

PRZEGLĄD TECHNICZNY

DWUTYGODNIK

poświęcony sprawom techniki i przemysłu.

T R E Ś Ć.

Zwierzęce pochodzenie ropy naftowej.—Most Mirabeau w Paryżu.—Obliczenie belek betonowych układu Hennebique'a.—Hamulec pneumatyczny do tramwajów syst. Genett'a.—Mammut-pompy A. Borsig'a.—Przegląd cenniejszych czasopism technicznych.—*Przegląd kongresów, wystaw i t. d.*: Motory i koleje gazowe na wystawie przemysłowej w Berlinie.—Sprawozdanie z międzynarodowego kongresu elektrotechników w Genewie.—*Sprawozdania z posiedzeń stowarzyszeń technicznych*: Sekcja techniczna warszawska. Posiedzenia z d. 13 i 20 października r. b.—Polskie słownictwo techniczne.—*Kronika bieżąca*: Stowarzyszenie niemieckich kolei żelaznych.—Trzypiętrowa droga kolejowa miejska.—„The Prezident“, największa maszyna parowa na świecie.—Najsilniejszy łańcuch.—Pożary wywołane przez prądy elektryczne.—Ceny żelaza.

Zwierzęce pochodzenie ropy naftowej.

NAPISAL

Leon Jeziorański,

kand. nauk przyrodn.

Zanim przystąpię do rozwinięcia szkicu na temat podany w nagłówku, pozwolę sobie w krótkości przypomnieć czytelnikom hipotezy, starające się wytłómaczyć powstawanie ropy naftowej w przyrodzie, które—jak obecnie—mają znaczenie li tylko historyczne. Otóż cały szereg tych hipotez można podzielić na cztery główne grupy:

1) Jedni upatrują przyczynę powstawania ropy w warunkach kosmicznych, t. zw. hipoteza kosmiczna, której głównym zwolennikiem jest Sokolow ¹⁾.

2) Drudzy objaśniają owe powstanie zapomocą najzwyczajniejszych, nieorganicznych procesów chemicznych, t. zw. hipoteza nieorganiczna, której głównymi filarami są: Mendelejew, v. Humboldt, Berthelot ²⁾, Le Bel ³⁾ i inni.

3) Trzeci, jak: Dumas ⁴⁾, Binney ⁵⁾, Bischoff ⁶⁾, Wall, Daubrée, Rose, zawięzają ropę światu roślinnemu — wreszcie

¹⁾ „Ber. d. öst. chem. Ges.“ 1892, 94.—„Chem. Ztg.“ 1892, 843.

²⁾ „Compt. rend.“ 82, 949.—„Ann. chim. phys.“ IX, 482.

³⁾ „B. B.“ 1876, 60.

⁴⁾ „Ann. chem. phys.“ 43, 316.

⁵⁾ Nach Höfer, l. c.

⁶⁾ „Lehrbuch.“ I, 755.

4) Czwarcę stawiają hipotezę, iż ropa naftowa powstała ze szczątków zwierząt przedpotopowych. Ze względu na to, iż ropę odnajdują w pokładach syluryjskich, oraz iż ropie towarzyszy prawie zawsze woda, zawierająca w niektórych nawet wypadkach bardzo znaczny procent soli kuchennej (prócz innych, jak $MgCl_2$, $CaCl_2$), jak np. woda, towarzysząca ropie w Montechino, która zawiera 15 g soli na 1 l wody—przypuścić należy pewien związek ropy z morzem, czyli sądzić należy, iż ropa powstała ze szczątków przedpotopowych zwierząt morskich.

Pierwsze przypuszczenie co do zwierzęcego pochodzenia ropy wypowiedział w roku 1830 Murchison ¹⁾, wyraźną zaś hipotezę postawił Leopold von Bach ²⁾, która to hipoteza z biegiem czasu rozwijała się, z bogactwami dowodami, a w ostatnich czasach, dzięki pracom Hofer'a, Engler'a, Załozieckiego, wywalczyła sobie prawo obywatelstwa.

Głównymi zwolennikami tej hipotezy są: Wrigley ³⁾, Whitney ⁴⁾, Hunt, Engler ⁵⁾, Hofer ⁶⁾, Załoziecki, Oschsenius i inni.

Dwie główne trudności stały przez długi czas na przeszkodzie do należytego zrozumienia powyższej hipotezy:

1) trudność objaśnienia zachodzących procesów chemicznych przy tworzeniu się ropy podług danej hipotezy—i

2) trudność przedstawienia sobie, w jaki sposób mogły się zebrać owe olbrzymie masy zwierzęcych szczątków, które wytworzyły całą masę ropy, ilość której jest obliczoną na miliardy, miliardy tonn.

Na właściwe tory weszła powyższa hipoteza od roku 1877, gdy prof. Hans Hofer ⁷⁾ wystąpił z całym szeregiem dowodów natury geologicznej. Punktem zaś kulminacyjnym była praca prof. Engler'a w roku 1888, która podstawy tej hipotezy utrwaliła bardzo mocno.

Ze względu na to, iż hipoteza „zwierzęcego pochodzenia ropy“ jest w obecnych czasach ogólnie w Niemczech przyjętą, zaś praca prof. Engler'a jest dla powyższej hipotezy—jak powiedziałem—podstawową, ja zaś miałem sposobność specjalnie nią się zająć, przeto przy pracy Engler'a zatrzymam się trochę dłużej.

Doświadczenie swe prof. Engler przeprowadził w sposób następujący ⁸⁾: 14 kg ryb („Hyse“, rodzaj pomuchli) wraz z 4000 sztuk wypróżnionych muszli (Kieler Pfahlmuscheln) zostały poddane destylacji pod ciśnieniem 9—10 atm. Otrzymany produkt przedstawiał olejowaty płyn, który zawierał około 8,9% azotu w stosunku do wagi użytych ryb i 8,3% N, w stosunku do wagi użytych muszli. Też same doświadczenia przy zmianie ciśnienia i temperatury, oraz dodawaniu odciągających wodę soli, jak NaCl, $MgCl_2$, doprowadziły do tegoż samego rezultatu.

Ze względu na to, iż w ropie naturalnej jest bardzo niewielki procent azotu, a w dopiero co otrzymanym produkcie destylacji wynosi procent bardzo zna-

¹⁾ „Chem. Ztg.“ 1892. 13 Aug.

²⁾ Hofer, a. a. O.

³⁾ „Gesch. d. Natur.“ II, 646.

⁴⁾ „Dingl.“ 280, 69.

⁵⁾ „B. B.“ 21, 1816.

⁶⁾ „Bg. Hütten Ztg.“ 1877, 311.—„Chem. Ztg.“ 1891, 1230.—„Das Erdöl.“

⁷⁾ „Bg. Hütten Ztg.“ 1877, 311.—„Chem. Ztg.“ 1890, 1230.—„Oest. Ztschr. f. Bg.- und Hütten.“ 1891, 145.—„Bg. Hütten Ztg.“ 1888, 374.—„Das Erdöl.“

⁸⁾ „B. B.“ 21, 1816.—„Chem. Industrie.“ 1895.

czny, wpadł Engler na myśl, iż być może pierwotnym materiałem, z którego powstała ropa jest tylko część zwierzęcej substancji, mianowicie tłuszczu.

„Rozkład ciał zwierzęcych przedstawia dwa stadya: części zawierające azot gniją i rozkładają się i azot, albo jako swobodny, albo w postaci NH_3 , albo w postaci jeszcze więcej skomplikowanej, wydziela się, a pozostają części bez azotu—tłuszcze, które pod wpływem ciśnienia i temperatury zamieniają się w ropę“—mówi Engler.

Podobne twierdzenie popiera doświadczenie Gregorys'a, Eberts'a, szczególnie zaś Wetherills'a, którzy w starych grobowcach odnajdywali zawsze t. zw. trupi wosk, składający się prawie wyłącznie z wolnych kwasów tłuszczowych; także, przy sztucznym gniciu zwierzęcej substancji (w danym wypadku było brane wołowe serce) mięsa materya, zawierająca azot, znika, gdy tymczasem tłuszcz w postaci trupiego wosku pozostaje nienaruszonym.

Prawda, w niektórych gatunkach ropy znajduje się pewien procent azotu, nie przeczy to jednak wyżej podanej myśli Engler'a, przeciwnie, popiera ją w części, gdyż zawsze przy gniciu ciała pozostaje większa lub mniejsza część tegoż w samym tłuszczu.

Eksperymentalnie myśl swą Engler przeprowadził w następujący sposób: 492 kg tranu (nordamerikanischer Fischtran) zostały poddane destylacji pod ciśnieniem 10 atmosfer (w czasie destylacji ciśnienie spadło do 4 atm.) przy temperaturze 320—400° C. Otrzymano około 60% płynu olejowatego, gazy: methan, aethan, CO_2 , CO i inne, oraz 4% wody, nie licząc tej ilości, której nie udało się skroplić.

