

TREŚĆ: Nekrolog: Śp. Inż. W. Rawski. — I. Drexler: Szerokość jezdni w ulicach miejskich. (Ciąg dalszy). — Inż. T. Kluz: Ustroje hyperstatyczne o elementach prostych. (Ciąg dalszy). — Inż. E. Czyż: Zastosowanie „tablicy stałych współczynników“ do rozłożenia strzemion i prętów zagiętych w belkach żelbetowych. — Wiadomości z literatury technicznej. — Recenzje i krytyki. — Bibliografja. — Różne sprawy.

Śp. Inż. Wincenty Rawski.

Dnia 4. września b. r. zmarł we Lwowie architekt Wincenty Rawski, członek honorowy Polskiego Towarzystwa Politechnicznego i jeden z jego założycieli, prezes w latach 1908 do 1909 i b. prezes Koła Architektów.

Urodził się we Lwowie dnia 26. listopada 1850 r. Po ukończeniu szkoły realnej wstąpił do Akademii Technicznej a następnie dalsze studia kontynuował na Politechnice w Wiedniu, kształcąc się w architekturze pod kierunkiem profesora Br. Ferstla, jednego z najwybitniejszych architektów wiedeńskich w drugiej połowie XIX stulecia. Po ukończeniu studiów wraca do Lwowa i wstępuje na praktykę budowlaną do biura ojca swego, znanego i wziętego na onczas budowniczego. W roku 1876 otrzymuje upoważnienie na budowniczego i rozwija odtąd samodzielną bardzo żywą działalność jako wykonawca budowniczego i jako projektujący architekt.

Jako budowniczy wykonuje między innymi jedną z największych wówczas budowli we Lwowie gmach sejmowy, wedle projektu dyrektora urzędu budowniczego miejskiego Juliusza Hochbergera. Z tą chwilą zdobywa sobie ogólne uznanie i imię dzielnego, energicznego i sumiennego budowniczego.

Działalność twórczą jako architekt rozpoczął w r. 1872 projektem domu czynszowego pana Stillera przy ul. Zyblikiewicza. Dalsze jego prace bardziej dojrzałe to 3 domy czynszowe przy ul. Pańskiej l. 2, 4, 6, dawny gmach Dyrekcji Kolei Państwowych, dziś hotel przy ul. 3-go Maja (na podstawie konkursu ścisłego), projekt konkursowy wspólnie z prof. Bizansem na szkołę realną w Stryju (II. nagroda), projekt konkursowy na gmach muzeum przemysłowego miejskiego odznaczony i zakupiony (niewykonany). Prace te to najpiękniejsza karta jego twórczości. Zdobył sobie niemi poważne imię w szeregu architektów lwowskich jemu współczesnych, którzy wnieśli pod wpływem szkoły wiedeńskiej nowe prądy w będadą w zastoju i upadku po rozbiorach sztukę budowniczą Lwowa i zapoczątkowali nową erę w historii tego budownictwa. Kompozycje te pod względem zewnętrznego wyrazu oparte są na sumiennych studiach architektury historycznej renesansu włoskiego. Odznaczają się dobrem ujęciem proporcji mas, zręcznym użyciem form architektury, dobrem profilowaniem gzymsowem i umiar-



kowaniem i celowem zastosowaniem dekoracji. Rozkłady wnętrza i uposażenie odpowiadają wzmożonym wymogom higieny i zachodniej kultury mieszkaniowej dotąd we Lwowie nieznaną.

Dalsze jego prace o charakterze bardziej barokowym lub więcej swobodnym, to dom czynszowy przy ul. Matejki l. 8, willa przy ul. Kochanowskiego l. 9, pałac hr. Lanckorońskiego w Tanakowie, dwór hr. Dzieduszyckiego w Izidorowie, dwór państwa Kozłowieckich w Rakowej, drukarnia Związkowa przy ul. Lindego, willa własna przy ul. Potockiego i dom Polskiego Towarzystwa Politechnicznego. Jedną z wybitnych prac niewykonanych z dziedziny budownictwa kościelnego to projekt konkursowy w neogotyku na kościół św. Elżbiety we Lwowie odznaczony i zakupiony. Wszystkie te jego prace wywarły nie mały wpływ na poprawę kultury budowlanej we Lwowie i podniosły wymogi mieszkaniowe społeczeństwa do skali nowożytnej, były przykładem dla młodszych kolegów godnych naśladowania i pozostaną przez długie lata świadkami chlubnej i owocnej na tem polu działalności śp. Wincentego Rawskiego.

Dla Polskiego Towarzystwa Politechnicznego, którego był członkiem założycielem, położył niespożyte usługi, przyczyniając się w dużej mierze swą pracą do budowy własnego domu. Jako kierownik budowy z ramienia T-wa przez dwa lata spełniał przyjęte na siebie żmudne obowiązki z ofiarą oddaniem się sprawie, a ze szkodą dla własnych interesów. To też w uznaniu Jego zasług położonych dla Towarzystwa, Wydział Główny obdarzył Go w r. 1907 godnością członka honorowego.

Jako człowiek niezwykle wrażliwy, czynny i pełen temperamentu technik z krwi i kości, brał żywy udział we wszelkich przejawach życia gospodarczego Lwowa związanych z Jego zawodem — pracował z zapałem w Radzie miejskiej, w Stowarzyszeniu budowniczych, w komisjach ankietowych, sądach konkursowych i t. d. Ciężka niemoc zniewoliła Go do wycofania się od paru lat z czynnego udziału w życiu publicznym, a nieubłagana śmierć nie dała doczekać Mu uroczystej chwili uczczenia przez kolegów z okazji jubileuszowych uroczystości Towarzystwa. Społeczeństwo straciło gorliwego i uczciwego obywatela, a Towarzystwo Politechniczne wielce czynnego i zasłużonego członka, zacnego i dobrego kolegę. Cześć Jego pamięci!

Ignacy Drexler.

Szerokość jezdni w ulicach miejskich.

(Ciąg dalszy).

Do spotęgowania tego strachu w miastach małych i miasteczkach, walenie przyczyniają się stosunki panujące w milionowych stolicach. Tam widzimy przelewającą się przez brzegi, szumiącą a szaloną hipertrofię ruchu, której żadne urządzenia radykalnie nie leczą¹⁾. Ruch aut jest coraz

¹⁾ Budowa nowej linii kolei podziemnej wywołuje nawzajem gwałtowne wzmożenie się ruchu budowlanego, szczególnie w po-

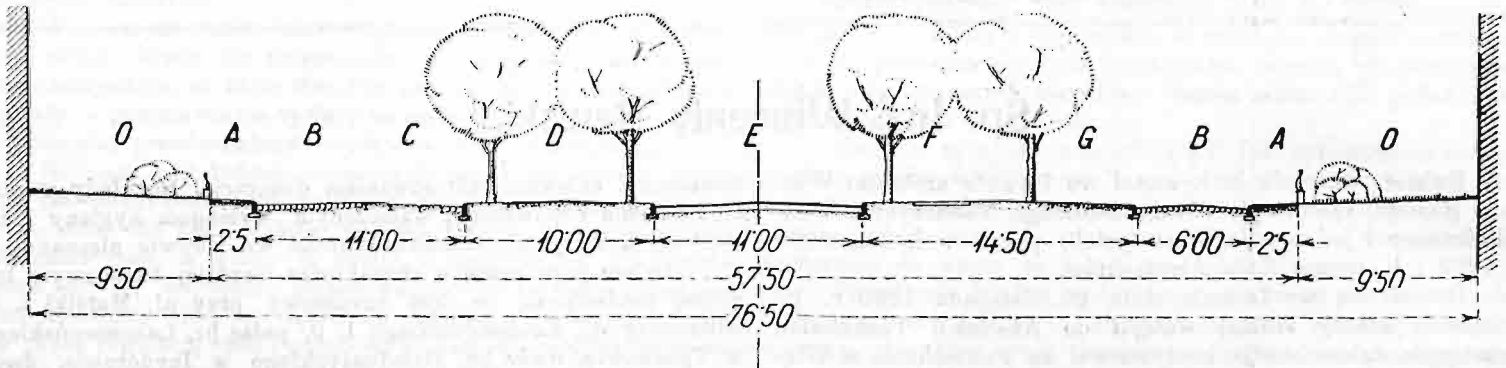
trudniejszy, a rubryka nieszczęśliwych wypadków rośnie niewstrzymanie, stale i znacznie¹⁾.

bliżu nowych przystanków. Już jedna para drapaczy chmur o ludności 50.000 głów tak zgęszcza ruch w okolicy przystanku, że spodziewana ulga, dla której budowano nową linię, nie przychodzi. *Circulus vitiosus.*

²⁾ Statystyka paryska podaje następujące dane dotyczące nieszczęśliwych wypadków spowodowanych ruchem ulicznym:

To też w owych wielkich miastach czyni się wszystko, co tylko możliwe, aby takie fatalne stosunki usunąć, albo przynajmniej warunki ruchu polepszyć: przebija się nowe bulwary o ogromnych szerokościach (przedewszystkiem Paryż, ryc. 24), a wydatnie rozszerza istniejące i dzieli się je na liczne pasma w poziomie ulicy (rys. 15), nad

chodnika, a najszybsze w jezdniach środkowych), wydziera się budynkom podcienia w parterze i na piętrze (rys. 17), zakłada wyspy bezpieczeństwa (rys. 2, 5 i 18), rozprzestrzenia się punkty skrzyżowania i węzły ulic i stosuje w nich przejścia schodowe (rys. 19) i przejazdy podziemne (rys. 17), oraz mosty i wiadukty nad jezdniami



Rys. 15.

Przekrój poprzeczny ulicy o dziewięciu pasmami. Literą A oznaczono chodniki, B jezdnie brukowane, C torowisko tramwajowe niedostępne dla innych pojazdów, D promenada dla pieszych, E jezdnia asfaltowana, F pasmo cyklistów, G pasmo dla jazdy konnej, O ogródki prywatne przed frontami kamienic. Jezdnie brukowane przeznaczone są dla wozów ciężarowych, jezdnia asfaltowana dla pojazdów na resorach. (Inż. F. Maertens, Bruksela).



Rys. 16. Pięć pięter komunikacyjnych na skrzyżowaniu szóstej avenue z 33. ulicą w Nowym Yorku.

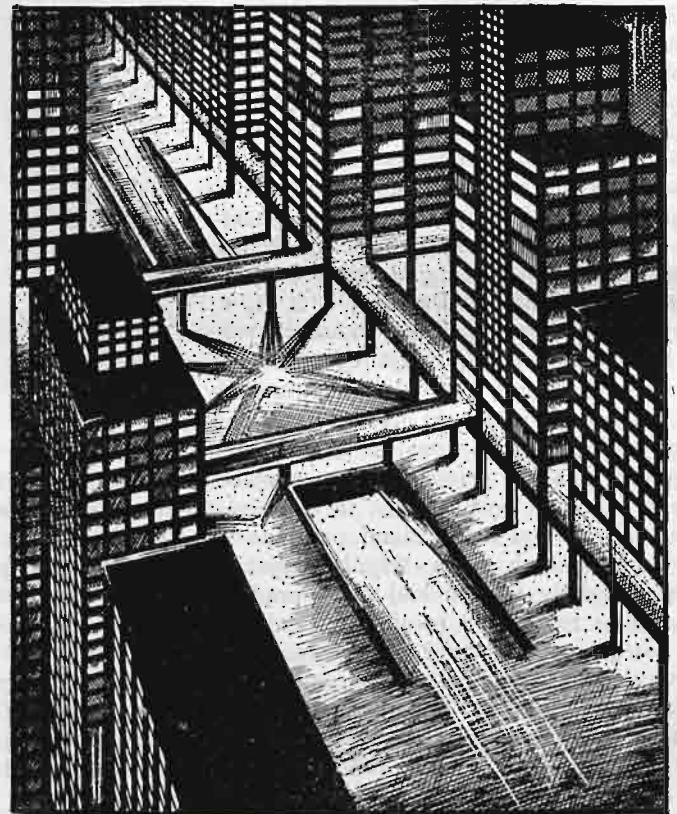
Kosztowne, hałaśliwe, a komunikacyjnie i architektonicznie niedość zadowalające rozwiązanie. W poziomie najniższym przebiega kolej Pensylwańska.

i pod jej powierzchnią (rys. 16), pasma przeznaczone dla pojazdów o rozmaitej chyżości (najpowszejsze przy krawężniach

	W roku 1922	1923	1924	1925
wypadki śmiertelne	95	143	153	197
zranienia	18,689	22,923	28,104	28,782
uszkodzenia przedmiotów	67,394	88,261	111,436	116,071
razem	86,178	111,327	139,693	145,050

Widzimy więc, że co drugi dzień ginie w Paryżu jeden człowiek pod kołami auta, codziennie zaś 79 ludzi odnosi rany i następuje 318 karambolów. Dany te są wprost straszliwe. Ilek czasu i kosztów pochłaniają same tylko rozprawy sądowe wywołane temi wypadkami. Wyniki statystyki londyńskiej lub nowojorskiej są jeszcze potworniejsze.

(rys. 16, 17 i 20—22). Na placach wprowadza się ruch jednokierunkowy okólny (rys. 5 i 13), w niektórych zaś węższych ulicach zezwala się tylko na ruch w jedną stronę, pilnie wynachodząc ulicę mniej więcej równoległą i równie szeroką dla ruchu w kierunku odwrotnym (rys. 24 i 25). W okresach największego nasilenia ruchu wzbrania się

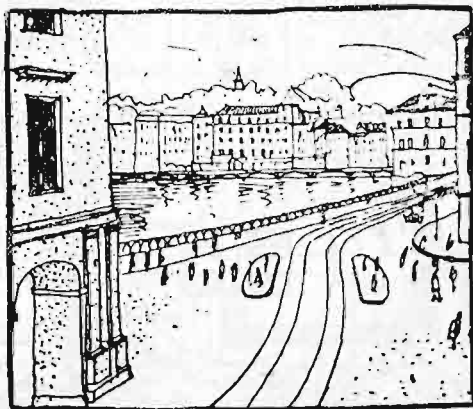


Rys. 17. Schemat skrzyżowania dwu ulic z podjazdem dla aut i z mostami dla chodników założonych w podziemiach pierwszego piętra.

(Arch. Lech Niemojewski. Warszawa).

wjazdu na pewne ulice pojazdom konnym, autom towarowym, bicyklem, wrotkom i wszelkim wozom i wózkom powolnym (szczególniej ręcznym), oraz zakazuje się lub ogranicza postój a nawet zatrzymywanie się aut osobowych, szczególnie o ile to jest połączone z zajeżdżaniem na lewą stronę ulicy, a zwalczając plagę jazdy aut pustych szukających klienteli, usuwa się linje tramwajowe, jedną po drugiej, z coraz większej liczby ulic.

Równocześnie rozwija się i ulepsza kierownictwo ruchem kołowym i ujmuje się je w coraz twardsze pęta bądź zapomocą

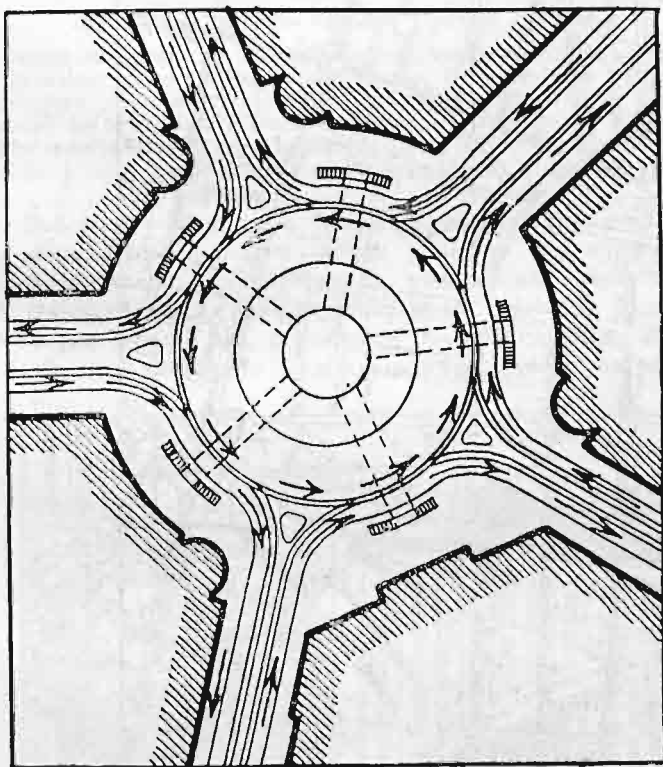


Rys. 18.

Wyspy bezpieczeństwa na wybrzeżu ratuszowym w Zurychu.

