiego.

**Betoniarki, mieszarki do wapna, wyciągi budowlane, formy do wyrobu rur betonowych, pogłębiarki etc.** dostarcza ze składu firma Juliusz Weiss, Koleje Polne, Leśne i Fabryczne we Lwowie. Biura: Potockiego 26. Składy: Na Bajkach 3—5. Telegramy Railweiss, Lwów, Telef. 2—59, 10—91, 10—92, 34—27.

Do niniejszego zeszytu dołącza się 4 tablice dodatku architektonicznego.

Redakcja.