Część olejowata przedstawiała płyn koloru ciemnego, w cienkich warstwach przezroczysty, z silną zieloną fluorescencją; ciężar właściwy 0,8105; frakcja, wrząca do 100°, po oczyszczeniu kwasem siarczanym, przypomina we wszystkich własnościach benzynę, a wrząca do 200°—naftę; w zwyczajnych zaś frakcjach odnaleziono smary ¹⁾, w niewielkiej wprawdzie ilości. Podobnie, jak z ropy, udało się z owego płynu, słusznie nazwanego „ropą sztuczną“, izolować oddzielne węglowodory ²⁾.

Nasuwa się tutaj pytanie, w jaki sposób mogły powstać owe olbrzymie zbiorowiska tłuszczu?

Przytoczyć wszystkie zdania, wypowiedziane w tej kwestyi, jest rozszerzyć ramy tego szkicu suchemi, czysto geologicznej natury cytatami, do objętości potężnego referatu, zadaniem zaś tego szkicu jest przedstawienie powstawania ropy naftowej z chemicznego punktu widzenia; ciekawych jednakże odsyłam do artykułów w tej kwestyi: Zincken'a ³⁾, Ochsenius'a ⁴⁾, Jahn'a ⁵⁾, Jones'a ⁶⁾, Załozieckiego ⁷⁾, Engler'a ⁸⁾ i Hofer'a ⁹⁾.

¹⁾ Singer. „Inag. Dissert.“ Wien, 1893.

²⁾ Seidner. „Ing. Dis.“ Karlsruhe, 1889.

³⁾ „Geol. Horizonte der fossilen Kohlen“, p. 121.—„Deutsche Geol. Ges.“ 33, 510.

⁴⁾ „Natur.“ 1882. 350.—„Chem. Ztg.“ 15; 935, 1735, 1866.—„Chem. Ctrbl.“ 1891, I, 769.—„Ch. Ctrbl.“ 1891, II, 363.—„Intern. geol. Congress.“ Berlin, 1885.

⁵⁾ „K. K. Geol. Reichsanstalt.“ 1894. Bd. 24, 361.

⁶⁾ „Geol. Magaz.“ 1882, 533.

⁷⁾ „Dingl. Polyt. Journ.“ 1891. Bd. 280, 5.

⁸⁾ „Chem. Ind.“ 1895, 1.

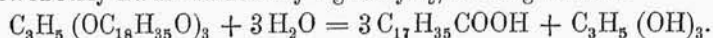
⁹⁾ „Das Petrol. Nordamer. Ausstellungsbericht.“ 1877, 73.—„Bg. Hütten Ztg.“ 1877, 311.—„Oest. Ztschr. für Bg. und Hütten.“ 1891, 145.—„Chem. Ztg.“ 15 April, 1891, 1230.—„Bg. Hütten Ztg.“ 1888, 374.—„Das Erdöl“,

Engler mówi: „Początek ropy stanowiły masy trupów morskich zwierząt (w niektórych wypadkach także ze słodkiej wody), zmieszanie i przełożenie tychże piaskiem i mułem, gnicie substancji zwierzęcej zawierającej azot, wydzielenie wolnego kwasu tłuszczowego z pozostałych tłuszczów, podnoszenie się brzegu lub kotliny, względnie opuszczanie się tychże, działanie ciśnienia samego lub ciśnienia i temperatury, zależnie od warunków miejscowych i nakoniec powolna zamiana pod tymi wpływami wolnego kwasu tłuszczowego na ropę“. Czy w ostatnim stadium najważniejszą rolę odgrywa temperatura, czy też ciśnienie—trudno powiedzieć.

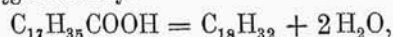
Założenie¹⁾ uważa czas, ciśnienie (najprzód ciśnienie pokładów, następnie wytworzonych gazów), wodę, powietrze, capillarität der Gesteine, działanie chemiczne ostatnich jako czynniki, odgrywające wielką rolę w powstawaniu ropy.

Teraz rzucić możemy pytanie, w jaki sposób odbywa się zamiana tłuszczu na ropę?

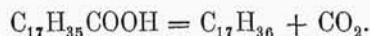
Prawdopodobnie pierwszym stadyum było rozkład tłuszczów pod wpływem wody na swobodny kwas tłuszczowy i glicerynę, według wzoru:



Otrzymane kwasy tłuszczowe pod wpływem ciśnienia i temperatury rozkładają się na węglowodory, co do których można robić pewne przypuszczenia, i tak: Engler przy destylacji tranu, obok t. zw. „ropy sztucznej“ i gazów otrzymał 4% wody, nie licząc tej, której nie udało się skroplić. Tak znaczne oddzielenie się wody może wtedy mieć miejsce, jeżeli przez rozkład kwasów tłuszczowych tworzą się nienasycone węglowodory:



nasycone bowiem tworzą się z tychże kwasów przez oddzielenie się CO₂ bez wydzielenia wody:



Pytanie, czy rozkład kwasów tłuszczowych następował z oddzieleniem się wody, czy CO₂—nie było dotychczas kategorycznie rozstrzygnięte. Na zasadzie badań nad nisko wrzącymi częściami ropy, mniemano, iż ropa składa się przeważnie z nasyconych węglowodorów, wskutek tego sądzono, iż rozkład kwasów tłuszczowych następuje z oddzieleniem się tylko CO₂.

Prof. Engler, opierając się na swem wyżej przytoczonym doświadczeniu, oraz na takimże doświadczeniu z czystymi kwasami tłuszczowymi, gdzie obok CO₂ występowała zawsze woda, sądzi inaczej, mianowicie, iż rozkład kwasów tłuszczowych przy tworzeniu się ropy w naturze następuje z oddzieleniem się CO₂ i H₂O. Engler zwraca szczególnie uwagę na to, iż niektóre ropy, jak np. bakińska przeważnie, inne, jak amerykańska i galicyjska, częściowo składają się z nienasyconych węglowodorów. Należy tedy przypuścić, iż tworzenie się rozmaitych gatunków ropy w naturze następuje przy rozmaitych warunkach, ale iż zawsze obok nienasyconych węglowodorów tworzą się nasycone; w jednym wypadku tworzy się większa ilość jednych, w drugim—drugich. Czy ów proces następuje powolnie, czy też raptownie—trudno narazie powiedzieć; wielu badaczy, szczególnie zoologowie, przypuszczają powolny rozkład, w każdym zaś wypadku przypuszczają należy, iż pierwotnym produktem rozkładu kwasów tłuszczowych są skomplikowane połączenia węglowodorowe, które następnie raptownie lub też powoli pod wpływem ciśnienia i temperatury dalej się rozkładają, tworząc z jednej strony ubogie w węgiel lotniejsze, z drugiej strony bogatsze w węgiel mniej lotne produkty rozkładu. Symptomaty podobnych rozkładów obserwowano już

¹⁾ „Dingl. Polyt. Journ.“ 280, 69; 85, 133.

oddawna, przede wszystkim jednak gazy, których główną część stanowi metan, a które występują w obfitej ilości w źródłach naftowych, są niewątpliwym skutkiem wyżej przytoczonego rozkładu.

Z badań, które rzucają pewne światło na ów rozkład, wymienić przede wszystkim należy Engler'a, Thospe'a i Young'a¹⁾; prace Liebermann'a i Burg'a²⁾, Krämer'a i Böttcher'a³⁾, Letny'ego⁴⁾, C. Schreider'a⁵⁾, przyczyniły się wielce do rozwiązania tego pytania. Na szczególniejszą jednak uwagę zasługują badania Thospe'a i Young'a, którzy wykazali, iż przy destylacji stałej parafiny pod ciśnieniem przy temperaturze wyższej od normalnej, owe skomplikowane nasycone węglowodory rozkładają się z jednej strony na nisko-wrzące, nasycone węglowodory, z drugiej strony na wyżej wrzące—nienasycone; obok niewielkiej ilości gazów otrzymali z jednej strony: pentan, hexan, heptan, octan i t. d., z drugiej: anylen, hexylen, heptylen, octylen i t. d.

W zupełnie analogiczny sposób następuje rozkład przy t. zw. Cracking-procesie.