Przykład zabezpieczenia publiczności wsiadającej do tramwaju na ruchliwym placu. (Inż. E. Bosshard, Zurych).

doskonale wyszkolonej służby policyjnej¹⁾ bądź zapomocą pomysłowej sygnalizacji świetlnej²⁾ (rys. 2, 3 i 25), powodując tem koszta coraz ogromniejsze.



Rys. 19.

Urządzenie komunikacji podziemnej dla ruchu pieszego.

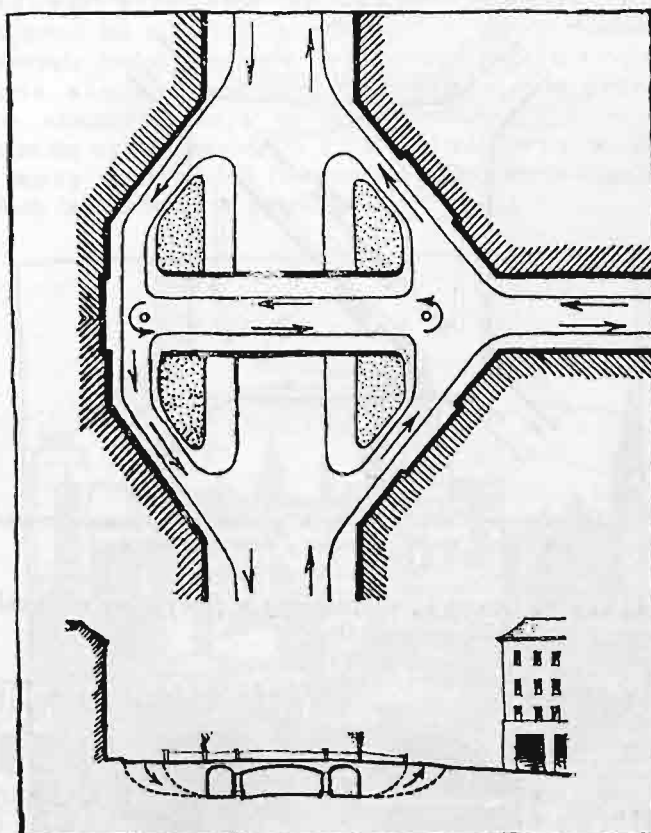
Schody w dół i kurytarzowe przejścia łączą się z otwartą przestrzenią kolistego kształtu. (Pomysł arch. E. Henarda, Paryż). Odwrócenie takiego projektu o 180° około osi poziomej, ukaże nam formę olbrzymiego pająka obejmującego cały plac. Podawano i takie pomysły.

Ze szczególną pieczołowitością szuka się rozwiązania kwestji, gdzie ustawiać auta i gdzie je przechowywać. Ob-

¹⁾ W Pittsburgu w Pensylwanji ruch uliczny wzrósł w ostatnich kilkunastu latach tak ogromnie i tak się stał niebezpieczny, że ilość policjantów przeznaczonych do nadzoru ulicznego wzrosła z 4·6% ogólnej liczby policji w r. 1910, na 18·4% w r. 1925.

²⁾ Dziedzina sygnalizacji dla ruchu kołowego i pieszego w mieście jest szerokim polem rozmaitych pomysłów, mających na celu uzyskania doskonałej widoczności sygnałów oraz bezpieczeństwo jednostek ruchu i służby kierującej sygnalizacją. Wystarczy wspomnieć wystające z jezdnii płyty szklane od spodu oświetlane jako po-

szerne postoje na placach publicznych już oddawna nie wystarczają. Rozmieszcza się więc auta gdzie można w bocznych

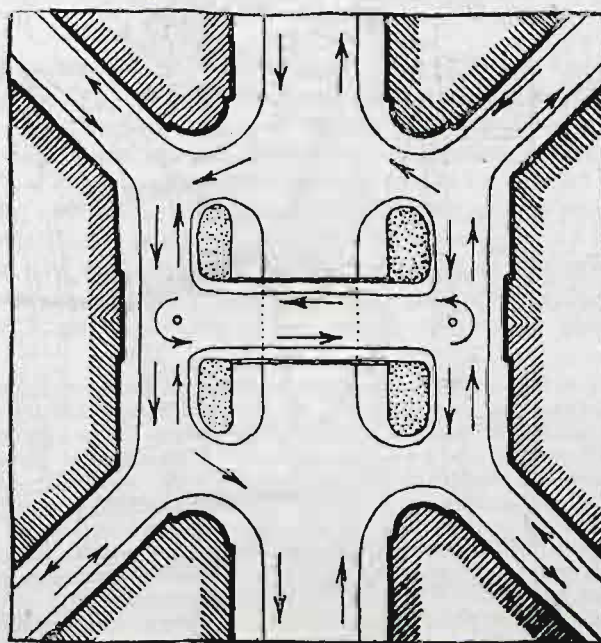


Rys. 20.

Schemat odgałżnienia ulicy przy zastosowaniu mostu, dla uniknięcia kolizji linii przejazdowych.

Oryginalny pomysł, którego realizacja jednak w praktyce nie przedstawiałyby się tak prosto, ale napotkałaby na znaczne trudności.

mieszkańczych ulicach, a zdaje się nie ulegać wątpliwości, że i podworce domów prywatnych będą musiały być zajęte na ten właśnie cel¹⁾. Problem garażów próbuje Paryż rozwiązać zapo-



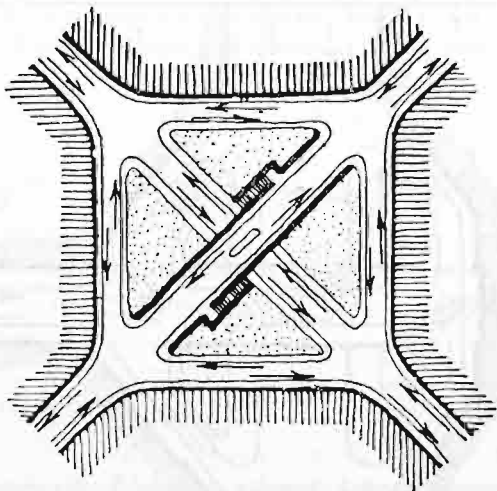
Rys. 21.

Zastosowanie schematyczne mostu w węzle sześciopromiennym.

sterunki służby, megafony, białe świecące rękawiczki, także przepaski i pałeczki z lampką elektryczną.

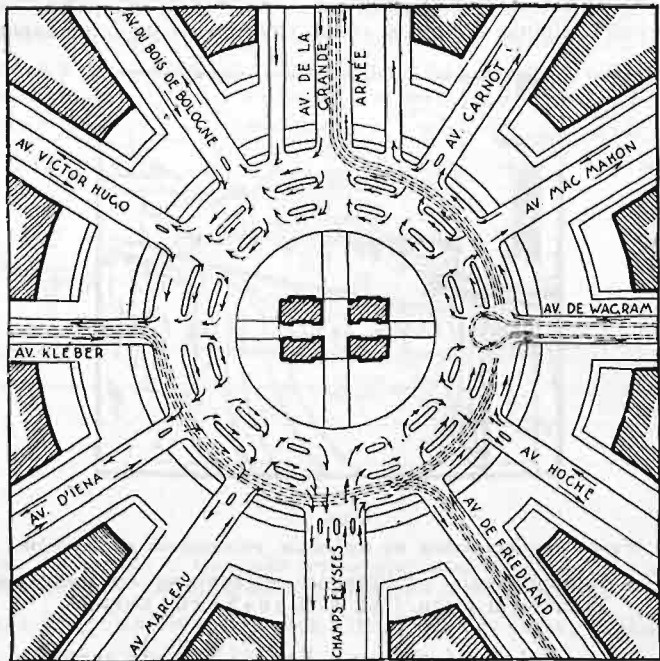
¹⁾ Sprawa tego gęstego aut przestaje być zadziwiająca, gdy sobie przypomniemy, że w Stanach Zjednoczonych przypada jedno

mocą hal podziemnych¹⁾, Ameryka zaś zadowolą się garażami w formie domów. Tak np. przy wybudowanym zeszłego roku „Jewellers Building“ (dom złotników) w Chicago, wzniesiono

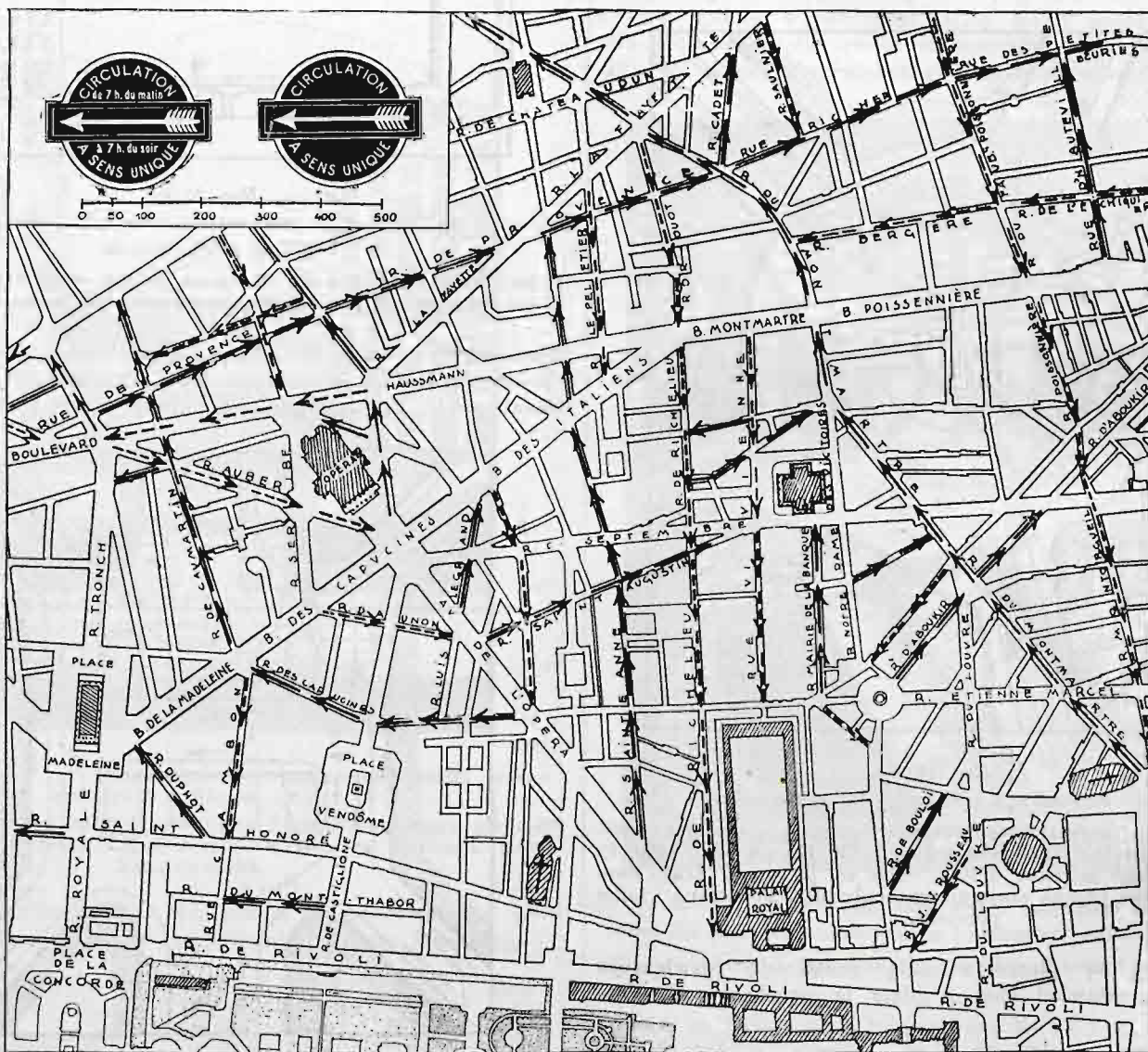


Rys. 22. Skrzyżowanie ulic w różnych poziomach zapomocą prostoliniowych ramp, mostu, schodów i dojazdów bocznych.

22-piętrowy garaż, zaopatrzony w pomysłowe mechanizmy a dający schron 572 automobilom.



Rys. 23. Place d'Etoile w Paryżu z jednokierunkowym ruchem pojazdów.



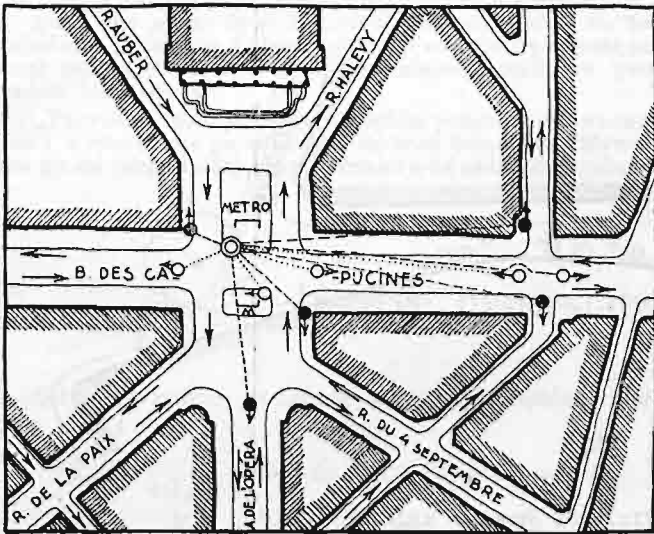
Rys. 24. Część mapy Paryża z oznaczeniem ulic o ruchu jednokierunkowym.

Na lewo u góry rysunku sygnały zawieszono na masztach latarni i oświetlane wieczorem, nakazujące w pewnych godzinach lub przez całą dobę jazdę w jednym kierunku.

auto na 6 mieszkańców, w Kanadzie na 14, w Anglii na 59, we Francji na 69, w Danii na 71, u nas 2.027, w Rosji na 8.896 mieszkańców.

¹⁾ Z 17 projektów nadesłanych na tegoroczny konkurs uwięziono nagrodami trzy. Do zadowolającego jednak rozwikłania tej trudności jest bardzo daleko.

Wszystko to jednak nie wystarczy. Fantazuje się więc dziś o ruchomych chodnikach pospiesznych i o kolei miejskiej nad dachami domów (rys. 26) lub przez gęstwą drapaczy chmur (rys. 27). A kto wie jak długo tego rodzaju pomysły pozostaną w krainie samej tylko wyobraźni!

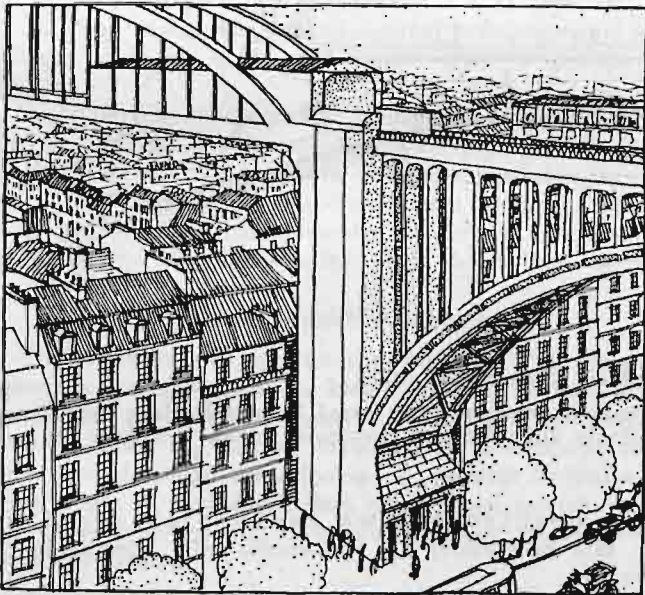


Rys. 25.

Sygnalizacja optyczna na placu Opery w Paryżu.

Gdy lampy oznaczone na mapie czarnymi krążkami zapłoną czerwonym światłem, otwarty jest przejazd przez Boulevard des Capucines a zamknięty przez wszystkie inne ulice. Gdy zaś czerwone światło zabłyśnie na krążkach białych, staje ruch na bulwarze, a ruszają pojazdy zatrzymane w ulicach poprzecznych. Kółko podwójne oznacza położenie stacji sygnalowej.

Pod nieświadomym wpływem podobnych, często tylko piąte przez dziesiąte pochwytych wieści o nadzwyczajnych trudnościach ruchu i niesłychanych urządzeniach zapobiegawczych i z pamięcią o tysiącnych ofiarach ludzkich, ginących co roku pod kołami aut, przystępuje niejedyn inżynier małego lub średniego miasta do dymensjonowania jezdni na użytek



Rys. 26.

Pomysł kolei miejskiej nadziemnej ponad dachami kamienic paryskich. (Arch. M. Bouchet, Paryż).

swoich współobywateli¹⁾. Nasuwają mu się takie poważne wątpliwości, jak np.: „A co będzie w dzień jarmarku lub odpustu, kiedyto wszystkie ulice w całym miasteczku prze-

¹⁾ Z pożałowaniem przychodzi tu stwierdzić, że sugestia, która wionie z wielkich miast na małe, oddziałuje niemal wyłącznie tylko w kierunku rozszerzania jezdni, pozostaje zaś niestety naj-

pełnione są furami? — albo: „Czy nie będzie nieszczęścia, gdy się na danej jezdni dwa pojazdy jadące w jednym kierunku spotkają z dwoma innymi zbliżającymi się ze strony przeciwnej? — albo: „Jakież zatarasowanie jezdni powstanie, gdy przy wozie z opałem złamie się koło lub gdy auto wjedzie w gromadę krów człapiących kupą na całą szerokość ulicy? — albo: „Czy tu się wyminą swobodnie dwa największe w Europie wozy meblowe? (Zdarzenie wysoce nieprawdopodobne). I takich lub podobnych pytań tuzin.



Rys. 27.

Fantazja na temat przeprowadzenia kolei miejskiej nadziemnej wśród drapaczy chmur w Nowym Yorku.

I zamiast w pierwszym razie pomyśleć o założeniu placu postojowego niedaleko targowiska i o budowie drogi objazdowej, a w drugiej supozycji odpowiedzieć sobie, że nikomu nic nie zaszkodzi, jeżeli jeden pojazd z jednej strony, a drugi z drugiej zatrzymują się na kilka sekund, aby sobie wzajemnie ułatwić wyminięcie, a przy innych wątpliwościach pamiętać, że konstrukcyj inżynierskich nie oblicza się na wypadki katastrofalne¹⁾, zamiast tego inżynier projektuje jezdnie czterotorowe (t. j. o wymiarze 8 do 10 m) lub nawet jeszcze szersze, a pomimo tak

częściej bez wpływu w dziedzinach takich, jak np. dobór postępów gatunków nawierzchni, dostatek wyposażenie głównych ciągów ulicznych, zgrabny układ węzłów komunikacyjnych, lub staranie o estetyczny wygląd ulicy. Nie jest to może zbyt dziwne. Wszak łatwiejsze jest naśladowanie czyichś stron ujemnych niż dorównywanie w wysokich przymiotach. A logicznie rzecz biorąc, porównanie ogromnych ilości ruchu, który mają do zwalczania miasta wielkie, ze skromniutkiemi cyframi, określającymi ruch w miastach średnich, powinno, po zapoznaniu się ze stanem istotnym, prowadzić raczej do oczywistego wniosku, że tu wystarczy jezdnie wcale wąskie. Warto zapamiętać choćby tylko to, co o francuskim gościńcu pisze Juljusz Kaden-Bandrowski na str. 115—117 swej cudnej książki „Europa zbiera siano“. Lwów. Nar. Zakł. im. Ossolińskich 1927.

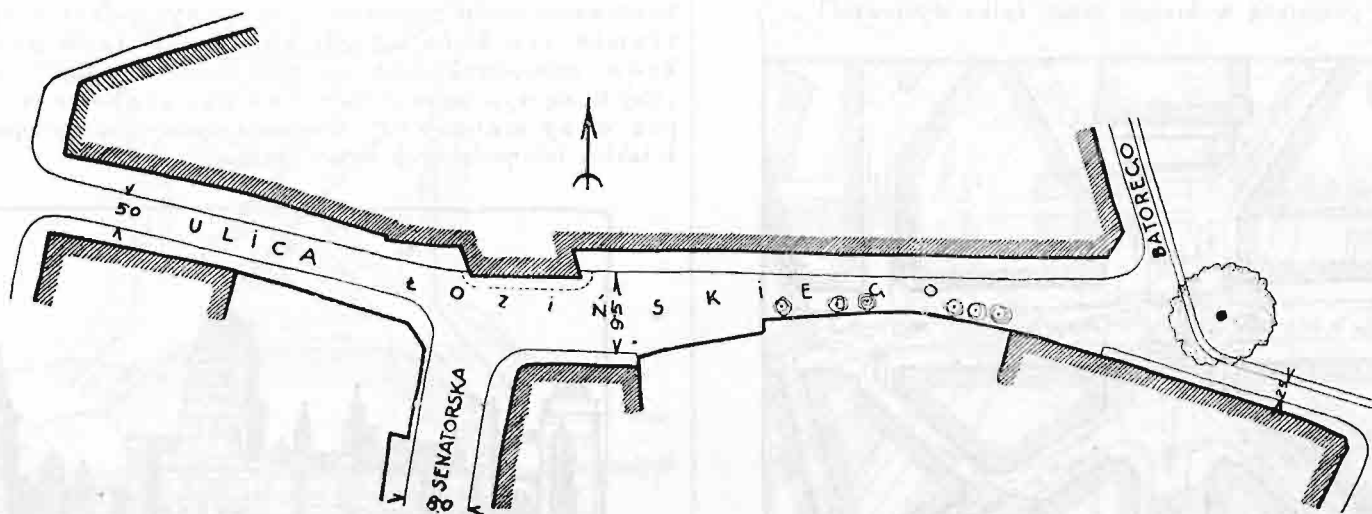
¹⁾ Najczęściej zapomina się o zasadniczej różnicy między drogą a innymi konstrukcjami inżynierskimi. Przeciążony most lub zbyt cienki mur oporowy w niekorzystnych warunkach runie, natomiast ulica zawąska wywołuje tylko niewygodę ruchu, ale sama się ostoja. Zniszczeniu ulega jedynie jej nawierzchnia i przedmioty po niej się poruszające. Samo zatamowanie zaś ruchu lub nawet czasowe zamknięcie ulicy jest niemile, ale trudno je nazywać katastrofą.

uroczystych przygotowań ten spodziewany ruch — oczywiście — nie nadchodzi.

Po owych jezdniach zbyt przestronnych a pustych toczy się ruch nieporządkny i samowolny, bez prze-

owo samotne auto niespodzianie i nagle, a w dodatku oślepi oczy piekielnym światłem swych lamp i od stóp do głów obchlasta cuchnącem zawieszonym błotem.

Analogicznym do lekkomyślności i nieuwagi woźniców



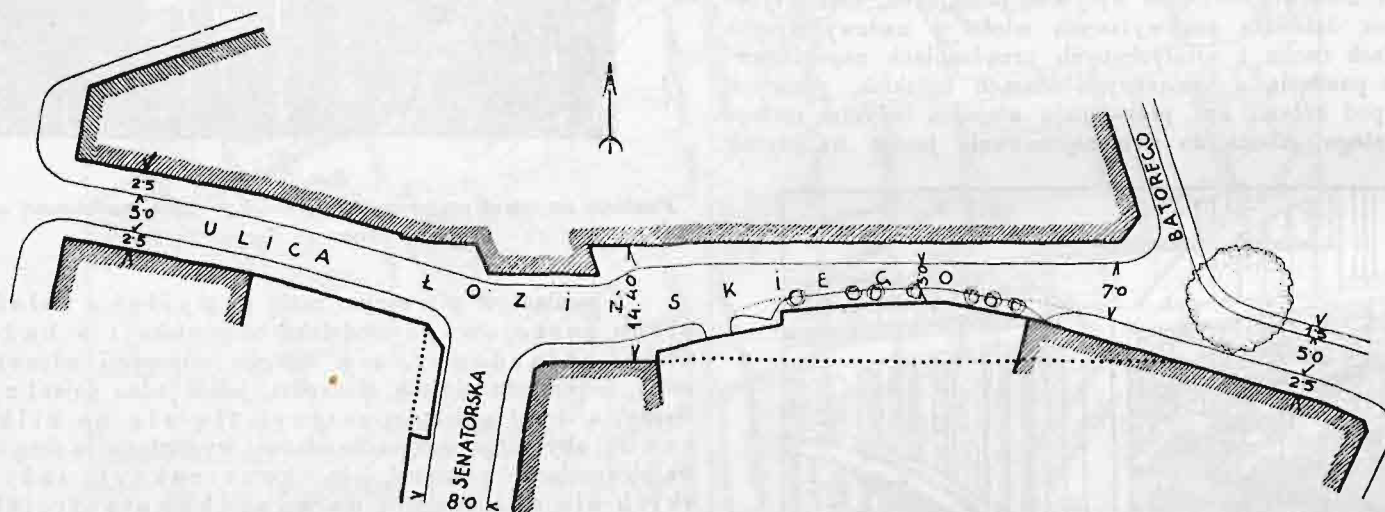
Rys. 28.

Urządzenie ul. Łozińskiego we Lwowie. (1:1000). Stan z r. 1924.

Stan tej ulicy powodował przez długie lata największe niewygodności dla ruchu kołowego i pieszego. Rozszerzenie jezdni w środkowej części ulicy do 9,5 m nieuzasadnione, przynajmniej w tym stadium budowy ulicy.

strzegania przepisów o kierunkach jazdy i wymijania, o postojach i chyżości. Uderzające jest spostrzeżenie, że przeważna część najechań i stratowań w miastach mniejszych, z reguły zdarza się nie w ulicach zawężonych, ale przeciwnie na zbyt szerokich, zachęcających nietrzeźwego lub lekkomyślnego szofera do hulania jak wicher po jezdni.

powodem przyczyniającym się walenie do obniżania chyżości pojazdów i tramwajów a nawzajem do zwiększenia ilości nieszczęśliwych wypadków na jezdni jest niekarność, rozróżnienie a przede wszystkim niezdecydowanie publiczności pieszej podczas przechodzenia przez jezdnię¹⁾. Oczywiście im węższa szerokość tego pasma, na którym następuje



Rys. 29.

Urządzenie ul. Łozińskiego we Lwowie. (1:1000). Stan z roku 1927.

Partję o nawierzchni słabo zwirowanej zastąpiono brukiem. Przed starym domkiem występującym przed linią budowlaną urządzono chodnik. Rozszerzono jezdnię w obrębie ul. Batorego do 5 m. Przy południowej stronie ulicy ułożono krawężnik jednak w zarysie nie wolnym od zarzutów.

Tu w nawiasie dodaję, że drugim powodem, który wywołuje znaczną — w stosunku do wątej ilości ruchu — liczbę najechań w miastach prowincjonalnych, jest zły stan nawierzchni drogowych. Przechodnie, zamiast spokojnie baczyć na zbliżające się wozy, muszą starannie patrzeć pod nogi, aby nie wejść w kałużę lub nie wykręcić kostki na wystającym kamieniu czy w zdradzieckim wyboju. Szczególniej panie używające trzewików o wysokim obcasie, narażone są na znaczne niebezpieczeństwo. Bez porównania śmielej i łatwiej poruszają się one po stale i trwale przeciążonej jezdni wielkich arterij milionowego miasta, aniżeli po źle utrzymanej i bardzo mało ruchliwej ulicy osiedla średniej miary, gdzie, budząc zawsze strach paniczny, ukaże się

kolizja bezpieczeństwa ruchu pieszego i kołowego, tem korzystniej dla sprawności całej komunikacji.

¹⁾ Na pocieszenie naszych niekarnych rodaków przytoczę tu wyjątek z nadesłanego na zeszłoroczny międzynarodowy Kongres drogowy referatu dwu paryskich dygnitarzy p. Emila Massard'a i Ludwika Biette'a:

„Paragraf 55 ustawy drogowej przyznaje wprawdzie przechodniowi prawo otrzymywania sygnału od zbliżającego się wozu, ale też nakłada nań kategorię obowiązek bezzwłocznego usunięcia się z jezdni“.

„Przepis ten nie jest zbyt dobry, ale nie jest też wystarczający, szczególnie w Paryżu, gdzie człowiek pieszy musi być dopiero z gruntu wychowany. Rada miasta Paryża czyni wszystko co tylko może, aby przechodniom ułatwić przedostawanie się przez jezdnię: pomnożyła liczbę wysp bezpieczeństwa, pobiła przejścia podziemne i projektuje nowe — przechodzień jednak nie troszczy się

Nawet tam, gdzie w niedalekiej przyszłości szeroka jezdnia będzie bez wątpienia niezbędną, a już dziś wydaje się pożądaną, nie należy jej wprowadzać w rozmiarze ostatecznym, jeżeli dany wymiar nie da się wy-

bynajmniej o to wszystko razem. Najczęściej przekracza on jezdnię tam, gdzie mu się to żywnie podoba, nie oglądając się nawet na przechodniki oznaczone i ubezpieczone. Przewija się wprost pomiędzy wozami narażając się ustawicznie na niebezpieczeństwo potrącenia, zranienia lub zabicia“.

„Paryżanin pomija nawet przejścia podziemne, uważając schodzenie i wychodzenie po schodach za trud bezcelowy. Słowem nalemanie go do jakiej-takiej karności należy do zadań najtrudniejszych“.

korzystać wskutek wężizn w sąsiedztwie, których na razie nie sposób usunąć.

Tak np. wylot jezdni w ulicy Kopernika (rys. 13) do placu Marjackiego założono w r. 1909 w szerokości 10 m, podczas gdy w dalszej części, aż do ulicy Ossolińskich nie można było wyjść poza 5.8 m. Albo w ulicy Łozińskiego znajdujemy w środkowej części, przed Domem Akademickim jezdnię 9 metrową; na zakończeniach zaś: od placu Akademickiego 5 m, od ulicy Pańskiej do niedawna 2.5 m, dopiero obecnie rozszerzonej do 5 m (rys. 28 i 29). Także niewątpliwie pożyteczniejszą rzeczą byłoby dać ulicy Pełczyńskiej węższą jezdnię niż 10 czy 11 m a wybrukować ją na znaczniejszej długości.

(C. d. n.).

Dr. Inż. Tomasz Kluz.

Ustroje hyperstatyczne o elementach prostych.

(Ciąg dalszy).

Gdy na skrajnej podporze występuje zupełne utwierdzenie, to wtedy:

$$K_n' = \frac{l_n^2}{4(l_n + 0)} = \frac{1}{4} l_n \quad l_n' = l_n - \frac{1}{4} l_n = \frac{3}{4} l_n \quad (22 a)$$

$$K_1'' = \frac{1}{4} l_1 \quad l_1'' = \frac{3}{4} l_1 \quad (23 a)$$

Rozpiętości pręseł idealnych wyznaczyć też możemy szybko i wprost automatycznie przy pomocy podanej poniżej tabeli III. Dla znalezienia l' szukamy w pierwszym wierszu wartości zgodnej z rozpiętością pręśla l_{n-1} a w pierwszej kolumnie wartości pręśla prawego l_n i odczytujemy wartość l_{n-1}'. Szukamy w pierwszym wierszu wartości na l_{n-2} a w kolumnie na znalezionej wartości na l_{n-1}' i odczytujemy l_{n-2}' i t. d.

Tok postępowania przy użyciu metody redukcji jest więc następujący:

1. Wyznaczenie wartości pręseł idealnych l' i l'' przy pomocy tabeli III, wykreślnie lub analitycznie (równ. 22 i 23).
2. Obliczenie wartości wysokości sprowadzonych h_0 przy pomocy tabeli I. W wypadku obciążenia niesymetrycznego — wyznaczenie h' i h'' przez pomnożenie h_0 (powyżej obliczone) przez współczynniki beta' i beta'' wzięte z tabeli II. lub też wykreślnie przez zastosowanie konstrukcji I i II (rys. 7).
3. Przy użyciu konstrukcji ogólnej przedstawionej w rys. 4 określenie wartości momentów podporowych w pręśle obciążonym.
4. Wykreślenie dajagramu momentów w pręślach nieobciążonych przy pomocy konstrukcji III (rys. 7).

Powtarzając postępowanie według punktów 2, 3 i 4 z osobna dla każdego pręśla obciążonego i dodając do siebie odpowiednio poszczególne momenty podporowe otrzymamy dajagram momentów dla danej belki przy całkowitem obciążeniu.

Metoda punktów stałych.

Dla wyznaczenia dajagramu momentów w pręślach nieobciążonych posługiwaliśmy się konstrukcją III (podaną w rys. 7). Dajagram ten przedstawiała nam prosta S_1 S_2 odcinająca na podporowej przez A_2 wartość momentu M_2 o znaku przeciwnym do momentu ujemnego na podporze A_1, a więc dodatnim. Temsamem prosta S_1 S_2 przechodzić musi przez pewien punkt K, leżący na poziomej A_1 A_2. Moment zginający dla tego punktu ma wartość zerową.

Nietrudno zauważyć, że przy jakiegokolwiek zmianie momentu M_1 (wywołanego zmianą obciążenia w l_1) prosta S_1 S_2 przechodzi zawsze przez jeden i ten sam punkt K. Położenie więc tego punktu zerowego nie zależy od obciążenia.