Jeżeli przedstawimy sobie teraz, iż podobny proces odbywa się w ziemi przy tworzeniu się ropy w naturze, t. j. iż początkowo z kwasów tłuszczowych przez oddzielenie się CO₂ i H₂O otrzymane skomplikowane węglowodory pod wpływem ciśnienia i temperatury rozkładają się na lekko-lotne, przeważnie ubogie w C, i mniej lotne (wyżej wrzące), przeważnie bogate w C węglowodory, jeżeli, powtarzam, w rzeczy samej taki proces odbywa się w naturze, to pierwszym wynikiem powyższego byłoby, iż nisko wrzące części ropy zawierałyby węglowodory uboższe w C, niż wyżej wrzące. Jeżeli zatem udało się w ropie naturalnej wykazać powyższe eksperymentalnie, sądzićby można z wszelkimi prawdopodobieństwem, iż to jest dlatego, że w ziemi odbył się proces, podobny do Cracking-procesu, t. j. iż początkowo z kwasów tłuszczowych otrzymane skomplikowane węglowodory, pod wpływem ciśnienia i temperatury, rozłożyły się na uboższe w C niż wyżej wrzące i bogatsze w C wyżej wrzące węglowodory.

Ażeby kwestyę tę namacalnie zbadać, trzeba było wykonać cały szereg analiz różnych frakcyj ropy, gdyż dotychczasowe badania ograniczyły się wyłącznie na frakcjach, wrzących maximum do 200° C.; dotychczas sądzono, iż wyższe frakcje (ponad 200°) są identyczne z niższymi. Były, co prawda, robione ogólne analizy ropy, lecz ponieważ nie uwzględniono przy tem analiz frakcyj pojedynczych, wyciągane wnioski z otrzymanych analiz mogły być fałszywe. Otóż, na zasadzie ogólnych analiz mniemano, iż ropa amerykańska składa się prawie wyłącznie z nasyconych węglowodorów⁶⁾, ropa z Baku zawiera bardzo mało nasyconych, lecz za to wiele aromatycznych węglowodorów, t. zw. haftenów⁷⁾, galicyska zaś zajmuje miejsce pośrednie między amerykańską i kaukaską, zawierając obok nasyconych węglowodorów nienasycone—wzorów C_nH_{2n}, C_nH_{2n-6}⁸⁾. Te trzy gatunki rop stanowią trzy ich główne typy, ropy innych miejscowości, jak: Pechelbroun i Schwabweiler (Elsass), Oedesse i Wietze (Hannover), Piemont, Zante i inne, zawierają mniej lub więcej przytoczonych węglowodorów.

1) „Ann. d. Ch. und Pharm.“ 165. 1—28.

2) „B. B.“ 11, 723.

3) „B. B.“ 20, 595.

4) „B. B.“ 11, 1210.

5) „Ing. Diss.“ Karlsruhe, 1888.

6) Barteli, Straeciati. 9, 14, 548; 15, 417.

7) Beilstein und Kurbatow. B. 13, 1818, 2028.

8) Lachowicz. „A.“ 220, 188.

Było rzeczą także wiadomą, iż z części ropy, wrzącej niżej 150° C., pewna część była absorbowaną przez 5%-wy dymiący kwas siarczany—był to dowód obecności nienasyconych węglowodorów. Z wyższych frakcyj udało się także izolować naftalinę, benzol i inne, lecz uważano je jako przymieszki, przyjmując, że jak wyższe, tak i niższe części ropy składają się z jednakowych węglowodorów. (C. d. n.)

Most Mirabeau w Paryżu.

(Tab. VI).

Pomiędzy najnowszymi mostami Paryża, most Mirabeau wyróżnia się oryginalnością systemu i budowy. K. Talansier („Génie Civil.“ T. XXIX, № 2) w swym szczegółowym opisie przedstawia go, jako pierwszy przykład zastosowania mostu łukowego o trzech przegubach, z przeciwwagami konsolowemi (rys. 1, tabl. VI). System ten pozwolił zwalczyć trudności, wynikające z warunków miejscowych. Aby uwidocznic owe warunki, rozpatrzmy się w położeniu i zbadajmy wymagania, stawiane projektodawcom.

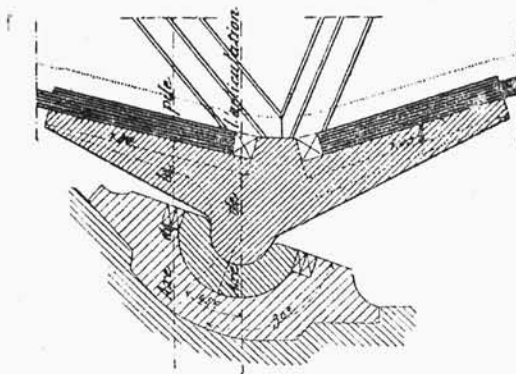
Most Mirabeau, przerzucony przez Sekwanę pomiędzy mostem de Grenelle i wiaduktem Point-du-Jour, służy jako arterya komunikacyjna między dzielnicami de Javel i Grenelle z jednej strony, a d'Auteil i de Passy z drugiej. Ruch statków na Sekwanie nie pozwalał na budowę mostu o wielu filarach i wypadalo ograniczyć ich liczbę do minimum, tem więcej, że i fundusz przeznaczony na budowę przemawiał również za zmniejszeniem liczby podpór. Statki płyną głównie pośrodku rzeki, co wywołuje potrzebę środkowego przęsła o znacznej rozpiętości i dostatecznego wzniesienia nad poziom wód średnich. Profile dróg, istniejących już na wybrzeżach, nie mogły podlegać żadnym zmianom; droga na moście powinna była przeto zlewać się z nimi zapomocą nieznacznej pochyłości. Prócz tego, między lewym filarem mostu i bulwarem de Javel przechodzi kolej żelazna, wymagająca najmniej 4,8 m swobodnej wysokości nad poziomem relsów. Wreszcie względy estetyczne zabraniały zastosowania mostu, którego okratowanie wznosiłoby się nad poziomem drogi. Jedynem tedy rozwiązaniem był system mostu łukowego o pochyłości moźebnej i odpowiadającej wysokości strzałki w otworze środkowym, nie przewyższającej 4,5 m. Ogólną długość mostu podzielono na trzy przęsła: jedno środkowe o rozpiętości 99,34 m i dwa przybrzeżne po 37,05 m. Szerokość między poręczami przyjęto 20 m; ogólną długość górnego pasa 173,04 m. Profil podłużny drogi na moście nie jest poziomy. Jest on nieco wypukły na środku mostu i schodzi łagodnymi spadkami ku brzegom.

Główny szkielet dźwigarą składa się z dwóch części symetrycznych. Każda zaś część opiera się ruchomo w wyokrąglonem gnieździe żelaznem, utwierdzonem na filarze (rys. 2) i jest połączona przegubowo jednym wierzchołkiem w kluczu z drugą częścią symetryczną, a drugim wierzchołkiem z górnym końcem żelaznego słupka, którego koniec dolny jest umocowany przegubowo na przyczółku. Skutkiem takiego połączenia z przyczółkiem może dźwigar przesuwać się nieco poziomo, pozostając niezmiennie na tej samej wysokości.

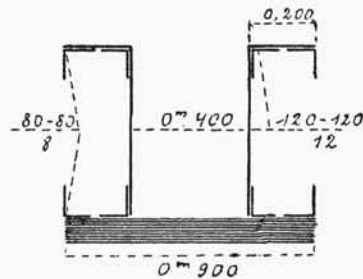
Most składa się z siedmiu dźwigarów; pięć środkowych o odległościach między osiami 3 m podtrzymują drogę, a dwa zewnętrzne, odległe od poprze-

dnich o 3,72 m, dźwigają chodniki. Elewacya każdej fermy przedstawia trójkąt, którego bok górny tworzy górną linię prostą, idącą od brzegów do środka mostu, a dwa pozostałe tworzą dwa łuki, punkt przecięcia których spoczywa na filarze. Belka górna jest połączona z lukami kratowaniem, składającym się ze słupków pionowych i ściągaczy przekątnych. Przy końcach dźwigara system trójkątów zastąpiono ścianką pełną. W dalszym ciągu używać będziemy nazw: część zwieszająca się i konsola; pierwsza oznaczać będzie część mostu między jego środkiem i filarem głównym, druga zaś—część mostu między filarem i przyczółkiem.

Rys 2.



Rys 3.



Wysokość podłużnej belki górnej jest jednostajna aż do połączenia z łukiem; ten ostatni posiada ściankę pionową o wysokości zmiennej. Dolna krawędź ścianki tworzy w elewacyi parabolę o osi równoległej do belki górnej, z wierzchołkiem na osi filaru; górna tworzy łuk o promieniu 198,238 m na przestrzeni 20,45 m w kierunku poziomym, a następnie linię prostą aż do połączenia kluczowego. Na przestrzeni części zwieszającej się kratowanie stanowią słupki i belki przekątne; słupki nad filarem są nieco pochyłe i połączone skrzyżowanymi belkami przekątnymi. Krzyż ten na dźwigarach zewnętrznych zamaskowany jest blachą pełną. Przy kluczu na przestrzeni 2,80 m kratowanie zastąpiono podwójną ścianką blaszaną o wysokości 0,84 m.