Z podobieństwa trójkątów A_2 S_2 K i A_1 S_1 K oraz A_2 S_2' A_1 i A_1 S_1 A_3' wynika

$$A_2 K = \frac{M_2}{M_1 + M_2} \cdot l_2 \quad (24)$$

oraz

$$M_2 = M_1 \cdot \frac{l_2}{2(l_2 + l_3')} \quad (25)$$

Gdy w równ. 24 wstawimy wartość za M_2, wyrażoną równ. 25, otrzymamy

$$A_2 K = \frac{l_2^2}{2(l_2 + l_3')} \cdot \frac{1}{1 + \frac{l_2}{2(l_2 + l_3')}} \quad (26)$$

Położenie punktu K, określone równaniem 26 zależy tylko od pewnego stosunku pręseł l_2 i l_3'. Oznaczając odległość tego punktu od podpory A_2 przez „b“ i wprowadzając za \frac{l_2^2}{2(l_2 + l_3')} = 2 K_2', dostaniemy

$$b = \frac{2 K_2' \cdot l_2}{2 K_2' + l_2} \quad (27 a)$$

Położenie więc punktu K, zwanego „punktem stałym“ jest ściśle określone równaniem 27 a. Podobnie istnieje w pręśle l_2 drugi punkt stały I, którego położenie określimy przez podanie jego odległości „a“ od podpory A_1

$$a = \frac{2 K_2'' \cdot l_2}{2 K_2'' + l_2} \quad (28 a)$$

Dla zupełnie ogólnego przypadku

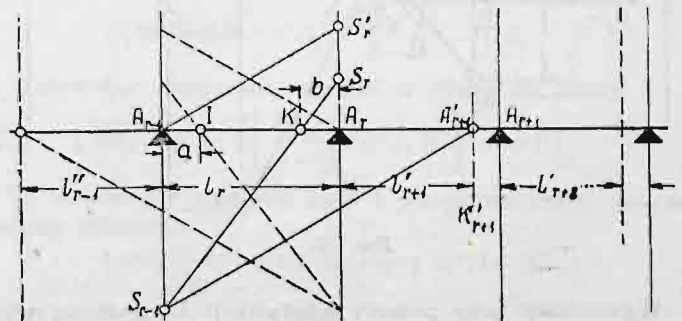
$$b_r = \frac{2 K_r' \cdot l_r}{2 K_r' + l_r} \quad (27)$$

oraz

$$a_r = \frac{2 K_r'' \cdot l_r}{2 K_r'' + l_r} \quad (28)$$

Mając więc wyznaczone rozpiętości pręseł idealnych (a więc i K' i K'') dla danej belki, łatwo znajdziemy położenie punktów stałych analitycznie przy pomocy wzorów 27 i 28.

Konstrukcja III. jest zarazem wykreślną konstrukcją do wyznaczenia punktów stałych. Rys. 9. przytacza nam ją powtórnie.



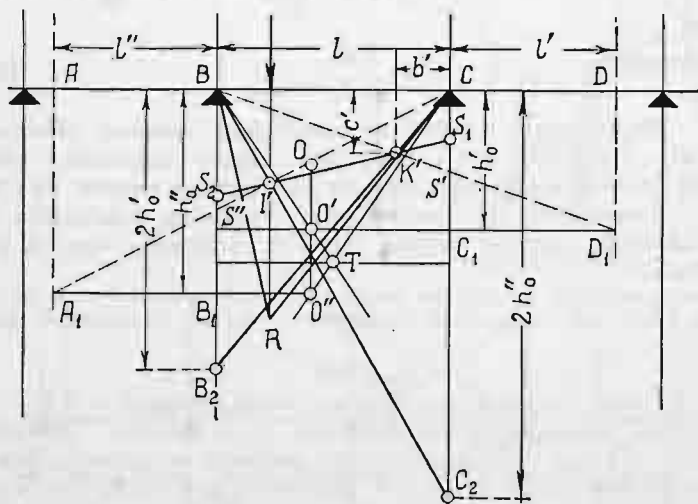
Rys. 9.

Punkt S_{r-1} obieramy dowolnie. Im niżej go przyjmujemy, tem większą uzyskamy dokładność rysunkową. Równoległa A_{r-1} S_{r-1}' do S_{r-1} A'_{r+1} odcina nam wielkość A_r S_r'. Połowimy ten odcinek i łączymy otrzymany punkt S_r z S_{r-1} prostą S_r S_{r-1}. Temsamem położenie punktu K jest określone A_r K = b.

Tabela II. Wartości współczynników β (β' , β'')

		Wartość stosunku $\frac{h_0''}{l}$ (η liczone)															
		0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40	0,41	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49
Sto- pień utwierdzenia $u' = \frac{l}{l'}$, $(u'' = \frac{l}{l''})$ na drugiej podporze	0,0	1,320	1,300	1,280	1,260	1,240	1,220	1,200	1,180	1,160	1,140	1,120	1,100	1,080	1,060	1,040	1,020
	0,1	1,350	1,329	1,307	1,285	1,263	1,239	1,217	1,197	1,170	1,153	1,131	1,109	1,088	1,066	1,044	1,022
	0,2	1,378	1,355	1,331	1,307	1,284	1,260	1,236	1,213	1,189	1,165	1,142	1,118	1,095	1,071	1,047	1,024
	0,3	1,404	1,378	1,353	1,328	1,303	1,277	1,252	1,227	1,202	1,177	1,151	1,126	1,101	1,076	1,050	1,025
	0,4	1,426	1,400	1,373	1,347	1,320	1,293	1,267	1,240	1,214	1,187	1,161	1,134	1,108	1,081	1,055	1,028
	0,5	1,448	1,420	1,392	1,364	1,336	1,308	1,280	1,252	1,224	1,196	1,168	1,140	1,112	1,084	1,056	1,028
	0,6	1,468	1,438	1,409	1,380	1,351	1,321	1,292	1,263	1,234	1,205	1,175	1,146	1,117	1,088	1,058	1,029
	0,7	1,486	1,456	1,425	1,395	1,365	1,334	1,304	1,273	1,243	1,213	1,182	1,152	1,121	1,091	1,061	1,030
	0,8	1,503	1,471	1,440	1,409	1,377	1,346	1,314	1,283	1,251	1,220	1,189	1,157	1,126	1,094	1,063	1,031
	0,9	1,518	1,486	1,454	1,421	1,389	1,356	1,324	1,292	1,259	1,227	1,194	1,162	1,130	1,097	1,065	1,032
	1,0	1,533	1,500	1,467	1,435	1,400	1,367	1,333	1,300	1,267	1,233	1,200	1,167	1,133	1,100	1,067	1,033
	1,1	1,547	1,513	1,479	1,445	1,410	1,376	1,342	1,308	1,274	1,240	1,205	1,171	1,137	1,103	1,068	1,034
	1,2	1,560	1,525	1,490	1,455	1,420	1,385	1,350	1,315	1,280	1,245	1,210	1,175	1,140	1,105	1,070	1,035
	1,3	1,572	1,536	1,501	1,465	1,429	1,393	1,358	1,322	1,286	1,250	1,215	1,179	1,143	1,107	1,072	1,036
	1,4	1,583	1,546	1,511	1,474	1,437	1,401	1,364	1,328	1,291	1,255	1,219	1,183	1,146	1,110	1,073	1,037
	1,5	1,594	1,557	1,520	1,483	1,446	1,409	1,371	1,334	1,297	1,260	1,223	1,186	1,149	1,112	1,074	1,037
	1,6	1,604	1,567	1,529	1,491	1,453	1,416	1,378	1,340	1,302	1,264	1,227	1,189	1,151	1,113	1,076	1,038
	1,7	1,614	1,575	1,537	1,498	1,460	1,422	1,384	1,345	1,307	1,268	1,231	1,192	1,154	1,115	1,077	1,039
	1,8	1,623	1,583	1,545	1,506	1,467	1,428	1,389	1,350	1,311	1,272	1,234	1,195	1,156	1,117	1,078	1,039
	1,9	1,632	1,592	1,553	1,513	1,474	1,434	1,395	1,355	1,316	1,276	1,237	1,198	1,158	1,118	1,079	1,040
2,0	1,640	1,600	1,560	1,520	1,480	1,440	1,400	1,360	1,320	1,280	1,240	1,200	1,160	1,120	1,080	1,040	
2,5	1,676	1,633	1,591	1,549	1,507	1,464	1,422	1,380	1,338	1,296	1,253	1,211	1,169	1,127	1,084	1,042	
3,0	1,704	1,660	1,616	1,572	1,528	1,484	1,440	1,396	1,352	1,308	1,264	1,220	1,176	1,132	1,088	1,044	
3,5	1,727	1,682	1,636	1,591	1,546	1,500	1,455	1,409	1,364	1,318	1,273	1,227	1,180	1,136	1,091	1,045	
4,0	1,750	1,700	1,653	1,607	1,560	1,513	1,467	1,420	1,373	1,327	1,280	1,233	1,187	1,140	1,093	1,047	
5,0	1,777	1,729	1,680	1,632	1,583	1,535	1,486	1,438	1,389	1,341	1,292	1,244	1,195	1,147	1,098	1,050	
6,0	1,800	1,750	1,700	1,650	1,600	1,550	1,500	1,450	1,400	1,350	1,300	1,250	1,200	1,150	1,100	1,050	
8,0	1,832	1,780	1,728	1,676	1,624	1,572	1,520	1,468	1,416	1,364	1,312	1,260	1,208	1,156	1,104	1,052	
10,0	1,853	1,800	1,747	1,693	1,640	1,587	1,533	1,480	1,427	1,373	1,320	1,267	1,214	1,160	1,107	1,053	
∞	1,960	1,900	1,840	1,780	1,720	1,660	1,600	1,540	1,480	1,420	1,360	1,300	1,240	1,180	1,120	1,060	

Tak samo oznaczmy położenie punktu I.
Dla znalezienia momentów podporowych w przekście obciążeniem rozpatrzmy rys. 10 (por. rys. 6).



Rys. 10.

Wyznamy przy pomocy konstrukcji I. wartości wysokości sprowadzonych na podporach, h_0' i h_0'' , a więc: w odległości h_0 pod poziomą BC prowadzimy poziomą; przez punkt T' leżący w odległości $\frac{l}{2}$ od podporowych na tej poziomej przeprowadzamy dwie proste ukośne BT' i CT' . Ze środka ciężkości O zwykłej powierzchni momentów spuszczy pionową aż do

przecięcia się w punktach O' i O'' z prostymi BT i CT . Poziome przeprowadzone przez te punkty przecięcia odcinają nam na podporowych wielkości $h_0' = CC_1$, $h_0'' = BB_1$.

Teraz należałoby w dalszym ciągu zastosować konstrukcję II (jak w rys. 6), która uwzględni wpływ stopnia utwierdzenia występującego na drugiej nodporze. Jeżeli przypuścimy na przykład, że niema utwierdzenia na podporze B (swobodne podparcie), wtedy konstrukcja II daje tę samą wartość na h' jak i konstrukcja I, $h' = h_0'$. Prosta BD_1 odcinie nam na podporowej przez C wartość występującego na tej podporze momentu przy powyższem założeniu, $M' = CS'$. Utwierdzenie jednak w B sprowadza pewne zmniejszenie momentu M' . Wyobrazić sobie możemy, że równocześnie następuje pewien obrót prostej BS' , ograniczającej pole momentów ujemnych, około pewnego punktu leżącego na tejże prostej.

Otóż udowodnimy, że punkt ten K' leży na przecięciu się prostej BD_1 z prostą CB_2 , przy czom odcinek BB_2 przedstawia 6-ciokrotną wartość oddziaływania zwykłej powierzchni momentów podzielonego przez l — ze względu na podporę C

$$BB_2 = 6 \frac{W'}{l} = 2 h_0'$$

co odpowiada według równ. 12 dwukrotnej wartości wysokości sprowadzonej h_0' .

Z warunku fikcyjnych oddziaływań wynika, że w wypadku belki dwuprzęsłowej (o przęsłach l i l') oddziaływanie dodatniej powierzchni BCR równoważone jest oddziaływaniem powierzchni $BS'DC$ o znaku ujemnym (oddziaływania ze względu na podporę C). Ponieważ jednak na podporze B występuje pewien moment podporowy, więc prócz oddziaływania powierzchni $BS'DC$ liczyć się musimy z oddziaływaniem pewnego pola,

dla obciążeń niesymetrycznych.

od podpory rozpatrywanej).																	
0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	
1,000	0,980	0,960	0,940	0,920	0,900	0,880	0,860	0,840	0,820	0,800	0,780	0,760	0,740	0,720	0,700	0,680	0,0
1,000	0,978	0,956	0,934	0,912	0,891	0,869	0,847	0,830	0,803	0,779	0,761	0,737	0,715	0,693	0,671	0,650	0,1
1,000	0,976	0,953	0,929	0,905	0,882	0,858	0,835	0,811	0,787	0,764	0,740	0,716	0,693	0,669	0,645	0,622	0,2
1,000	0,975	0,950	0,924	0,899	0,874	0,849	0,823	0,798	0,773	0,748	0,723	0,697	0,672	0,647	0,622	0,596	0,3
1,000	0,973	0,945	0,919	0,892	0,866	0,839	0,813	0,786	0,760	0,733	0,707	0,680	0,653	0,627	0,600	0,574	0,4
1,000	0,972	0,944	0,916	0,888	0,860	0,832	0,804	0,776	0,748	0,720	0,692	0,664	0,636	0,608	0,570	0,552	0,5
1,000	0,971	0,942	0,912	0,883	0,854	0,825	0,795	0,766	0,737	0,708	0,679	0,649	0,620	0,591	0,562	0,532	0,6
1,000	0,970	0,939	0,909	0,879	0,848	0,818	0,787	0,757	0,727	0,696	0,666	0,635	0,605	0,575	0,544	0,514	0,7
1,000	0,969	0,937	0,906	0,874	0,843	0,811	0,780	0,749	0,717	0,686	0,654	0,623	0,591	0,560	0,529	0,497	0,8
1,000	0,968	0,935	0,903	0,870	0,838	0,806	0,773	0,741	0,708	0,676	0,644	0,611	0,579	0,546	0,514	0,482	0,9
1,000	0,967	0,933	0,900	0,867	0,833	0,800	0,767	0,733	0,700	0,667	0,633	0,600	0,567	0,533	0,500	0,467	1,0
1,000	0,966	0,932	0,897	0,863	0,829	0,795	0,760	0,726	0,692	0,658	0,624	0,590	0,555	0,521	0,487	0,452	1,1
1,000	0,965	0,930	0,895	0,860	0,825	0,790	0,755	0,720	0,685	0,650	0,615	0,580	0,545	0,510	0,475	0,440	1,2
1,000	0,964	0,928	0,893	0,857	0,821	0,785	0,750	0,714	0,678	0,642	0,607	0,571	0,535	0,499	0,464	0,428	1,3
1,000	0,963	0,927	0,891	0,854	0,817	0,781	0,745	0,709	0,672	0,636	0,599	0,563	0,526	0,489	0,454	0,417	1,4
1,000	0,963	0,926	0,888	0,851	0,814	0,777	0,740	0,703	0,666	0,629	0,591	0,554	0,517	0,480	0,443	0,406	1,5
1,000	0,962	0,924	0,887	0,849	0,811	0,773	0,736	0,698	0,660	0,622	0,584	0,547	0,509	0,471	0,433	0,396	1,6
1,000	0,961	0,923	0,885	0,846	0,808	0,769	0,732	0,693	0,655	0,616	0,578	0,540	0,502	0,463	0,425	0,386	1,7
1,000	0,961	0,922	0,883	0,844	0,805	0,766	0,728	0,689	0,650	0,611	0,572	0,533	0,494	0,455	0,417	0,377	1,8
1,000	0,960	0,921	0,882	0,842	0,802	0,763	0,724	0,684	0,645	0,605	0,566	0,526	0,487	0,447	0,408	0,368	1,9
1,000	0,960	0,920	0,880	0,840	0,800	0,760	0,720	0,680	0,640	0,600	0,560	0,520	0,480	0,440	0,400	0,360	2,0
1,000	0,958	0,916	0,873	0,831	0,789	0,747	0,704	0,662	0,620	0,578	0,536	0,493	0,451	0,409	0,367	0,324	2,5
1,000	0,956	0,912	0,868	0,824	0,780	0,736	0,692	0,648	0,604	0,560	0,516	0,472	0,428	0,384	0,340	0,296	3,0
1,000	0,955	0,909	0,864	0,820	0,773	0,727	0,682	0,636	0,591	0,545	0,500	0,454	0,409	0,364	0,318	0,273	3,5
1,000	0,953	0,907	0,860	0,813	0,767	0,720	0,673	0,627	0,580	0,533	0,487	0,440	0,393	0,347	0,300	0,250	4,0
1,000	0,950	0,902	0,853	0,805	0,756	0,708	0,659	0,611	0,562	0,514	0,465	0,417	0,368	0,320	0,271	0,223	5,0
1,000	0,950	0,900	0,850	0,800	0,750	0,700	0,650	0,600	0,550	0,500	0,450	0,400	0,350	0,300	0,250	0,200	6,0
1,000	0,948	0,896	0,844	0,792	0,740	0,688	0,636	0,584	0,532	0,480	0,428	0,376	0,324	0,272	0,220	0,168	8,0
1,000	0,947	0,893	0,840	0,786	0,733	0,680	0,627	0,573	0,520	0,467	0,413	0,350	0,307	0,253	0,200	0,147	10,0
1,000	0,940	0,880	0,820	0,760	0,700	0,640	0,580	0,520	0,460	0,400	0,340	0,280	0,220	0,160	0,100	0,040	∞
0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	

np. $C S_2 B$. Temsamem dla równowagi wysokość powierzchni $B S' D$ zmniejszy się o jakąś wartość $S' S_1$, tak by

$$\frac{1}{6} B S_2 \cdot l = -\frac{1}{3} S_1 S' \cdot (l + l') \quad (30)$$

Zupełnie podobnie przeprowadzone rozumowanie daje drugi warunek

$$\frac{1}{6} C S_1 \cdot l = -\frac{1}{3} S_2 S'' \cdot (l + l'') \quad (31)$$

Określmy położenie punktu obrotu K' , czyli obliczmy wartości rzędnej c' i odciętej b' . Z podobieństwa trójkątów wynika

$$\frac{c'}{l - b'} = \frac{h_0'}{l + l'} \quad (32)$$

Z podobieństwa $CK'K$ i CB_2B mamy również

$$\frac{c'}{2 h_0'} = \frac{b'}{l} \quad (33)$$

Rozwiązując powyższe dwa równania ze względu na b' otrzymamy

$$b' = \frac{l^2}{2(l + l') + l} = \frac{2 K' \cdot l}{2 K' + l} = b$$

Ostatnie równanie jest identycznym z równaniem 27, podając nam odległość punktu stałego K od podpory C .

Stosując powyższe rozważanie dla podpory B , konstatujemy obrót prostej CA_1 około punktu I' , leżącego w odległości

$$a = \frac{l^2}{2(l + l'') + l} = \frac{2 K'' \cdot l}{2 K'' + l}$$

od podporowej przez B . Ponieważ obie proste CA_1 i CD_1 muszą nakrywać się nawzajem, więc: „prosta $S_1 S_2$ przechodzi

przez obydwa punkty obrotu K' i I' “; tem więc warunkiem jest związany obrót obu prostych.

Widzimy tu analogję zupełną własności punktów obrotu do własności punktów stałych, przy pomocy których znajdowaliśmy djagramy momentów w przesłach nieobciążonych. Tam również wraz ze zmianą obciążenia następował obrót prostej około punktu stałego, podobnie jak i w ostatnim wypadku.

Dla dowiedzenia prawdziwości przeprowadzonej ostatnio konstrukcji zbadajmy czy dochowany został warunek określony równ. 30 (31) wynikły z warunku fikcyjnych oddziaływań.

Wyraźmy wartość odcinka $S_1 S'$ przy pomocy odległości „ b'' “, wtedy

$$S_1 S' = C S' - C S_1 = \frac{2 h_0' \cdot b}{l - b} - C S_1$$

Wstawiając otrzymaną wartość w równ. 30 mamy

$$\frac{1}{6} B S_2 \cdot l = -\frac{1}{3} \left[\frac{2 h_0' \cdot b}{l - b} - C S_1 \right] \cdot (l + l')$$

Po wstawieniu wartości na b i przeprowadzeniu obliczeń dostaniemy równanie

$$\frac{1}{3} C S_1 (l + l') + \frac{1}{6} B S_2 \cdot l + \frac{1}{3} h_0' \cdot l = 0$$

Ponieważ $h_0' = \frac{3 W_0'}{l}$, więc

$$\frac{1}{3} C S_1 \cdot (l + l') + \frac{1}{6} B S_2 \cdot l + W_0' = 0$$

Widzimy, że równanie ostatnie odpowiada równaniu fikcyjnych oddziaływań dla podpory C , temsamem $C S_1 = M'$, $B S_2 = M''$

$$\frac{1}{3} M' \cdot (l + l') + \frac{1}{6} M'' \cdot l + W_0' = 0$$

Prawdziwość konstrukcji została więc dowiedziona.

Tabela III.

Wartości przeszł idealnych (U, U').

	Rozpiętość l w m																				
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0		
0,0	0,75	1,13	1,75	1,88	2,25	2,63	3,00	3,38	3,75	4,13	4,50	4,88	5,25	5,63	6,00	6,38	6,75	7,08	7,50	0,0	
0,2	0,76	1,13	1,76	1,92	2,30	2,67	3,05	3,43	3,80	4,18	4,56	4,93	5,30	5,68	6,05	6,43	6,80	7,13	7,55	0,2	
0,4	0,76	1,14	1,77	1,96	2,34	2,72	3,09	3,47	3,84	4,22	4,60	4,97	5,35	5,72	6,10	6,48	6,85	7,18	7,60	0,4	
0,6	0,76	1,14	1,78	2,00	2,38	2,75	3,13	3,51	3,88	4,26	4,64	5,01	5,39	5,77	6,14	6,52	6,90	7,22	7,64	0,6	
0,8	0,77	1,14	1,79	2,03	2,41	2,79	3,17	3,54	3,92	4,30	4,68	5,06	5,43	5,81	6,18	6,56	6,93	7,27	7,68	0,8	
1,0	0,77	1,15	1,80	2,05	2,44	2,82	3,20	3,58	3,96	4,34	4,72	5,09	5,47	5,85	6,22	6,60	6,97	7,31	7,73	1,0	
1,2	0,78	1,15	1,81	2,08	2,47	2,85	3,23	3,61	3,99	4,38	4,76	5,13	5,51	5,89	6,27	6,64	7,02	7,35	7,77	1,2	
1,4	0,78	1,16	1,81	2,10	2,49	2,88	3,26	3,64	4,02	4,41	4,79	5,16	5,54	5,92	6,30	6,68	7,06	7,39	7,81	1,4	
1,6	0,79	1,16	1,82	2,12	2,51	2,90	3,29	3,67	4,05	4,44	4,82	5,20	5,58	5,96	6,34	6,71	7,09	7,43	7,85	1,6	
1,8	0,79	1,17	1,83	2,14	2,53	2,92	3,31	3,70	4,08	4,47	4,84	5,23	5,61	5,99	6,37	6,75	7,13	7,46	7,88	1,8	
2,0	0,79	1,17	1,83	2,15	2,55	2,94	3,33	3,72	4,11	4,50	4,87	5,26	5,64	6,02	6,40	6,78	7,16	7,50	7,92	2,0	
2,2	0,80	1,17	1,84	2,17	2,57	2,96	3,36	3,75	4,13	4,52	4,91	5,29	5,67	6,05	6,44	6,82	7,20	7,54	7,96	2,2	
2,4	0,80	1,18	1,84	2,18	2,58	2,98	3,38	3,77	4,16	4,54	4,93	5,32	5,70	6,08	6,47	6,85	7,23	7,57	7,99	2,4	
2,6	0,80	1,18	1,85	2,19	2,60	3,00	3,39	3,79	4,18	4,57	4,95	5,34	5,72	6,11	6,49	6,88	7,25	7,60	8,02	2,6	
2,8	0,81	1,18	1,85	2,21	2,61	3,01	3,41	3,81	4,20	4,49	4,98	5,37	5,75	6,14	6,52	6,91	7,28	7,63	8,06	2,8	
3,0	0,81	1,19	1,86	2,22	2,63	3,03	3,43	3,83	4,22	4,61	5,00	5,39	5,78	6,16	6,55	6,93	7,31	7,66	8,09	3,0	
3,2	0,81	1,19	1,86	2,23	2,64	3,04	3,45	3,84	4,24	4,63	5,03	5,41	5,80	6,19	6,57	6,96	7,34	7,69	8,12	3,2	
3,4	0,81	1,19	1,87	2,24	2,65	3,06	3,46	3,86	4,26	4,65	5,05	5,44	5,82	6,21	6,60	6,99	7,37	7,72	8,14	3,4	
3,6	0,82	1,20	1,87	2,24	2,66	3,07	3,47	3,88	4,27	4,67	5,06	5,46	5,84	6,23	6,62	7,01	7,40	7,75	8,17	3,6	
3,8	0,82	1,20	1,87	2,25	2,67	3,08	3,49	3,89	4,29	4,69	5,08	5,48	5,87	6,26	6,64	7,03	7,42	7,77	8,20	3,8	
4,0	0,82	1,20	1,88	2,25	2,68	3,09	3,50	3,91	4,31	4,71	5,10	5,50	5,89	6,28	6,67	7,06	7,44	7,80	8,22	4,0	
4,2	0,83	1,21	1,88	2,27	2,69	3,10	3,51	3,92	4,32	4,72	5,12	5,51	5,91	6,30	6,69	7,08	7,47	7,82	8,25	4,2	
4,4	0,83	1,21	1,88	2,27	2,70	3,11	3,52	3,93	4,34	4,74	5,14	5,53	5,93	6,32	6,71	7,10	7,49	7,84	8,27	4,4	
4,6	0,83	1,21	1,88	2,28	2,70	3,12	3,54	3,94	4,35	4,75	5,15	5,55	5,95	6,34	6,73	7,13	7,51	7,87	8,30	4,6	
4,8	0,83	1,22	1,89	2,29	2,71	3,13	3,55	3,96	4,36	4,77	5,17	5,57	5,96	6,36	6,75	7,14	7,53	7,89	8,32	4,8	
5,0	0,83	1,22	1,89	2,29	2,72	3,14	3,56	3,97	4,37	4,78	5,18	5,58	5,98	6,38	6,77	7,16	7,56	7,91	8,34	5,0	
5,2	0,84	1,22	1,89	2,30	2,73	3,15	3,57	3,98	4,39	4,80	5,20	5,60	6,00	6,40	6,79	7,18	7,58	7,94	8,36	5,2	
5,4	0,84	1,22	1,89	2,30	2,73	3,16	3,58	3,99	4,40	4,81	5,21	5,61	6,02	6,41	6,81	7,20	7,60	7,96	8,38	5,4	
5,6	0,84	1,23	1,90	2,31	2,74	3,16	3,58	4,00	4,41	4,82	5,23	5,63	6,03	6,43	6,83	7,22	7,62	7,98	8,40	5,6	
5,8	0,84	1,23	1,90	2,31	2,74	3,17	3,59	4,01	4,42	4,83	5,24	5,64	6,05	6,44	6,84	7,24	7,63	8,00	8,43	5,8	
6,0	0,85	1,23	1,90	2,32	2,75	3,18	3,60	4,02	4,43	4,84	5,25	5,65	6,06	6,46	6,86	7,26	7,65	8,02	8,45	6,0	
6,2	0,85	1,24	1,90	2,32	2,76	3,18	3,61	4,03	4,44	4,86	5,26	5,67	6,07	6,48	6,88	7,27	7,67	8,04	8,46	6,2	
6,4	0,85	1,24	1,90	2,32	2,76	3,19	3,62	4,04	4,45	4,87	5,28	5,68	6,09	6,49	6,89	7,29	7,69	8,05	8,48	6,4	
6,6	0,85	1,24	1,91	2,33	2,77	3,20	3,62	4,05	4,46	4,88	5,29	5,70	6,10	6,50	6,90	7,31	7,70	8,07	8,50	6,6	
6,8	0,85	1,24	1,91	2,33	2,77	3,20	3,63	4,05	4,47	4,89	5,30	5,71	6,11	6,52	6,92	7,32	7,72	8,09	8,52	6,8	
7,0	0,85	1,25	1,91	2,34	2,78	3,21	3,64	4,06	4,48	4,90	5,31	5,72	6,13	6,53	6,94	7,34	7,74	8,11	8,54	7,0	
7,2	0,86	1,25	1,91	2,34	2,78	3,21	3,64	4,07	4,49	4,91	5,32	5,73	6,14	6,55	6,95	7,35	7,75	8,12	8,55	7,2	
7,4	0,86	1,25	1,91	2,34	2,78	3,22	3,65	4,07	4,50	4,92	5,33	5,74	6,15	6,56	6,96	7,37	7,76	8,14	8,57	7,4	
7,6	0,86	1,25	1,91	2,35	2,79	3,22	3,65	4,08	4,50	4,93	5,34	5,75	6,16	6,57	6,98	7,38	7,78	8,16	8,58	7,6	
7,8	0,86	1,25	1,92	2,35	2,79	3,23	3,66	4,09	4,51	4,93	5,35	5,76	6,17	6,58	6,99	7,40	7,80	8,17	8,60	7,8	
8,0	0,86	1,26	1,92	2,35	2,80	3,23	3,67	4,09	4,52	4,94	5,36	5,77	6,18	6,59	7,00	7,41	7,81	8,18	8,62	8,0	
8,2	0,86	1,26	1,92	2,35	2,80	3,24	3,67	4,10	4,53	4,95	5,37	5,78	6,20	6,61	7,01	7,42	7,82	8,20	8,63	8,2	
8,4	0,87	1,26	1,92	2,36	2,80	3,24	3,68	4,11	4,53	4,96	5,38	5,79	6,21	6,62	7,02	7,43	7,84	8,22	8,65	8,4	
8,6	0,87	1,26	1,92	2,36	2,81	3,25	3,68	4,11	4,54	4,97	5,39	5,80	6,22	6,63	7,04	7,45	7,85	8,23	8,66	8,6	
8,8	0,87	1,26	1,92	2,36	2,81	3,25	3,69	4,12	4,55	4,97	5,39	5,81	6,23	6,64	7,05	7,46	7,86	8,24	8,68	8,8	
9,0	0,87	1,27	1,92	2,36	2,81	3,25	3,69	4,12	4,55	4,98	5,40	5,82	6,24	6,65	7,06	7,47	7,88	8,26	8,69	9,0	
9,2	0,87	1,27	1,92	2,37	2,82	3,26	3,70	4,13	4,56	4,99	5,41	5,83	6,25	6,66	7,07	7,48	7,89	8,27	8,70	9,2	
9,4	0,87	1,27	1,93	2,37	2,82	3,26	3,70	4,13	4,57	4,99	5,42	5,84	6,25	6,67	7,08	7,49	7,90	8,28	8,72	9,4	
9,6	0,87	1,27	1,93	2,37	2,82	3,27	3,71	4,14	4,57	5,00	5,42	5,85	6,26	6,68	7,09	7,50	7,91	8,30	8,73	9,6	
9,8	0,87	1,27	1,93	2,37	2,82	3,27	3,71	4,15	4,58	5,01	5,43	5,85	6,27	6,69	7,10	7,51	7,92	8,31	8,74	9,8	
10,0	0,88	1,28	1,93	2,38	2,83	3,27	3,71	4,15	4,58	5,01	5,44	5,86	6,28	6,70	7,11	7,53	7,94	8,32	8,75	10,0	

Rozpiętość l_{+1} , l_{-1} w m

Tok przeprowadzenia obliczeń przy użyciu metody punktów stałych będzie więc następujący:

1. Wyznaczenie rozpiętości idealnych l' i l'' , w sposób taki sam, jak przy użyciu metody redukcji (pkt. 1).

2. Obliczenie położenia punktów stałych I i K przy pomocy wzorów 27 i 28 lub wykreślnie (rys. 8).

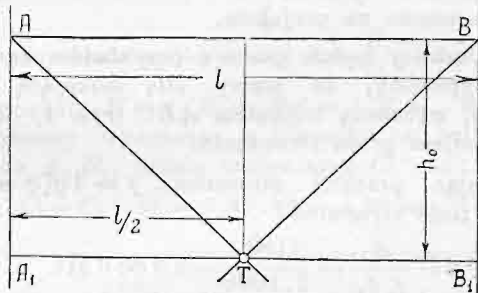
3. Wykreślenie prostych CB_2 i BC_2 , zwanych „liniami krzyżowymi“. Przy pomocy konstrukcji l (jak w metodzie redukcji) znajdujemy h_0' , które w podwójnej wartości odcinamy na lewej podporowej, oraz h_0'' — na prawej podporowej (dwukrotna wartość). Temsamem mamy wyznaczone położenie linii krzyżowych.

4. Poprowadzenie pionowych z obydwu punktów stałych przeszła obciążonego aż do przecięcia się z liniami krzyżowymi. Prosta przez I' i K' odcina na podporowych wartości momentów podporowych przeszła obciążonego. Proste wkreślone z punktów S przez dalsze punkty stałe wyznaczają nam dagramy momentów zginających przeszła nieobciążonych.

Dla otrzymania sumarycznych momentów przy całkowitem obciążeniu belki ciągłej należy odpowiednie momenty podporowe wyznaczone przy obciążeniu pojedynczych przeszła do siebie dodać z uwzględnieniem znaków.