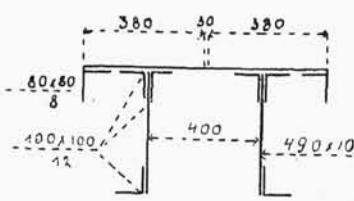
Odległości poziome i pionowe między środkami wiązań przedstawiają się, jak następuje:

	Kierunek poziomy	Kierunek pionowy
Od środkowej osi wiązania kluczowego do osi wiązania nad filarem	49,67	6,17
Od tego ostatniego do opory nadbrzeżnej	37,05	4,585.

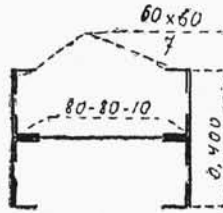
Przekrój łuku części zwieszającej się konsoli jest jednakowy i ma formę \sqcap (rys. 3). Ścianki pionowe mają wysokość zmienną, jak to już nadmieniono, ale grubość stałą 10 mm, z wyjątkiem przestrzeni nad filarami, gdzie grubość tę podwojono ze względu na zwiększone działanie pionowych sił przecinających. Wzmocniono również te ścianki w bliskości przegubów. Pasy prostopadłe do ścian pionowych mają szerokość jednakową 900 mm, a grubość zmienną. Grubość ta, poczynając od osady na filarze do przegubu w kluczu, zmienia się od 80 do 10 mm w części zwieszającej się, a od 60 do 10 mm w końcu konsoli. Bel-

ka górna posiada profil (rys. 4) na podobieństwo dwóch T, postawionych obok siebie. Nakładki poziome o szerokości 380 mm mają grubość zmienną od 79 do 10 mm. Inne wymiary wskazane na rysunku. Przekroje rozporów pionowych, łączących belkę podłużną z lukami, są wskazane na rys. 5; grubość ich jest 0,40, przy szerokości zmiennej od 0,30 do 0,24. Przekątne mają szerokość zmienną od 0,19 do 0,15 m; forma przekroju (rys. 6) składa się z żelaza kąтового narożnego, połączonego ścianą pełną od strony elewacji mostu, a kratowaniem sztabowem od strony bocznej.

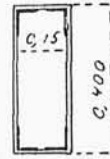
Rys. 4.



Rys. 5.



Rys. 6.

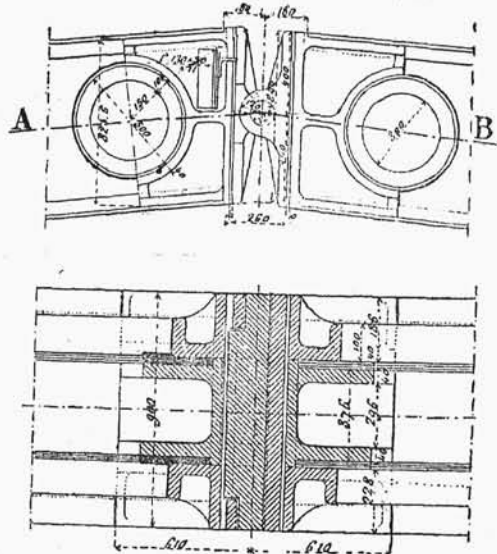


Przeguby dolne składają się z trzech części (rys. 2): balansyera i dwóch poduszek. Balansyer ze stali zlewnej przedstawia się na elewacji w formie widel z ramionami, rozchylonymi odpowiednio do kierunku podszew w lukach konsoli i części zwieszającej się. W wierzchołku kąta znajduje się występ, do boków którego przylegają sztorce nakładek dolnej podszewy za pośrednictwem klinów z żelaza kutego; daje to możliwość rozłożenia ciśnień na całą boczną powierzchnię występu. Górna powierzchnia tegoż jest pozioma i podpira ściankę pełną belki łukowej. Wierzchołek widel od spodu ma kształt półcyindra o osi poziomej, stanowiącej właściwą oś wahań mostu. Średnica cyindra wynosi 0,3 m. Cylinder ów leży na poduszce ze stali zlewnej; poduszka zaś jest wgłębną i unocowaną klinami w poduszce surowcowej, spoczywającej bezpośrednio na kamieniu.

Przełub w kluczu w ogólnym zarysie (rys. 7) przedstawia się jak następuje: na końcu jednej połowy dźwigara znajduje się płyta, odłana z występującym półcyndrem o osi poziomej; cylinder z obydwóch końców zaopatrzony jest w czopy cylindryczne. Druga połowa posiada odpowiednią poduszkę, stanowiącą łożysko półcyndrycznego balansyera, poduszka ta składa się z dwóch części, zaopatrzonych uszami, w które wchodzi wyżej wzmiankowane czopy.

O charakterze połączenia wierzchołka konsoli z przyczółkiem mówiliśmy już wyżej. Nadmienić teraz musimy, że słupek wahający się, znitowany z żelaza kąтового i arkusowego, posiada przekrój czworoboczny; górny ko-

Rys. 7.



niec słupka, umieszczony między pionowemi ścianami dźwigara, przechodzi przez otwór, wycięty w podeszwach tegoż dźwigara. Cylindry połączeń zawiasowych, w które belka jest zaopatrzona, posiadają średnicę 0,06 m.

Wiązania poprzeczne mostu stanowią w belce górnej belki poprzeczne podtrzymujące; każda belka znajduje się nad odpowiednim słupkiem w okratowaniu dźwigara. W pasie dolnym, wiązania stanowią belki ażurowe, umieszczone co drugi słupek, a przeto w ilości mniejszej, niż wiązania górne. U wierzchołków ferm wiązania dolne ustępują miejsca całkowitym poprzecznym belkom. Belki podtrzymujące chodniki są umieszczone niżej i zostawiają przestrzeń niezbędną do założenia pod chodnikami rur wodociągowych i gazowych. Wiązania poprzeczne krzyżowe są urządzone między pięciu pierwszymi słupkami z obydwóch stron każdego filara. Właściwych poziomych wiązań, zabezpieczających od wiatru, most nie posiada; rolę ich spełniają blachy żelazne, dźwigające chodniki i drogę.

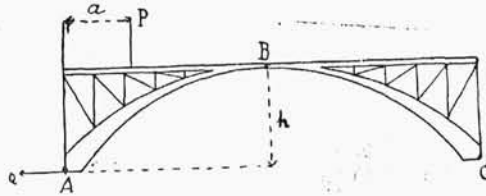
Droga posiada bruk drewniany, ułożony na zaprawie betonowej, o grubości 8 cm. Na przestrzeni otworu środkowego drogę podtrzymuje blacha 10 mm grubości, spoczywająca między dwiema fermami na trzech belkach dwuteowych i dwóch formy \square , poprzerzucanych między każdymi dwiema sąsiednimi poprzecznymi mostu. W konsolach droga spoczywa na sklepieniach ceglanych, o grubości 0,11 m, przy rozpiętości 1,84 m; sklepienia te przerzucano między sąsiednimi poprzecznymi belkami, opierając ich osady na kątowem żelazie tychże. Płyty metalowe, podtrzymujące chodniki, opierają się na dwóch belkach podłużnych, urządzonych ponad pasem górnym ferm zewnętrznych. W części mostu zwieszanej, blacha pod beton spoczywa na żelazie Zorès; w konsoli zaś górna powierzchnia blachy jest zaopatrzona w poprzeczne szeregi złączonych po dwie kątowników; odległości szeregów wynoszą 0,5 m. Przy wierzchołkach dźwigarów przestrzeń między przeciętymi blachami maskują nakładki z blachy. Latarnie umocowano w płytach metalowych chodników. Zasluguje na uwagę urządzenie, zabezpieczające chodniki od deformacji, jaka miałaby miejsce wskutek rozszerzania się bruku drewnianego pod wpływem wilgoci. Ciśnienie, wywołane napęcznieniem bruku drewnianego, deformuje tu sprężyny, urządzone w sposób następujący: na wierzchu belki górnej, ograniczającej chodnik od szosy, umocowano wzdłuż mostu belkę formy \square , zwróconą otworem do szosy. W belce tej umocowano szereg sprężyn spiralnych buforowych, na których wspiera się belka formy Z, podlegająca ciśnieniom wzmiankowanym. W taki sposób droga jest ujęta niejako w ramę ruchomą, ułatwiającą poprzeczne rozszerzanie się jej. Wtedy, gdy następuje przesunięcie belki ruchomej, granitowe obramowanie drogi przechyla się koło krawędzi, przylegającej do żelaza chodników, wskutek czego tworzy się szczelina między obramowaniem a chodnikiem. Aby obramowanie przyprowadzić do porządku, wystarcza użycie listew drewnianych na całej długości mostu, które zabijając, odpycha się sprężynami ruchomą belkę do pierwotnego położenia.