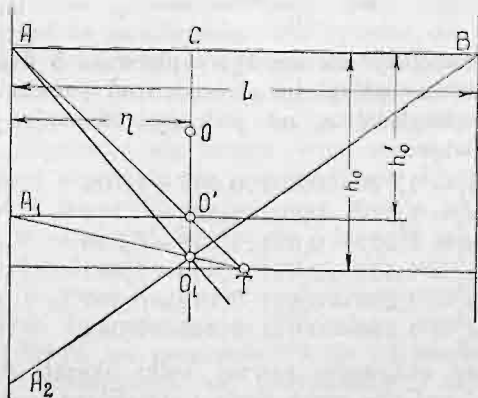
Zastanowimy się jeszcze nad kwestją linii krzyżowych. Przy obciążeniach symetrycznych linie krzyżowe przecinać się muszą w punkcie T (rys. 11) w $\frac{l}{2}$ od obu podporowych na

prostej $A_1 B_1$ leżącej w odległości h_0 pod poziomą AB . Linie krzyżowe są więc w tym wypadku identyczne z prostymi ukośnami stosowanymi w konstrukcji I . Wysokość sprowadzoną h_0 obliczać będziemy przy pomocy tabeli I a.



Rys. 11.

Przy obciążeniach niesymetrycznych (rys. 12) obliczamy (tabela I b) wysokość sprowadzoną h_0 i odległość środka ciężkości η . Pionowa przez środek ciężkości O wyznacza nam przez przecięcie się z prostą ukośną AT wartość h_0' . Prowadzimy poziomą $A_1 O'$ przez punkt O' (konstr. I). Łącząc punkt A_1 z punktem T otrzymamy punkt O_1 jako punkt przecięcia się prostej $A_1 T$ z pionową przez O . Punkt O_1 jest „punktem przecięcia się obu linii krzyżowych“.



Rys. 12.

Z podobieństwa $BO_1 C$ i $BA_2 A$ oraz $CO_1 A$ i $BB_2 A$

$$CO_1 = \frac{(l-\eta) \cdot 2 h_0'}{l}$$

oraz

$$CO_1 = \frac{\eta \cdot 2 h_0''}{l}$$

Przez porównanie otrzymamy

$$\eta \cdot h_0'' = (l-\eta) \cdot h_0'$$

Wprowadzając wartości za h_0' i h_0''

$$h_0' = \frac{3}{l} \cdot F_0 \cdot \frac{\eta}{l}; \quad h_0'' = \frac{3}{l} \cdot F_0 \cdot \frac{l-\eta}{l}$$

(gdy przez F_0 nazwiemy półtorakrotną powierzchnię zwykłych momentów) dostaniemy

$$\eta \cdot \frac{3}{l} \cdot F_0 \cdot \frac{l-\eta}{l} = (l-\eta) \cdot \frac{3}{l} \cdot F_0 \cdot \frac{\eta}{l}$$

Ponieważ obie strony ostatniego równania są identyczne, więc z tego wynika, że rzeczywiście: „linie krzyżowe przecinają się na pionowej poprowadzonej przez środek ciężkości zwykłej powierzchni momentów“.

Podobnie nie trudno wykazać, że prosta $A_1 T$ wyznacza nam rzędną punktu przecięcia się linii krzyżowych.

Konstrukcja dla wykreślenia linii krzyżowych przy obciążeniach symetrycznych (rys. 11) jest tylko szczególnym przypadkiem konstrukcji ostatniej (rys. 12), którą to ostatnią uważać możemy za konstrukcję ogólną.

A) Belka ciągła o przekroju zmiennym.

Rozróżnić będziemy: 1. Belkę ciągłą o przekroju przeszło zmiennym, t. zw. belkę, której przekrój na całej długości każdego przeszła jest stałym, przekroje jednak poszczególnych przeszła są różne; 2. belkę ciągłą o przekroju dowolnie zmiennym, t. zn. zupełnie ogólny wypadek zmienności przekroju.

1. Belka ciągła o przekroju przeszło zmiennym.

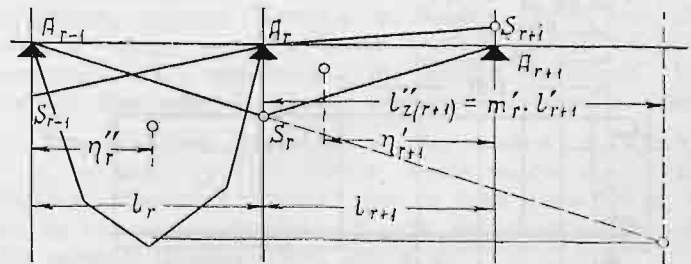
Zastosujmy warunek fikcyjnych oddziaływan (równ. 5) do dowolnej podpory belki ciągłej, np. A_r (rys. 13):

$$W_r' + W_{r+1}'' = 0.$$

Ponieważ na całej długości przeszła l_r sztywność $E I_r$ jest stałą, podobnie jak i $E I_{r+1}$ w przeszle l_{r+1} , więc powyższe równanie otrzyma formę:

$$\frac{1}{E I_r} \cdot F_r \cdot \frac{\eta_r''}{l_r} + \frac{1}{E I_{r+1}} \cdot F_{r+1} \cdot \frac{\eta_{r+1}'}{l_{r+1}} = 0 \quad (36)$$

(przez F_r i F_{r+1} nazwalimy powierzchnie momentów w przeszle l_r i l_{r+1}).



Rys. 13.

Przyjmując, że współczynnik sprężystości E jest stałym dla obydwu przeszła l_r i l_{r+1} , otrzymamy po pomnożeniu równania 36. przez $E I_r$:

$$F_r \cdot \frac{\eta_r''}{l_r} + m_r' \cdot F_{r+1} \cdot \frac{\eta_{r+1}'}{l_{r+1}} = 0, \quad (36 a)$$

gdy przez $m_r' = \frac{l_r}{l_{r+1}}$ oznaczymy stosunek momentu bezwładności przeszła l_r do mom. bezwł. przeszła l_{r+1} .

Według równania 36 a fikcyjne oddziaływanie z przeszła l_r jest równoważone fikcyjnym oddziaływaniem powierzchni momentów przeszła l_{r+1} pomnożonym przez czynnik m_r' . Przy metodach wykreślnych rozważamy zwykle przypadek obciążenia tylko jednego przeszła. Gdy więc założymy i tu, że ciężar ze-

wewnętrzny działa tylko w l_r , to w oddziaływanie F_{r+1} wchodzić będzie oddziaływanie dwu pól, $A_r S_r A_{r+1}$ oraz $A_{r+1} S_{r+1} A_r$.

Równ. 36 a otrzyma więc postać:

$$F_r \cdot \frac{\eta_r''}{l_r} + m_r' \cdot \left(\frac{1}{3} M_r \cdot l_{r+1} + \frac{1}{6} M_{r+1} l_{r+1} \right) = 0 \quad (36 b)$$

lub też:

$$F_r \cdot \frac{\eta_r''}{l_r} + \frac{1}{3} M_r \cdot (l_{r+1} \cdot m_r') = 0 \quad (36 c)$$

Wyraz w nawiasie jest iloczynem z pręśła idealnego l_{r+1}' dla przekroju stałego i czynnika m_r' , będącego stosunkiem momentów bezwładności, Oznaczywszy tę wartość:

$$l_{z(r+1)'} = l_{r+1}' \cdot m_r' \quad (37)$$

nazywać ją będziemy „rozpiętością pręśła idealnego przy przekroju zmiennym“. Równanie 36 c przybierze ogólną formę:

$$F_r \cdot \frac{\eta_r''}{l_r} + \frac{1}{3} M_r \cdot l_{z(r+1)'} = 0 \quad (36 d)$$

Mając wyznaczone pręśła idealne przy przekroju zmiennym określamy wielkości momentów podporowych przy pomocy metody redukcji lub punktów stałych, zupełnie w taki sam sposób, jak przy przekroju stałym.

Dla obliczenia $l_{z,r}'$ wyznaczamy l_r' (przekrój stały) przy pomocy tabeli III. lub wykreślnie i mnożymy ją każdorazowo przez $m_{r-1}' = \frac{I_{r-1}}{I_r}$. Rozpoczynamy oczywiście od skrajnej podpory prawej. Ażeby zaś znaleźć $l_{z,r}''$ szukamy l_r'' , którą mnożymy przez $m_{r+1}'' = \frac{I_{r+1}}{I_r}$ rozpoczynając od podpory lewej.

(C. d. n.)

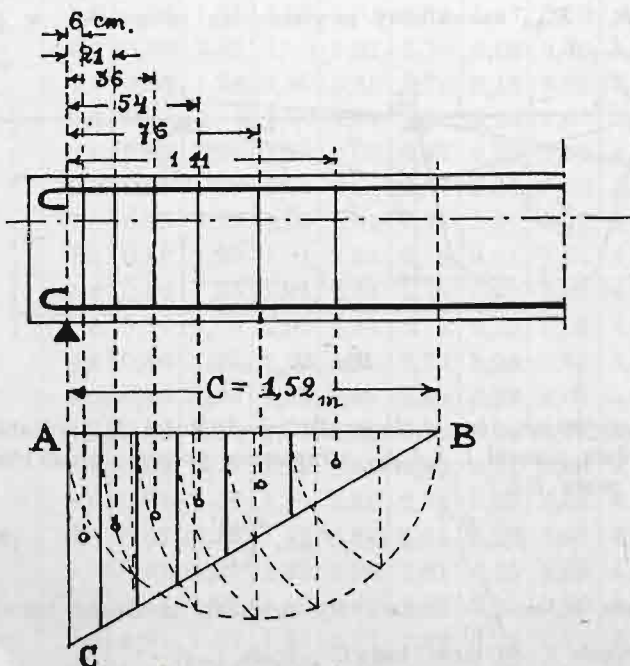
Inż. Eugenjusz Czyż.

Zastosowanie „tablicy stałych współczynników“ do rozłożenia strzemion i prętów zagiętych w belkach żelbetowych.

Dla rozłożenia żelaznych pierścieni w zbiornikach żelbetowych w ten sposób, aby naprężenia w żelazie były jednostajne, t. j. aby przekrój wkładki był proporcjonalny do parcia wody, był przezemnie zaproponowany ścisły sposób i dla skrócenia obliczeń, ułożona tablica, którą nazwałem „tablicą stałych współczynników“¹⁾.

Ponieważ tablica ta będzie potrzebna do obliczeń, umieszczonych poniżej, przytaczam ją tu w postaci skróconej:

n	α_n	n	α_n
1	0,667	7	2,549
2	1,220	8	2,738
3	1,579	9	2,915
4	1,869	10	3,082
5	2,120	11	3,240
6	2,345	12	3,390



Rys. 1.

Łatwo zauważyć, że tablica ta ma ogólne znaczenie matematyczne i może mieć zastosowanie w najrozmaitszych wypadkach. W żelbecie może ona z powodzeniem zastąpić wykreślny sposób rozłożenia strzemion lub prętów zagiętych w belkach i usunąć konieczność nieprzyjemnego przejścia od obliczenia rachunkowego do deski rysunkowej. Stosując tę tablicę, otrzymujemy, zamiast przybliżonych graficznych, ścisłe odległości wprost w cyfrach, które niezależnie od sposobu, muszą być umieszczone na projekcie.

Użycie tablicy będzie jasne z przykładów następujących.

I. Przypuśćmy, że mamy siłę ścinającą w żebrze $S = 11800 \text{ kg}$, wyrażoną trójkątem ABC (rys. 1) która to siła winna być podjęta przez strzemiona.

Przyjmując przekrój strzemiona $f = 4 \phi 8 \text{ mm} = 2 \text{ cm}^2$, otrzymujemy ilość strzemion:

$$i = \frac{S}{f_c \sigma_c} = \frac{11800}{2 \cdot 1000} = 5,9 \approx 6 \text{ szt.}$$

Te 6 strzemion trzeba rozłożyć w ten sposób, ażeby naprężenia we wszystkich były jednakowe. Według sposobu, opisanego w powyższym artykule, wyznaczamy współczynnik:

$$k = \frac{H}{\sqrt{i}},$$

gdzie H wysokość trójkąta, a i ilość prętów, t. j. ilość powierzchni, na które trzeba rozdzielić trójkąt.

W danym wypadku $H = c = 1,52$, więc:

$$k = \frac{1,52}{\sqrt{6}} = 0,621.$$

Przez ten współczynnik mnożymy pierwsze 6 liczb α_n z tablicy i otrzymujemy odległości strzemion od punktu B' . Żeby zaś otrzymać odległości a_n od podpory, odejmujemy te iloczyny od c , a więc:

$$\begin{aligned} a_1 &= 1,520 - 0,621 \cdot 0,667 = 1,106 \\ a_2 &= 1,520 - 0,621 \cdot 1,220 = 0,763 \\ a_3 &= 1,520 - 0,621 \cdot 1,579 = 0,540 \\ a_4 &= 1,520 - 0,621 \cdot 1,869 = 0,362 \\ a_5 &= 1,520 - 0,621 \cdot 2,120 = 0,207 \\ a_6 &= 1,520 - 0,621 \cdot 2,345 = 0,064. \end{aligned}$$

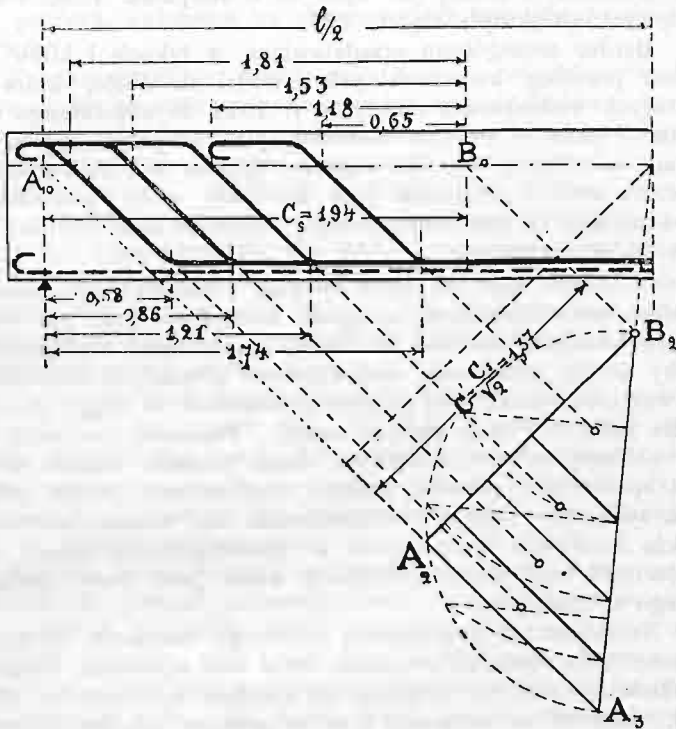
II. ¹⁾ Przy obliczeniu pewnej belki okazało się, że po potrąceniu siły, podjętej przez beton i strzemiona, pozostaje dla prętów odgiętych siła rozciągająca 15412 kg . Naprężenia są wyrażone trójkątem $A_2 B_2 A_3$ (rys. 2). Ponieważ przekrój każ-

¹⁾ Patrz artykuły autora: 1. „W sprawie obliczenia cylindrycznych zbiorników żelbetowych“ *Czasop. Techn.* 1927 r., str. 9; 2. „Calcul des cercles de reservoir en béton arme“ *Génie Civil* 1927, page 242.

¹⁾ Przykład ten w rozwiązaniu wykreślnem wyjęty jest z książki: Dr. Czesław Kłós: „Wzory obliczeń zeskładów żelbetowych“.

dego z prętów odgiętych $\phi 25 \text{ mm}$ wynosi $4,91 \text{ cm}^2$, przeto ilość prętów zagiętych będzie (przy $\sigma = 800 \text{ kg/cm}^2$):

$$i = \frac{15412}{4,91 \cdot 800} = 3,92 \approx 4 \text{ szt.}$$



Rys. 2.