Aby zapoznać się z teoretyczną zasadą mostu, wypada uprzytomnić sobie warunki, w jakich pozostaje łuk o trzech przegubach pod wpływem siły skupionej P (rys. 8).

Rozpierająca siła pozioma $Q = \frac{Pa}{h}$. W punkcie, odpowiadającym działaniu siły P , łuk podległy jest, oprócz miejscowego momentu wygięcia, ściskaniu w osi, równającemu się sile $\frac{Q}{\cos\theta}$, gdzie θ oznacza kąt pochylenia stycznej w danym punkcie do poziomu. Wartość ta maleje od A do B w granicach od

$\frac{Q}{\cos \theta}$ do Q , bo kąt θ w B staje się zero. W belkach bardzo spłaszczonych θ jest mało zmienne i $\cos \theta$ mało się różni od jedności. Górną belkę podłużną będziemy uważali, jako część pośredniczącą w przenoszeniu ciśnienia na łuk. Kratowanie powiększa wytrzymałość mostu na zginające momenty miejscowe; jeżeli jednak odrzucimy wszystkie belki przekątne, to pas górny z rozporami pionowymi staje się niezależnym od łuku i nie wpływa na zmianę jego napięć.

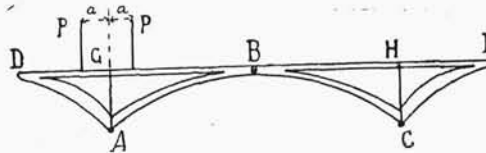
Rys. 8.



Wyobraźmy sobie, że każda połowa łuku jest zaopatrzoną konsolami, której końce D i E (rys. 9) łączą się za pośrednictwem belki podłużnej z wierzchołkiem łuku w B .

Przy oznaczeniach, wskazanych na rysunku, ciśnienie wywołane w B jednoczesnem działaniem sił $P'uP$, wyrazi się przez $\frac{Pa - P'a'}{h}$. Wskutek istnienia przeciwwagi konsolowej DG , część dźwigara ABG podlega we wszystkich przekrojach pionowych momentom wygięcia, malejącym od G do B w granicach od $P'a'$ do zera, a przeto górna belka podłużna BG tejże części podlega rozciąganiu przez siły, wzrastające od zera w punkcie B do maksimum, które osiąga w G . Zadaniem tedy kratowań między AB i GB jest przeciwdziałać wysiłkom ścinającym, wynikającym z tej zmienności momentów wygięcia.

Rys. 9.



Łuk AB w punkcie B podlega oddziaływaniu ciśnienia poziomego $\frac{Pa - P'a'}{h}$; w punkcie zaś A łuk znosi: ciśnienie, pochodzące z oddziaływania parcia poziomego na filar o wartości $\frac{Pa - P'a'}{h} \cdot \frac{1}{\cos \theta}$, tudzież ciśnienie, wywołane przez reakcję części $DA = \frac{P'a'}{h} \cdot \frac{1}{\cos \theta}$. Suma tych dwu reakcyj wynosi $\frac{Pa}{h} \cdot \frac{1}{\cos \theta}$, t. j. tyleż, ile w łuku zwyczajnym. Widzimy tedy, że łuk z konsolami równoważącemi znosi ciśnienie w kluczu zmniejszone o $\frac{P'a'}{h}$, a ponieważ to samo ciśnienie zmniejszone działa także i na opory nadbrzeżne, mogą one być mniej wytrzymałe. Wrazie, gdyby części ADG i ABG były symetryczne i symetrycznie obciążone, nie byłoby ciśnień poziomych w kluczu i na oporach

i dźwigary pozostawałyby w równowadze. System taki mostu nie daje prawdopodobnie oszczędności na materiale. Główną jego zaletą jest znaczne zmniejszenie parcia poziomego, a stąd możliwość znacznego spłaszczenia łuków bez wywołania na opory kamienne ciśnięć poziomych, przechodzących granice dopuszczalne.

W tem wszystkim co powiedziano, przypuszcza się, że końce *D* i *E* nie leżą na żadnej podporze, wszystkie więc zmiany w równowadze mostu, wynikające już to ze zmiany temperatury, już to z powodu dodatkowych ciężarów ruchomych, wywołać muszą obniżenie punktów *D* i *E* w płaszczyźnie pionowej dźwigara—punkta *D* i *E* zakresłą łuki około punktów *A* i *C*, które to przesunięcia rozłożyć można na dwa: poziome i pionowe. Pierwsze istnieje w każdej budowli żelaznej i zaradza się temu łatwo. Przesunięciu pionowemu, które wytwarzałoby próg między pokładem mostowym i poziomym drogi przytykającej, zaradono w sposób następujący: koniec każdej konsoli połączony jest zawiasowo z górnym końcem słupka pionowego, którego koniec dolny obracać się może około czopa utwierdzonego w żelaznem siodełku, wmurowanem we wnęce przyczółka. Długość tego słupka oznacza się odpowiednio do ciężaru mostu po jego zupełnem ukończeniu, bez żadnego obciążenia dodatkowego i przy temperaturze istniejącej w chwili ukończenia. W tych warunkach most znajduje się w równowadze, jak gdyby nie istniało żadne połączenie dźwigarów z przyczółkami.

Jeżeli zaś koniec konsoli przesuwa się pionowo z jakiegobądź powodu, słupek oddziaływa wytrzymując ściskanie lub wyciąganie, zależnie od obniżania się lub podwyższania końca konsoli. Wartość oddziaływania tego powinna być równa sile pionowej, zdolnej wywołać przesunięcia dźwigara równe i w kierunku przeciwnym przesunięciu, jakiego nastąpiło wrazie nieistnienia weale połączenia ze słupkiem.

Wielkość przesunięć zależy od długości konsoli. A więc im długość ta będzie mniejszą, tem słupek znosić będzie mniejsze ciśnienie lub podlegać mniejszemu wyciąganiu, a tem samem i oddziaływania na dźwigar będą mniejsze. Ale w miarę zmniejszania się ramienia *a'* konsoli, i moment *P'a'* maleje. Aby jednak wartość momentu tego wpływała dostatecznie na parcie poziome, wypada powiększyć ciężar konsoli—co sprawi, że będzie ona mocniejszą i zdolniejszą wytrzymywać oddziaływania słupka oporowego.

Przy systemie opisywanym należy w ogólności dążyć do zmniejszenia ciężaru stałego w przęśle środkowem, a przeciwnie zwiększać ciężar stały konsoli.

Ogólna waga części metalowych wynosi 2 744 000 *kg*. Najmniejsze dopuszczalne napięcia w częściach stalowych przyjęto 45 *kg*, a w żelaznych 36—38 *kg* na 1 *cm*². Ozdoby mostu, jak również balustrada odlane z surowca. Górny gzyms filara jest wzniesiony o tyle, że zasłania przeguby dolne i przez to robi wrażenie, jakby dźwigar spoczywał na filarze, na całej jego górnej płaszczyźnie. Dekoracya dźwigara jest bardzo skromną i polega jedynie na wycięciu blach, łączących belki pionowe z pasami w kształcie kapiteli i podstaw kolumnowych. Główną ozdobą mostu jest balustrada i podstawa tejże, tworząca gzyms z żelaza lanego; przerwę w gzymsie nad kluczem maskuje ozdobna tarcza brązowa.

W budowie mostu Mirabeau zastosowano, jak już wspomnieliśmy, po raz pierwszy zasadę łuków o trzech przegubach i z przeciwwagami konsolowemi. System ten zdaje się być najodpowiedniejszym przy wielkich rozpiętościach, a szczególnie tam, gdzie nie będzie zależało na znacznem spłaszczeniu łuku.

Nadmienić wypada, iż projektodawcami mostu byli inżynierowie Rabel, Résal i Alby, wykonawcami zaś znani konstruktorowie Daydé i Pillé.

Jan Wojciechowski, inż.-techn.

Obliczenie belek betonowych

układu Hennebique'a.

W numerze 3 i następnym „Przeglądu“ inżynier Orpiszewski opisał próby, róbione z belką betonową układu Hennebique'a i podał sposób jej obliczenia. Pozwolę sobie co do tego obliczenia poczynić pewne uwagi.

Inż. Orpiszewski nie uwzględnił ciągnięcia w betonie i oznacza na str. 64 położenie osi obojętnej równaniem:

$$\frac{v'}{v} = \frac{n M}{C} \dots \dots \dots (1),$$

gdzie

$$n = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1} \dots \dots \dots (2).$$

Równanie to jednak ważne jest tylko wtedy, gdy oś obojętna jest poniżej płyty, jak na rys. 4 przedstawiono. Wrazie, gdy oś obojętna przecina płytę, to C oznacza powierzchnię nie całej płyty, lecz tylko części płyty nad osią obojętności.

Na str. 89 wyznacza autor moment bezwładności belki i otrzymuje:

$$\frac{I}{nv} = \frac{i_c + n i_M}{nv} + \frac{C v'^2}{nv} + M v \dots \dots \dots (3),$$

a potem uwzględnia równanie (1) i na tej podstawie dochodzi do równań

$$\frac{I}{nv} = M h \quad \text{i} \quad \frac{I}{v'} = C h \dots \dots \dots (4)$$

i

$$\frac{p l^2}{8} R \frac{I}{nv} = R M h \dots \dots \dots (5).$$

Rozumie się, że logicznie rzecz biorąc, i te równania są tylko ważne dla przypuszczenia, że oś obojętna wypada poniżej dolnej powierzchni płyty.

Z równania (1) otrzymuje autor dalej na str. 92 wzór:

$$v' = \frac{n M h}{n M + C} \dots \dots \dots (6),$$

ważny zatem także tylko, jeżeli $v' > \frac{e}{2}$.

Wstawmy w ten wzór wartości dla podanego przykładu, to otrzymamy dla $n = 20$,

$$v' = \frac{20 \cdot 20 \cdot 14,14}{20 \cdot 14,14 + 150 \cdot 8} = 0,4 \text{ cm.}$$

A zatem oś obojętna wpada tu w płytę i wszystkie powyższe wzory nie są w tym wypadku ważne.

Autor wprawdzie przyjmuje dla n wartość 40, ale i wtedy otrzymalibyśmy v' zamale. Zresztą autor przyjął na str. 63 $\frac{R_c}{R_s} = 40$, z czem mógłbym się zgodzić, ale $n = \frac{\epsilon_s}{\epsilon_c}$ i dlatego byłoby 40 zawiękie.

Mojem zdaniem, należałoby tu zastosować wprost moje wzory (23), (25) i (26), które są ważne wtedy, gdy oś obojętna wpada w płytę, bo obojętnym tu jest kształt niższej części przekroju ciągniętej, skoro ciągnięcia nie uwzględniamy ¹⁾.

Otrzymamy wtedy z równania (23), mając na uwadze, że $d = 29 \text{ cm}$, $v = 20$, $f = \frac{2}{150} 7,07^2 = 0,094 \text{ cm}^2$, $a = 5 \text{ cm}$,
 $z = 29 + 20 \cdot 0,094 + \sqrt{(29 + 20 \cdot 0,094)^2 - 29^2 - 2 \cdot 20 \cdot 0,094 \cdot 5} = 21,3 \text{ cm}$,
 a zatem rzeczywiście oś obojętna wpada w płytę.

Mamy dalej $M = \frac{1}{8} (23000 + 1696) \frac{500}{150} = 10290 \text{ kg/cm}^2$, a zatem z równania (25):

$$\tau_1 = - \frac{3 \cdot 10290 (29 - 21,3)}{(29 - 21,3)^3 + 3 \cdot 20 \cdot 0,094 (21,3 - 5)^2} = 152,6 \text{ kg/cm}^2,$$

a

$$\sigma' = + 152,6 \cdot 20 \frac{21,3 - 5}{29 - 21,3} = 6460 \text{ kg/cm}^2.$$

Natężenie żelaza otrzymujemy więc większe nieco, niż je otrzymał autor. Ze względu na to, że cement wskutek przyczepności przeszkadza zmniejszeniu się przekroju, tak wielkie natężenia można by poniekąd wytłómaczyć, a może też była to stal. Autor nie podaje wytrzymałości materiału. Wedle tych wzorów, ciśnienie największe, jakie beton wytrzymał, byłoby $152,6 \text{ kg/cm}^2$, co jest możliwym.

Przy próbie obciążenia pokazały się przy ciężarze 8000 kg lekkie pęknięcia w dolnej części belki. Zbadajmy, jakie było wtedy natężenie betonu, przy czem uwzględnimy także ciągniętą część betonowej belki.

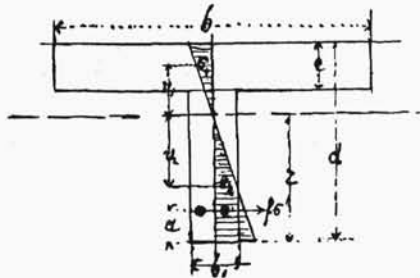
Tutaj nie możemy użyć wprost wzorów (8) do (12), bo tu przekrój nie jest prostokątnym. Musimy więc wzory dla tego wypadku ustawić:

Równanie (6) mej rozprawki brzmi (rys. 1):

$$\frac{\sigma_1}{\varepsilon} = \frac{v_1}{r}, \quad \frac{\sigma_2}{\varepsilon} = \frac{v_2}{r}, \quad \frac{\sigma'}{\varepsilon'} = \frac{v'}{r} \dots \dots \dots (7),$$

będzie ono i tu ważnem.

Rys. 1.



Suma natężeń poziomych musi być równa zero, więc, jeżeli oś obojętna nie przecina płyty

$$- b \int_{d-a}^{d-z} \sigma_1 d v_1 - b_1 \int_0^{d-z-e} \sigma_1 d v_1 + b_1 \int_0^z \sigma_2 d v_2 + b f \frac{v' \varepsilon'}{r} = 0,$$

¹⁾ Por. mój artykuł w „Przeł. Techn.“, 1896, czerwiec, str. 123.

a stąd

$$-(d-z)^2 + (d-z-e)^2 - \frac{b_1}{b} (d-z-e)^2 + \frac{b_1}{b} z^2 + 2fv(z-a) = 0,$$

więc

$$z = \frac{1}{2} \frac{e(2d-e) + \frac{b_1}{b} (d-e)^2 + 2vfa}{e + \frac{b_1}{b} (d-e) + vf} \dots \dots \dots (8).$$

Wstawmy wartości, a ta będzie $v = 10$, to otrzymamy:

$$z = \frac{1}{2} \frac{8(2 \cdot 29 - 8) + \frac{16}{150} (29 - 8)^2 + 2 \cdot 10 \cdot 0,094 \cdot 5}{8 + \frac{16}{150} (29 - 8) + 10 \cdot 0,94} = 20,4 \text{ cm.}$$

A więc tu rzeczywiście oś obojętna płyty nie przecina i wzór (8) jest tu ważnym.

Dalej musi być suma momentów sił wewnętrznych i zewnętrznych równa, a więc

$$M = \frac{b_1}{b} \int_0^{d-z-e} \sigma_1 v_1 dv_1 + \int_{d-z-e}^{d-z} \sigma_1 v_1 dv_1 + \frac{b_1}{b} \int_0^z \sigma_2 v_2 dv_2 + f\sigma'v',$$

albo

$$M = \frac{1}{3r} \left[\varepsilon \frac{b_1}{b} (d-z-e)^3 + \varepsilon [(d-z)^3 - (d-z-e)^3] + \frac{b_1}{b} \varepsilon z^3 + 3f\varepsilon'(z-a)^2 \right]$$

$$M = \frac{\varepsilon}{3r} \left[(d-z)^3 - (d-z-e)^3 + \frac{b_1}{b} (d-z-e)^3 + \frac{b_1}{b} z^3 + 3fv(z-a)^2 \right] \dots (9).$$

Jeżeli (7) porównamy z (9), otrzymamy:

$$\left. \begin{aligned} \tau_2 &= \frac{\varepsilon z}{r} = \frac{3Mz}{(d-z)^3 - (d-z-e)^3 \left(1 - \frac{b_1}{b}\right) + \frac{b_1}{b} z^3 + 3fv(z-a)^2} \\ \tau_1 &= -\frac{\varepsilon(d-z)}{r} = \frac{3M(d-z)}{(d-z)^3 - (d-z-e)^3 \left(1 - \frac{b_1}{b}\right) + \frac{b_1}{b} z^3 + 3fv(z-a)^2} = \\ &= -\tau_2 \frac{d-z}{z} \\ \sigma' &= \frac{\varepsilon'(z-a)}{r} = \frac{3M(z-a)v}{(d-z)^3 - (d-z-e)^3 \left(1 - \frac{b_1}{b}\right) + \frac{b_1}{b} z^3 + 3fv(z-a)^2} = \\ &= \tau_2 \frac{(z-a)v}{z} \end{aligned} \right\} (10).$$

Wstawmy teraz wartości ($v = 10$), a za $M = \frac{1}{8} (8000 + 1696) \frac{500}{150} = 4040 \text{ kg/cm}^2$, to:

$$\tau_2 = \frac{3 \cdot 4040 \cdot 20,4}{8,6^3 - \left(1 - \frac{16}{150}\right) 0,6^3 + \frac{16}{150} 20,4^3 + 3 \cdot 0,094 \cdot 10 \cdot 15,4^2} = 112 \text{ kg/cm}^2$$