Dla wyznaczenia współczynnika $k = \frac{H}{\sqrt{i}}$, będziemy mieli w danym wypadku $H = A_2 B_2 = C_S' = 1,37 \text{ m}$, lecz ponieważ odległości chcemy wyznaczyć w kierunku osi belki, t. j. pod kątem 45° do $A_2 B_2$, przeto zamieniamy C_S' na:

$$C_S = C_S' \cdot \sqrt{2} = 1,37 \cdot \sqrt{2} = 1,94 \text{ m.}$$

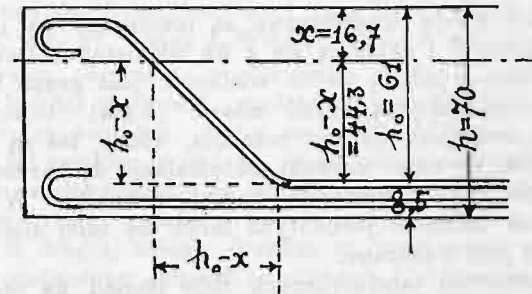
Więc:
$$k = \frac{C_S}{\sqrt{i}} = \frac{1,94}{\sqrt{4}} = 0,970.$$

Mnożąc ten współczynnik przez pierwsze cztery cyfry z tablicy, otrzymujemy odległości prętów od punktu B_0 :

$$\begin{aligned} e_1 &= 0,970 \cdot 0,667 = 0,647 \\ e_2 &= 0,970 \cdot 1,220 = 1,183 \\ e_3 &= 0,970 \cdot 1,579 = 1,532 \\ e_4 &= 0,970 \cdot 1,869 = 1,813 \end{aligned}$$

Aby otrzymać odległości dolnych punktów zagięć od podpory, trzeba odjąć otrzymane wielkości od C_S i dodać $h_0 - x$ (rys. 3). Obliczamy więc:

$$C_S + (h_0 - x) = 1,94 + (61,5 - 16,7) = 2,388,$$



Rys. 3.

i otrzymujemy ostatecznie:

$$\begin{aligned} a_1 &= 2,388 - 0,647 = 1,741 \approx 1,74 \\ a_2 &= 2,388 - 1,183 = 1,205 \approx 1,21 \\ a_3 &= 2,388 - 1,532 = 0,856 \approx 0,86 \\ a_4 &= 2,388 - 1,813 = 0,575 \approx 0,58. \end{aligned}$$

Sposób wykreślny dał: $a_1 = 1,74$; $a_2 = 1,23$; $a_3 = 0,87$; $a_4 = 0,59$. Nieznaczna różnica stąd pochodzi, że stosując sposób wykreślny, środki ciężkości otrzymanych trapezów określa się zwykle na oko.

Wiadomości z literatury technicznej.

Mosty.

— O naprężeniach w sklepieniach bezprzegubowych piszą Koch i Ginder w *Der Bauing.* (1926, str. 750). Zazwyczaj obliczamy sklepienia mostowe przypuszczając stałe przyczółki, zsychnanie się równe niżeniu ciepłoty o 15° i zmianie ciepłoty $\pm 10^\circ \text{ C}$. Autorowie udowadniają, że te założenia są za korzystne i w rzeczywistości powstają znacznie większe naprężenia. Stałość przyczółków zależna jest w wielkiej mierze od dobroci i ściślności gruntu, ale nawet przy dobrym gruncie należy się liczyć ze ściślnością. Stwierdzono, że przy ciśnieniu na grunt $3,5$ do $4,7 \text{ kg/cm}^2$ przyczółki się przesuwają o 6 do 34 mm . Autorowie sądzą, że przy dobrym gruncie należałoby liczyć się z przesunięciem 5 mm , przy gorszym odpowiednio większym. Zsychnanie się betonu trwa bardzo długo do 6 lat. Vogt obliczył zsychnanie się przy moście w kluczu w czasie od 60 dni do 6 lat $0,186 \text{ mm/m}$, przy moście na Neckarze pod Cannstadt w czasie od 70 dni do 7 lat $0,35 \text{ mm/m}$, gdy przyjmując je równe niżeniu ciepłoty o 15° , otrzymujemy tylko $0,15 \text{ mm/m}$, przytem Vogt nie uwzględnia znacznego zsychnania się w pierwszych dwu miesiącach. Dla całego czasu do 6 lat trzeba więc liczyć na zsychnanie $0,4$ do $0,5 \text{ mm/m}$. Naprężenia, powstałe z przesunięcia się przyczółków i zsychnania się do czasu zamknięcia klucza i zdjęcia krążyn dadzą się wyeliminować sposobem Buchheima sztucznego rozparcia klucza.

Co do zmiany ciepłoty nakazują przepisy przyjmować zmianę $\pm 10^\circ$ do $\pm 15^\circ$ od średniej rocznej ciepłoty. Jeżeli most budujemy przy ciepłocie wyższej, należałoby to uwzględnić,

bo wskutek tego różnica ciepłoty może łatwo wrócić do -20° C . A zastosować to należy przy pokryciu sklepienia nadsypką. Jeżeli zaś nie ma nadsypki tylko mury pachwinowe, różnica ta może być większa.

— Niebezpieczeństwo przy użyciu przegubów toczących się (Wälzgelenk) omawia Kunze w *Bauing.* (1926, str. 809). Zwraça on uwagę na to, że licząc wzorami Hertza trzeba też koniecznie obliczyć przesunięcie się punktu zetknięcia, które może być dość znaczne, tak, że punkt ten wyjdzie z rdzenia.

— Przy budowie wiaduktu w Reconmène o wysokości $60,6 \text{ m}$ obliczano grubość filarów wedle wzoru $d = 0,112 l + 0,013 h$. Ponieważ wiadukt jest w łuku o $r = 325 \text{ m}$, więc filary są trapezowe a zgrubienia filarów ku dołowi uskuteczniłono wedle paraboli (*Bauing.* 1926, str. 812).

— Most żelbetowy trójprzegubowy na Öreelf pod Mellansel w Szwecji zbudowano o rozpiętości $90,09 \text{ m}$. Klucz leży w wysokości 44 m nad małą wodą (*Čas. Česk. Inž.* 1927, str. 22).

— Wzmocnienie mostu na Odrze w Frankfurcie opisuje Schaper w *Die Bautechnik* (1907, str. 5). Aby dodatkowe części mostu mogły pracować także ze względu na ciężar własny, należało dawny dźwigar odciążyć także od ciężaru własnego. Użyto do tego belki o większej rozpiętości, którą zestawiono nad danym przesłem i z którą połączono zapomocą śrub belkę dawną i pomost. Po naciągnięciu śrub belka dawna była zawieszona i ciężar jej własny przenosił się na belkę górną. Teraz uskuteczniłono wzmocnienie, a po jego ukończeniu opuszczano śruby tak, że ciężar własny działał na belkę wzmocnioną. Potem przeniesiono belkę górną nad belkę następnego przesła.

— **Największy most wiszący** na Delaware między Filadelfią a Cambden otwarto 1. VII. 1926. Główne przesła wiszące mają 622·8 m rozpiętości. Projektodawcą i wykonawcą tego mostu był Ralf Modjeski, syn naszej znakomitej aktorki dramatycznej Modrzejewskiej (*Eng. New. Rec.* 1926 II, str. 77).

Dr. M. Thullie.

Drugi żelazne.

— **Koszty własne przewozów na państwowych kolejach wąskotorowych w r. 1925** omawia inż. S. Sztolcman w *Inżynierze Kolejowym* (zeszyt 9 z 1 września 1927).

Sumaryczna długość kolei wąskotorowych w Polsce wynosi 2.434 km, z czego przypada na dyрекcję warszawską 864 km, radomską 620 km, wileńską 788 km, katowicką 109 i lwowską 53 km.

Polskie koleje wąskotorowe są rozrzucone na obszarach czterech dyrekcyj i składają się z 34 oddzielnych linii, z których największą, jedyną co do wielkości jest grupa kujawska (347 km), a najmniejszą Wilno miasto (6 km). Gęstość przewozów na nich jest bardzo rozmaita, różne też są warunki pracy. Wskutek tego warunki eksploatacji są bardzo trudne, a koszt własnych przewozów bardzo rozmaity. W związku z powyższem ustalanie jednolitych taryf dla całej sieci wąskotorowej nie jest wskazane.

13 zestawień tabelarycznych daje pogląd na całość materiału rozprawy.

Inż. A. W. Krüger.

RECENZJE I KRYTYKI.

Wydawnictwo hydrograficzne M. R. P. Pragnę zwrócić uwagę inżynierów polskich na cenne wydawnictwo, jakie od samego powstania Państwa polskiego, mimo ogromnych trudności finansowych i personalnych, publikuje Centralne Biuro Hydrograficzne, istniejące przy Ministerstwie Robót Publicznych.

Wydawnictwa te obejmują przedewszystkiem t. zw. „Roczniki hydrograficzne” podzielone według dorzeczy (Wisły, Odry, Niemna i Dźwiny, Dniestru oraz Dniepru), i zawierają dane odnoszące się do stanu wód, ich czasów trwania, temperatury, zlodzenia, wreszcie opadów atmosferycznych w danem dorzeczu; te ostatnie zamieszcza się w roczniku wobec braku wydawnictw analogicznych Państwowego Instytutu meteorologicznego.

Roczniki pojawiają się z wyjątkową punktualnością, opóźnione o tyle, o ile powoduje je drukarnia państwowa, mimo, że oprócz roczników bieżących, wydano również roczniki z okresu wojny (1914—1918) z terenu Małopolski, oraz materiały dotyczące hydrografji byłego Królestwa Kongresowego. (Roczniki austriackie ukazywały się przed wojną z opóźnieniem 2—3 lat).

Przeglądając wydane dotąd 25 zeszytów (niektóre zeszyty zawierają dane z kilku lat), nie można nie zauważyć ustawicznych starań do udoskonalenia wydawnictwa, tak przez rozszerzenie treści, jak też i zewnętrznej ich szaty. Pod tym względem mogą wydawnictwa nasze być postawione na równi, z wydawnictwami analogicznymi wielu państw europejskich. Szczególnie korzystnie przedstawia się ostatni rocznik Wisły (1924), opracowany w r. 1925 a wydany w r. 1926. Obok zasadniczych 4 tablic t. j. spisu stacyj wodoskazowych (mamy ich w dorzeczu Wisły obecnie 277, gdy w r. 1920 było 224), zestawień codziennych spostrzeżeń, wraz z danymi charakterystycznymi dla każdej stacyj, zestawień czasów trwania stanów wody dla każdej ważniejszej stacyj (177), wreszcie zestawień dziennych temperatur wody dla 17 stacyj, zawiera ten rocznik bardzo cenne tablice porównawcze zestawień czasu trwania stanów wody w r. 1924, z pięcioleciem 1919—1923, oraz dwudziestoleciem 1904—1923, dla okresu rocznego dla 22 najważniejszych wodoskazów. Porównania z okresem pięcioletnim, oraz dwudziestoletnim, znajdujemy również w przeglądzie stosunków hydrologicznych dla średnich i skrajnych wartości stanów wody w poszczególnych miesiącach i całym roku, dla miesięcznych i rocznych opadów tudzież temperatur, dla stanów najdłużej trwających, wreszcie dla granic stref oraz czasu

trwania stanów wysokich średnich i niskich (na dwudziestu wodoskazach).

Część opadowa daje prócz wartości miesięcznych i rocznych, także dzienne opady w okresach powodzi wiosennej (15 marca do 5 kwietnia) i letniej (20 lipca do 5 sierpnia). Ilość stacyj opadowych zwiększyła się do 165.

Bardzo szczegółowo przedstawiono w tekście i kilku tablicach przebieg katastrofalnych powodzi na Wiśle, które na niektórych wodoskazach doszły w r. 1924 do absolutnego maximum. Piękne to studjum możnaby tylko uzupełnić cyfrowymi datami, odnoszącymi się do objętości spływu w poszczególnych punktach rzeki i stosunku jego do ilości wody pochodzącej z opadu, oraz ze stopionego śniegu. Dane do tych obliczeń są zdaje się wystarczające.

Obliczenie tego stosunku również i dla rocznego okresu, w kilku najważniejszych stacyjach wodoskazowych, na wzór przeprowadzanych obliczeń w dawnych rocznikach austriackich, byłoby bardzo pożądanem uzupełnieniem przyszłych roczników, tem wartościowszem, gdyby było powtarzane w ciągu szeregu lat dla jednych i tych samych stacyj. Ponieważ podstawą takich obliczeń są obok zestawień czasu trwania stanów wody i dat opadowych, również krzywe objętościowe, przeto publikacja tych krzywych, z odniesieniem do okresu ważności, a także publikacja wykonanych w poszczególnych latach pomiarów hydrometrycznych, winnaby wejść jako stały rozdział każdego z roczników.

Natomiast nie przywiązuję większego znaczenia, do wprowadzonych do rocznika porównań stref wód wysokich, średnich i niskich. Podział ten ustalony na zjeździe hydrografów w r. 1909, uważam za sztuczny i co do granicy między rejonem wód wielkich i średnich dla większości naszych rzek za niestosowny, zalicza bowiem do wód średnich wiele stanów trwających czas bardzo krótki, a więc noszących wyraźne piętno wezbrań, należących zatem do strefy wód wysokich.

Sądzę też, że uzupełnienie mapy oznaczeniem położenia stacyj ombrometrycznych, a także linjami równego rocznego opadu, dałoby kompletniejszy obraz znajdujących się w tekście danych; co prawda nie możnaby wówczas poprzestać na jednobarwnym druku.

W r. 1927 wydało Centralne biuro hydrograficzne pierwszy zeszyt obejmujący wyniki pomiarów hydrometrycznych w dorzeczu Dunajca, wykonanych w okresie 1921—1926, tudzież pomiarów dawnych z lat 1898—1918, razem 467 pomiarów, prawie wyłącznie pełnych, które objęły Dunajec ze wszystkimi dopływami, w granicach Państwa polskiego. Dla samego Dunajca od Nowego Targu obliczono ponadto krzywe objętościowe, z ważnością na rok 1925, tudzież wartości spływu dla stanów rcharakterystycznych, a mianowicie wody średniej 4, 6, 9 i 12 miesięcznej.

Publikacja ta jest niezwykle cenna, nie tylko z powodu nagromadzonego ogromnego materiału hydrometrycznego na niewielkim stosunkowo dorzeczu (6958 km²), nadającego się nie tylko do celów praktycznych ale i do studjów naukowych, ale także z powodu powiązania poszczególnych seryj pomiarów z okresu lat 28 w jedną całość w postaci krzywych objętościowych i tabeli charakterystycznych odpływów.

Mając pod ręką to wydawnictwo, z którego również i spadki pomiędzy poszczególnymi punktami pomiaru można odczytać, oraz roczniki hydrograficzne, ma się wystarczające materiały do wstępnych obliczeń i projektów. Wydaje mi się, że uzupełnienie tych publikacyj dokładną kartą podziału dorzecza z zastosowaniem cyfrowem, oraz grafikonami spadków, z typowymi przekrojami dolin, mogłoby w zupełności zastąpić wydawnictwo t. zw. katastru sił wodnych, tego rodzaju bowiem wydawnictwo jak ostatnie, daje inżynierom projektującym o wiele więcej materiału w rękę, niż najkunsztowniejsze zestawione arkusze katastralne sił wodnych.

Zmieniające się często w ciągu długiego okresu pomiarów koryto, zmusiło do przeprowadzenia pewnych redukcji, tak przy konstrukcyi krzywych objętościowych, jak też przy obliczeniach stanów charakterystycznych, opartych na czasie trwa-

nia poszczególnych stanów. Redukcje te oparto na porównaniu średniego odpływu przeciętnego z rocznym opadem przeciętnym, oraz na porównaniu krzywych czasu trwania dla okresów o niezmieniającym się podłożu. Natomiast brak w opisie przedstawienia sposobu powiązania ze sobą wyników na równych miejscach pomiaru, zwłaszcza na przestrzeniach bez poważniejszych dopływów.

Powiązania takie skutecznie można związkami wodoskazów, o ile są mało zmienne przekroje wodoskazowe (n. p. Nowy Targ, Cz. Dunajec lub Tropie), albo lepiej pomiarem stanów korespondencyjnych, przy ustalonym stanie wody, na sąsiednich profilach. Stosunek współczynników spływu w ten sposób otrzymany, daje doskonałą kontrolę danych otrzymanych z krzywych objętościowych dla stanów charakterystycznych.

Pozwalam sobie też zwrócić uwagę na konieczność ujednostajnienia dat odnoszących się do pow. dorzecza zamieszczonych w tej publikacji i w rocznikach hydrograficznych dla poszczególnych stacji wodoskazowych.

Pewną trudność stanowi zwykle należyty dobór stanów charakterystycznych, jeśli się nie chce przeładowywać publikacji zbyt wielką ilością dat. Otóż tu dobrą usługę może oddać wyszukanie związku pomiędzy czasem trwania odpływu a objętością, z zupełnym wyeliminowaniem zmiennego elementu jakim są odczyty wodoskazowe.

Krzywa czasu trwania jest wprawdzie trudną do przedstawienia w postaci matematycznej, usiłowania inżynierów amerykańskich (Goodrich, Fuller etc.) prowadzą do bardzo zakłóconych wzorów, atoli jeśli się odrzuci stany wyjątkowo niskie i całą część krzywej zawierającą wezbrania, to pozostała część, jedynie ważna dla celów praktycznych, da się bardzo dobrze przedstawić jako prosta w podziałce logarytmicznej np. w formie: $Q = a(b - m)^n$, gdzie m oznacza czas zwilżenia. Dla rzeki o jednakiu charakterze można zestawić wzór jeden, w którym współczynnik „ a ” będzie funkcją dorzecza, zaś przy dużym dorzeczu również funkcją opadu rocznego.