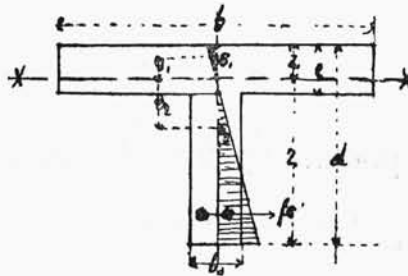
$$\tau_1 = -112 \frac{8,6}{20,4} = -47 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma' = 112 \frac{15,4}{20,4} \cdot 10 = 854 \text{ kg/cm}^2.$$

Według powyższych wyników, wytrzymałość betonu na ciągnięcie byłaby 112 kg/cm², a zatem stanowczo zawielka. Zdaje się więc, że pierwsze pęknięcia cementu nastąpiły znacznie wcześniej, może przy obciążeniu o połowę mniejszem 4000 kg, ale ich jeszcze nie dostrzeżono. Wskazuje na to i ta okoliczność, że gdy przy pierwszym obciążeniu ciężarem 5000 kg strzałka wynosiła 4 mm, a natężenie mierzone przyrządem Fränkla, 4,96 kg/mm², to przy trzecim obciążeniu tym samym ciężarem strzałka wynosiła 4,45 mm, a natężenie 8,6 kg/mm². Widocznie już musiały powstać pęknięcia, które lubo niewidzialne, jednak znacznie zmieniły natężenie cementu i żelaza, które teraz objąć musiało znacznie większą część ciągnięcia.

Na zakończenie podam jeszcze wzory na wypadek, gdy beton działa jeszcze na ciągnięcie, a oś obojętna przecina płytę (rys. 2).

Rys. 2.



Równanie (7) jest i tu ważne. Dalej musi być suma natężeń poziomych równa zero, więc

$$-b \int_0^{z_1} \sigma_1 dv_1 + b \int_0^{e-z_1} \sigma_2 dv_2 + b_1 \int_{e-z_1}^{d-z_1} \sigma_2 dv_2 + b f \frac{v' \epsilon'}{r} = 0,$$

a stąd

$$-z^2 + (e - z_1)^2 + \frac{b_1}{b} [(d - z_1)^2 - (e - z_1)^2] + 2fv(d - z_1 - a) = 0,$$

zatem

$$z_1 = \frac{1}{2} \frac{e^2 + \frac{b_1}{b} (d^2 - e^2) + 2fv(d - a)}{e + \frac{b_1}{b} (d - e) + fv} \dots \dots \dots (11).$$

Dalej musi być suma momentów sił wewnętrznych i zewnętrznych równa, więc:

$$M = \int_0^{z_1} \sigma_1 v_1 dv_1 + \int_0^{e-z_1} \sigma_2 v_2 dv_2 + \frac{b_1}{b} \int_{e-z_1}^{d-z_1} \sigma_2 v_2 dv_2 + f \sigma' v',$$

albo

$$M = \frac{1}{3r} \left[\varepsilon z_1^3 + \varepsilon (e - z_1)^3 + \frac{b_1}{b} \varepsilon [(d - z_1)^3 + (e - z_1)^3] + 3f\varepsilon'(d - z_1 - a)^2 \right]$$

$$M = \frac{\varepsilon}{3r} \left[z_1^3 + (e - z_1)^3 + \frac{b_1}{b} [z^3 - (e - z_1)^3] + 3f\nu(z - a)^2 \right] \dots (12).$$

Stąd otrzymamy;

$$\left. \begin{aligned} \tau_2 &= \frac{\varepsilon z}{r} = \frac{3Mz}{z_1^3 + (e - z_1)^3 + \frac{b_1}{b} [z^3 - (e - z_1)^3] + 3f\nu(z - a)^2} \\ \tau_1 &= -\frac{\varepsilon z_1}{r} = \frac{3Mz_1}{z_1^3 + (e - z_1)^3 + \frac{b_1}{b} [z^3 - (e - z_1)^3] + 3f\nu(z - a)^2} = -\tau_2 \frac{z_1}{z} \\ \sigma' &= \frac{\varepsilon'(z - a)}{r} = \frac{3M(z - a)\nu}{z_1^3 + (e - z_1)^3 + \frac{b_1}{b} [z^3 - (e - z_1)^3] + 3f\nu(z - a)^2} = \\ &= \tau_2 \frac{(z - a)\nu}{z} \end{aligned} \right\} (13).$$

Jeżeli we wzorach (8), (10), (11) i (13) wstawimy $b_1 = b$, to otrzymamy wzory (8), (10), (11) i (12) mojej rozprawki dla przekroju prostokątnego belki.

M. Thullie.

Hamulec pneumatyczny do tramwajów

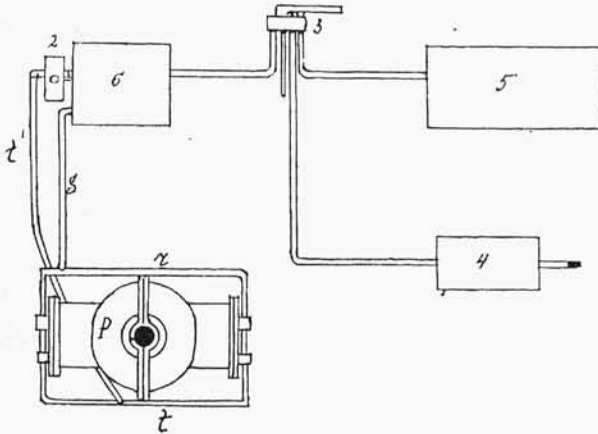
systemu Genett'a.

Ze względu na szybki rozwój tramwajów elektrycznych, a więc zwiększenia szybkości jazdy, używane dotąd hamulce systemu korbowego nie przedstawiają dostatecznej rękojmi pod względem bezpieczeństwa pasażerów. Na kolejach więc miejskich w wielkich miastach amerykańskich, jako to: New York, Chicago i t. d., hamulce stare zamieniono już na hamulce o powietrzu ściśnionem, wybudowane przez firmę Genett Air Brake Co w Chicago i uwidocznione na rysunkach 1, 2 i 3.

Rys. 1 przedstawia schemat tego hamulca. Pompa powietrzna p , osadzona na wale koła tramwajowego, tłoczy powietrze do dwóch zbiorników 5 i 6. Wrazie potrzeby wpuszcza się powietrze ściśnione zapomocą ręczki 3 do cylindra hamulcowego 4, którego tłok połączony jest z dźwignią hamulcową. Pompa powietrzna p posiada urządzenie następujące (rys. 2). Na osi koła zaklinowany jest mimośród s , który porusza dwa tłoki t , połączone pomiędzy sobą. Mimośród umieszczony jest w płaszczu, szczelnie osadzonym na wale koła. Płaszcz ten zakończony jest z obu stron cylindrami, w których chodzą wyżej wspomniane tłoki. Mimośród ochroniony jest więc od kurzu, skutkiem czego może się bardzo dobrze naoliwiać, tembardziej, że dolna jego część zanurzona jest stale w oliwie.

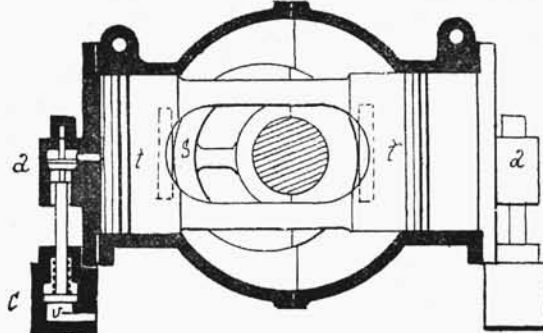
Każdy cylinder wraz z tłokiem, wentylem ssącym *a* i wentylem tłoczącym, umieszczonym z tyłu ssącego i pominiętym na rysunku, tworzy pompę powietrzną. Wentyle tłoczące połączone są pomiędzy sobą rurką *r*. Rurka zaś *s* łączy rurkę *r* (a więc wentyle tłoczące pomp powietrznych) ze zbiornikiem powietrznym 6.

Rys. 1.



Gdyby tylko co opisany przyrząd nie posiadał więcej pobocznych części, to przy stałej pracy pomp powietrze tłoczyłoby się wciąż do zbiornika 6, skutkiem czego nastąpiłoby rozerwanie tego zbiornika. Aby więc utrzymać zawsze powietrze w zbiorniku na stałej wysokości, urządony jest specjalny regulator. W każdej pompie pod wentylem ssącym umieszczone są tłoki *c*. Drażek takiego tłoka *c* opiera się o spód wentyla ssącego *a*. Jeśli więc tłok *c* podniesie się, wentyl *a* nie może się zamknąć.

Rys. 2.