Dla Dunajca poniżej Białki, dość dobrze spełnia to zadanie związek: $Q = 0.0539 A^{0.6} (14.2 - m)^{0.8}$, gdzie A w km^2 zaś m w miesiącach Q w $m^3/sek.$

Dokładniejsze wartości otrzymamy, rozdzielając Dunajec na część górną od ujścia Białki do ujścia Popradu z wzorem:

$$Q = 0.11 \sqrt{A} (14.2 - m)^{0.8}$$

oraz dolną od Popradu do Wisły z wzorem:

$$Q = 0.0364 A^{0.6} (14.7 - m)^{0.8 \text{ } 1}.$$

W ten sposób można mieć orientacyjne daty dla każdego stanu wody od 4 do 12-miesięcznej, i dla każdego punktu rzeki.

Tych kilka uwag pozwalam sobie zakończyć życzeniem, ażeby w ślad za tą cenną publikacją nastąpiły dalsze, i żeby znalazły one wśród ogółu inżynierów przyjęcie takie, na jakie sumiennym opracowaniem swoim zasługują.

Prof. inż. Rybczyński.

Badania wpływu często powtarzanych ciśnień na sprężystość i wytrzymałość betonu na ciśnienie nap. Br. Alfred Mehmel. (Untersuchungen über den Einfluss häufig wiederholter Druckbeanspruchungen auf Druckelastizität und Druckfestigkeit von Beton) str. 74, Springer Berlin 1926.

Chcąc zbadać wpływ powtarzanych naprężeń na sprężystość i wytrzymałość żelbetu, autor rozłożył sobie tę pracę i zaczął od badania powtarzanych ciśnień na beton. Autor wykonał liczne doświadczenia, przyczem mierzył zawsze odkształcenia trwałe i sprężyste. Przy powtarzanych obciążeniach wzrastają tak stałe jak i sprężyste odkształcenia, przyczem stałe ϵ_{st} wzrastają snadniej, niż sprężyste E_{sp} a stosunek $\frac{\sigma_{st}}{\sigma_{sp}}$ także wzrasta.

Odkształcenia pozostają niezmiennione przy pewnym naprężeniu mniejszem dla ϵ_{sp} niż dla ϵ_{st} . Niezmiennność odkształceń osiąga

¹⁾ Wykładnik 0.6 przy powierzchni dorzecza, otrzymałem również szukając podobnej relacji dla Wisły; powtarza on się również w badaniach inżynierów amerykańskich.

się tem później im większe jest najmniejsze ciśnienie, im większa jest zmiana ciśnień i większe największe ciśnienie. Pierwotna linja, wyrażająca stosunek ϵ do σ jest krzywą, wypukłą ku osi ϵ . Po niewielu zmianach ciśnienia staje się prostą a przy dalszych pozostaje prostą lecz obraca się około punktu zerowego. Jeżeli naprężenie jest mniejsze od krytycznego dla niezmiennych odkształceń, to wytrzymałość nie zmniejsza się wskutek powtarzanych ciśnień. Po przekroczeniu punktu krytycznego linja $\epsilon\sigma$, odwraca swą krzywiznę, staje się wklęsłą i od tego czasu beton się nuży i przy odpowiednio wielkiej ilości zmian ciśnienia następuje złamanie. Punkt krytyczny leży w wysokości 0.47 do 0.60 wytrzymałości.

Dokładniejsze obliczenie sklepień bezprzegubowych i wpływ kształtu osi i grubości sklepienia. (Die genauere Berechnung gelenkloser Gewölbe und der Einfluss des Verlaufes der Achse und der Gewölbesterken) nap. Dr. Fryderyk Hartman (24 × 17 cm) str. 86, Lipsk i Wiedeń 1925. 2 wydanie.

Rozprawa powyższa w pierwszym wydaniu była pomieszczona w książce zbiorowej, wydanej na cześć Melana z powodu 70-letniej rocznicy. Autor stara się obliczenie wykonać dokładniej niż zwykle, twierdząc, że dotychczasowy sposób obliczenia daje często znacznie za korzystne wyniki. Twierdzi on, że sposób wykreślny powinien być tu wykluczony jako za mało dokładny. Z drugiej strony doradza on przyjmować ciężar jednostajnie rozdzielony zamiast skupionych i obliczanie sklepień wtedy bez linii wpływowych. Nie wydaje mnie się to słusznym, bo zbyt duża dokładność i tak jest tylko urojona ze względu na niepewność stałości przyczółków, ciężarów materiałów i zmienności E . Linie jednak wpływowe daleko łatwiej doprowadzają nas do największych naprężeń w poszczególnych przekrojach. Autor uwzględniając zmianę ciepłoty radzi nie przyjmować osi wedle linii ciśnienia, lecz pomniejszyć promień krzywizny w kluczu i w węzłowiach. Słuszne jest twierdzenie autora, że jeżeli w węzłowiach występują ciągnięcia, to przez powiększenie grubości w węzłowiach powiększamy ciągnięcia. Należałoby raczej pomniejszyć grubość. Autor poleca przyjęcie stałej grubości dla całego sklepienia.

Wpływ sił odśrodkowych na mosty kolejowe nap. Dr. O. Konomerell i Brunon Schulz. (Einfluss der Fliehkräfte auf Eisenbahnbrücken) (30 × 21 cm) 17 str. Berlin 1925, Ernst u. Sohn.

Przepisy niemieckie dla mostów kolejowych polecają obliczać mosty w łuku wedle rozprawy Kommerella, ogłoszonej w *Zentr. d. Bauw.* w r. 1922. Drugie poprawione wydanie tej rozprawy wyszło w osobnej broszurce. Autorowie ustawiają wzory i obliczają tablice, ułatwiające wyznaczenie sił zewnętrznych, upraszczając przytem zagadnienie przyjmując obciążenie równomiernie rozdzielone. Mojem zdaniem, wykreśleniem prowadzonych linii wpływowych dojdziemy prędzej do celu. Autorowie obliczają wewnętrzną belkę, przyjmując połowę największej chyżości, zewnętrzną dla największej chyżości i udowadniają, że w niektórych wypadkach należy odwrotnie postępować. Nie zastanawiają się jednak wcale nad wypadkiem dla belki wewnętrznej, gdy chyżość jest równa zeru.

Belka ciągła podparta sprężystości obracalnie (ramy ciągłe). (Der elastisch drehbar gestützte Durchlaufbalken (durchlaufende Rahmen) nap. Dr. H. Craemer (21 × 15 cm) str. 28. Berlin 1927. Springer.

Autor układa tablice dla linii wpływowych ram ciągłych i dla największych momentów dla równych przęseł. Ponieważ rozporządzenie niemieckie dozwala obliczenia przybliżonego stropów grzybkowych rozłożeniem na ramy, więc tablice te dadzą się i do tego celu żyć. Autor przyjmuje wartość $k = \frac{\delta_e I_k}{l_k}$ dla całej belki stałą, bez uwzględnienia zgrubień. Tablice ułożone są dla rozmaitych k . W razie, gdy takiego k niema, poleca autor przyjęcie k sąsiedniego, który daje większe momenty. Wobec tego obliczenie będzie tylko przybliżone.

Dr. M. Thullie.

BIBLIOGRAFJA.

Książki nadesłane. Prof. Mierzejewski Henryk: Podstawy mechaniki ciał plastycznych. Nakł. Akad. Techn. Warszawy 1927.

Rybicki Stanisław: Stan i potrzeby kolejnictwa w Polsce. Nakł. Tow. Ekon. Kraków 1927.

Czasopisma. Numer październikowy (10/49) „*Lotu Polskiego*“ z okazji „Tygodnia Obrony Przeciwgazowej“ poświęcony jest prawie w zupełności doniosłym zagadnieniom obrony chemiczno-gazowej oraz działalności T. O. P.

Na całość składają się artykuły p. gen. de Hennig-Michaelisa, kpt. inż. Mączyńskiego, kpt. Andrzejewskiego, por. Marynowskiego.

W dziale lotniczym znajdujemy sprawozdania ze zwycięstw naszego lotnictwa na konkursach międzynarodowych, z poświęcenia Instytutu Aerodynamicznego i zwykle rubryki bieżące.

Dzieła i czasopisma, kupione na własność Biblioteki Politechniki Lwowskiej w drugim kwartale 1927 r. 1. Müller R. Wasserversorgung mittlerer und kleiner Städte und Ortschaften. 3. Aufl. Wien, 1920. St. XXXI. 335. — 2. Seiler E. Elektrische Zündung, Licht und Anlasser der Kraftfahrzeuge. Halle a. S., 1926. St. VII. 170. — 3. Glum F. Die Organisation der Riesenstadt. Berlin, 1920. St. 59. — 4. Kampfmeyer H. Siedlung und Kleingarten. Wien, 1926. St. VI. 155. 5. Rosenstock E. Werkstattaussiedlung. Berlin, 1922. St. 286. 6. Fierz-David H. Künstliche organische Farbstoffe. Berlin, 1926. St. XV. 719. Tf. 20. — 7. Grahl E. Verwertung von Abfall- und Überschussenergie. Berlin, 1927. St. VII. 306. — 8. Fritsch I. Fabrication des engrais chimiques. 2. Ed. Paris, 1924. p. XV. 546. — 9. Ehrenberger R. Eichung von Staurohren (Pitotröhren). Wien, 1924. St. 5. Tf. 1. — 10. Ehrenberger R. Wasserbewegung in steilen Rinnen, mit besonderer Berücksichtigung der Selbstbelüftung. Wien, 1926. St. 11. — 11. Probst E. Aufgaben und Ziele der technischen Hochschulen. Karlsruhe, 1927. St. 32. — 12. Maik S. Polska polityka dewizowa. Poznań, 1927. Str. 142. — 13. Kühn A. XX Kongres międzynarodowy w Barcelonie dnia 10—16 października 1926. Warszawa, 1927. Str. 51. — 14. Frick O. Handbuch der Steinkonstruktionen einschliesslich des Beton- und Grundbaues. Berlin, 1927. St. XII. 500. — 15. Mossner C. Handbuch der Stickstoff- und Superphosphat-Industrie. Berlin, 1927. St. XXXV. 493. — 16. Wochinger E. Beitrag zur Geschichte der Ingenieurgeologie. Traunstein, 1919. St. 164. — 17. Oebbeke K. Die Stellung der Mineralogie und Geologie an den technischen Hochschulen. München, 1904. St. 37. — 18. Kiessling M. Ostmarkbauten. Stuttgart, 1925. St. 93. Tf. 14. — 19. Strache H. u. Eisler F. Beleuchtung mittlerer und kleiner Städte und Ortschaften. Wien, 1913. St. XV. 248. — 20. Kuhlmann K. Theoretische Elektrotechnik. I. Bd. Zürich, 1920. St. IV. 201. — 21. Bach C. Festgabe Carl von Bach zum 80. Geburtstag. Berlin, 1927. St. 95. Tf. 1. — 22. Roß M. Der Bau von Gerüsten und Hochbauten aus Holz in der Schweiz. Zürich, 1925. St. XX. 59. — 23. Brunner I. Der Bau von Brücken aus Holz in der Schweiz. Zürich, 1925. St. 67. — 24. Nowicki S. Klinkier i drogi klinkierowe w Polsce. Str. 44. — 25. Krulisz K. Poradnik dla radjoamatorów. Warszawa, 1927. Str. 285. — 26. Groszkowski J. Lampy katodowe oraz ich zastosowanie w radjotechnice. Warszawa, 1925. Str. XVI. 328. — 27. Kornella A. O drenowaniu, Lwów, 1927. Str. 158. Tb. 1. — 28. Kleinogel A. Bewegungsfugen im Beton und Eisenbetonbau. Berlin, 1927. St. 220. — 29. Transactions of the World Power Conference, Basle Sectional Meeting 1926. Basel, 1927. Vol. 2. — 30. Grundzüge der Trinkwasserhygiene. Berlin, 1926. — 31. Rohmann H. Elektrische Schwingungen. Berlin, 1919. St. 98. — 32. Goldschmidt R. Physiologische Theorie der Vererbung. Berlin, 1927. St. VI. 247. — 33. Philipp H. u. Warneck W. Geologische Anfängerübungen.

Braunschweig, 1922. Str. 29. Tf. 22. — 34. Kress und Zwach Die Erneuerung der Eisenbahnbrücke über die Elbe bei Härmerten. Berlin, 1927. St. 30. — 35. Silnik „Lorraine-Dietrich“ 450 K. M. Warszawa, 1927. Str. 95. tb. 12. — 36. Stadtmüller K. Słownik techniczny. 2. wyd. Warszawa 1923/5. 37. Ihering H. Die Geschichte des Atlantischen Ozeans. Jena, 1927. St. VII. 237. Tb. 9. — 38. Sonnefeld A. Die Hohlspiegel. Berlin, 1926. St. XIX. 154. — 39. Czołowski Al. i Janusz B. Przeszłość i zabytki województwa Tarnopolskiego. Tarnopol, 1926. Str. 198. Tb. 78. — 40. Guide pour l'aménagement des forces hydrauliques en Suisse. Zürich, 1926. p. XLIX. 488. Tb. 4. — 41. Stern O. Moderne Grundbautechnik. II. Theil. Berlin, 1927. St. 56. — 42. Elwell C. F. Der Poulsen-Lichtbogengenerator. Berlin, 1926. St. IX. 180. — 43. Lehnhardt R. Der Detektor. Berlin, 1926. St. 95. — 44. Vorläufige Bestimmungen für Holztragwerke. Berlin, 1926. St. 20. 45. Richter R. Die Trilbiten des Oberdevons. Berlin, 1926. St. 314. Tf. 12. — 46. Warneck Walther. Das Tertiär von Jatznick i. Pom. und seine stratigraphische Stellung in Norddeutschland. Berlin, 1926. St. 112. Tf. 1. — 47. Kothny E. Gesunder Guss. Berlin, 1927. St. 70. — 48. Kothny E. Die Brennstoffe. Berlin, 1927. St. — 49. Traeger. L. Anlassvorgänge in abgeschreckten Kohlenstoffstählen. Berlin, 1927. St. 20. (C. d. n.)

RÓŻNE SPRAWY.

Zjazd w sprawie komunikacji miejscowej. Zwoływany z inicjatywy Związku Przedsiębiorstw Komunikacyjnych w Polsce pod protektoratem Pana Ministra Komunikacji Zjazd w sprawie komunikacji miejscowej, poświęcony aktualnym zagadnieniom kolejnictwa dojazdowego, tramwajownictwa i ruchu autobusowego, odbędzie się w Warszawie dnia 16—18 października r. b. Dotychczas zgłoszono już ponad dwadzieścia referatów na tematy techniczne, gospodarcze i prawne.

Biuro Związku Przedsiębiorstw Komunikacyjnych w Polsce (Warszawa, ul. Kopernika Nr. 8 tel. 141-75), udziela wszelkich informacji o Zjeździe i przyjmuje zgłoszenia.

Stocznia Gdańska w roku bieżącym zanotowała znaczne zamówienia w Polsce na wiele kotłowni wielkich rozmiarów. Od 1 stycznia 1927 r. Stocznia Gdańska otrzymała zlecenia, względnie montuje:

5.100 m² grupowych kotłów opłomkowych (do 25 atm),
1.280 m² kotłów kornwalijskich i okrętowych,

razem 6.380 m² dostaw kotłowych w Polsce od dnia 1 stycznia 1927 r.

Cyfry te przemawiają wymownym językiem jak wielkie znaczenie zdobyła sobie Stocznia Gdańska w budowie kotłów wysokiego ciśnienia i innych.

Wolne posady.

Do natychmiastowego objęcia są następujące posady:

1. St. asystenta przy Katedrze Inżynierji rolniczej Uniw. Jagiellońskiego. Informacji udzieli prof. Dr. Adam Rożański, Kraków, Al. Mickiewicza 21.
2. Kierownika szkoły rzemieślniczej w Biłgoraju.
3. Architekty miejskiego we Wilnie.
4. Kierownika robót kanalizacyjnych we Wilnie.
5. a) Kierownika Oddz. Budowl. b) Inspektora drogowego, c) Kierownika Państw. Zarządu Drog., d) 3 referentów Oddz. Drog., e) Referenta Oddz. Wodn., f) Zastępcy kierownika Państw. Zarządu Drog., w Wołyńskim Urzędzie Wojewódzkim. (Okr. Dyr. Rob. Publ. w Łucku).

Bliższych wiadomości udzieli Sekretarjat P. T. Pol.

P. T. członkom P. T. P. dołącza się do niniejszego zeszytu Księgę Pamiątkową.