Przestrzeń *v*, znajdujące się pod tłokami *c*, łączy się przy pomocy rurki *t* pomiędzy sobą, a przy pomocy rurki *t'* z regulatorem 2 (rys. 3), ustawionym na dnie zbiornika powietrznego 6. Regulator ten przedstawiony jest na oddzielnym rysunku 3. Jak widać z rysunku, regulator posiada dwa sztucery. Sztucer *r* łączy regulator ze zbiornikiem 6, sztucer zaś *g*—ze wspomnianą rurką *t'*. Od pierwszego sztucera idzie jeden kanał pod wentyl *f*, który utrzymuje się na swym siedle ciśnieniem sprężyny *t*, i drugi kanał pod tłok *d*, a nawet pod giętką ścian-

kę *n*. Od sztucera *g* idą też dwa kanały. Jeden z nich prowadzi nad wentyl *f*, drugi zaś przez wentyl *k* w przestrzeń, znajdującą się nad tłokiem *d*.

Gdy ciśnienie w rezerwoarze 6 dosięgło już żądanego kresu (ciśnienie to można regulować dowolnie zapomocą sprężyny *t*), to powietrze podnosi wentyl *f* w regulatorze i pędzi przez ten wentyl, rurą *t'* i rurą *t* pod dolne tłoki *c, c* w pompach i podnosi je do góry. Drażki tłoków *c, c* nie pozwalają więc opadać wentylom ssącym *a, a* i pompa pracuje naprzóżno.

Jednocześnie z podniesieniem się wentyla *f*, podnosi się także i tłok *d*, skutkiem czego zamyka się wentyl *k*.

Podczas hamowania wagonu zmniejsza się ciśnienie w zbiorniku 6, a więc wentyl *f* i tłok *d* pod wpływem ciśnienia sprężyn opadają na dół.

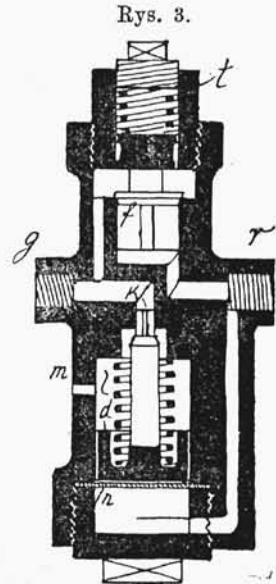
Wskutek zamknięcia się wentyla *f*, powietrze nie może przechodzić ze zbiornika 6 do rury *t*, a więc i pod tłoki *c*; z powodu zaś opadnięcia tłoka *d* na dół, otwiera się wentyl *k*. W ten sposób powietrze, znajdujące się pod tłokami (*c, c*), przechodzi przez wentyl *k* w kamerę nadtłokową *l*, skąd przez specjalny otwór *m* wydostaje się na zewnątrz. Gdy powietrze z pod tłoków *c* znajdzie swobodne wyjście na zewnątrz, tłoki *c, c* opadają, wentyle *a, a* będą znowu swobodne i pompy zaczynają pracować, tłocząc powietrze do zbiornika 6.

Przyrząd rozdzielczy 3 wraz z rączką, służącą do hamowania, umieszczony jest na platformie pod ręką konduktora. Z przyrządu tego wychodzą 4 rurki. Jedna rurka idzie do zbiornika 6, druga do zbiornika 5, trzecia do cylindra hamulcowego i nareszcie czwarta wprost na zewnątrz. Podczas jazdy wagonu rączka przyrządu zajmuje takie położenie, że zbiorniki z powietrzem ściśnionem (5 i 6) połączone są między sobą. Chcąc zahamować wagon, konduktor przedstawia rączkę w położenie pozwalające połączyć zbiornik 5 z cylindrem hamulcowym 4. W tym czasie zbiornik 6 rozłącza się od zbiornika 5 i cylindra 4.

Kiedy zaś potrzeba przerwać hamowanie, przesuwa się rączkę jeszcze dalej, wskutek czego cylinder hamulcowy łączy się z powietrzem zewnętrznym. Zbiornik 6 i teraz jeszcze pozostaje odłączonym od zbiornika 5. Robi to się w następującym celu: dopóki zbiornik 6 pozostaje odłączony od zbiornika 5, ciśnienie w nim będzie maximum, a więc pompa nie będzie tłoczyła powietrza. Tym sposobem ułatwia się ruszanie wagonu z miejsca, gdyż pompa nie tłocząca powietrza nie przedstawia tak wielkiego oporu, jak pompa tłocząca powietrze. Gdy wagon zacznie się już poruszać z normalną szybkością, przesuwa się rączkę na miejsce pierwsze, a w tem położeniu łączą się obydwie zbiorniki.

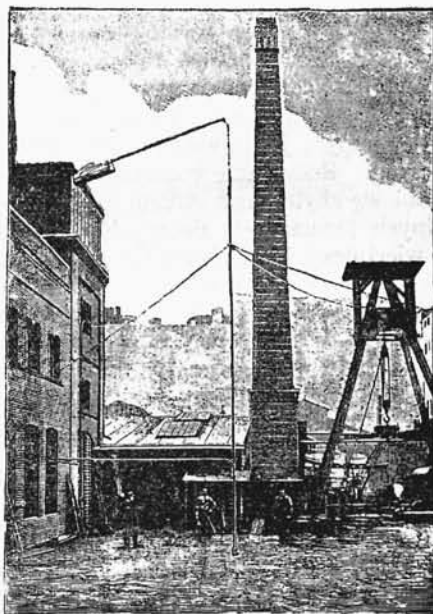
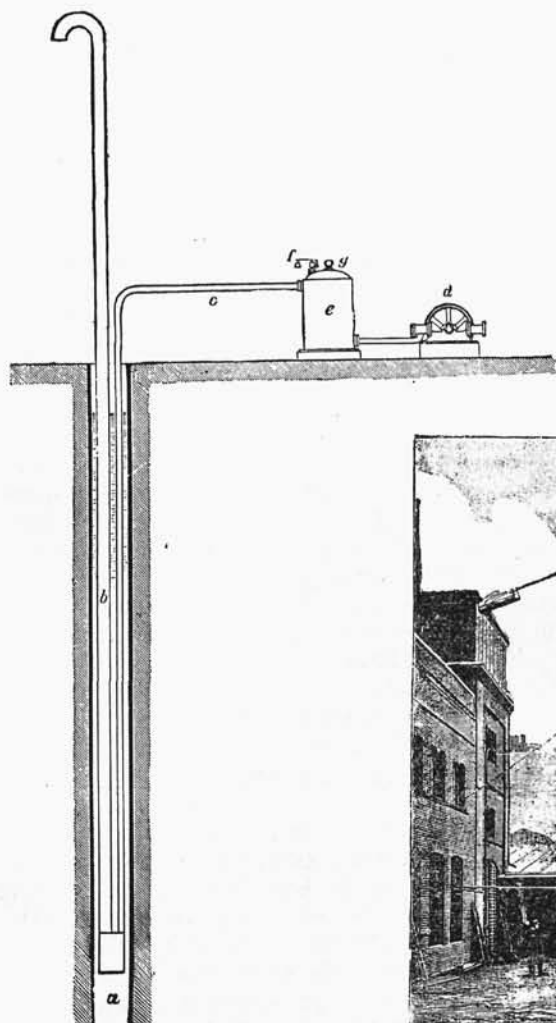
Jak działanie tak i budowa tego hamulca są tak proste, że można sądzić, iż amerykański ten wymysł i w Europie wywalczy sobie taką popularność, jaką się cieszy w swej ojczyźnie.

J. B.



Mammut-pompy A. Borsig'a.

„Mammut-pompy“ wyrabiane są od niedawna w berlińskiej fabryce A. Borsig'a, według opatentowanego wynalazku dyrektora tejże fabryki p. Grumbacher'a. Zasada ich nadzwyczaj prosta, budowa mało skombinowana, wydajność wielka.



„Mammut-pompa“ jest to pompa, pracująca z powietrzem ściśnionem. Do studni, stawu względnie głębokiego lub do rzeki zapuszcza się rura robocza *b* (rysunek), która u dolnego końca swego jest połączona, przy pomocy t. zw. końcówki *a*, z rurą *c*, przeznaczoną do powietrza ściśnionego. Rura *c* połączona jest z kotłem wiatrowym *e*, do którego się wtlacza powietrze z kompresora *d*. Za-

leżnie od wysokości, na jaką ciecz ma być wyrzuconą, obiera się głębokość zapuszczenia rury roboczej i ciśnienie powietrza w rurze *c*.

Praca w pompie takiej jest następująca: Przed rozpoczęciem roboty woda w rurze roboczej i w studni znajduje się na jednakowym poziomie. Skoro tylko ciśnienie powietrza w kotle wiatrowym dojdzie do takiej wysokości, że pokonać jest w stanie ciśnienie słupa wody, natychmiast pewna ilość powietrza dostaje się do końcówki *a* i dalej do rury roboczej *b*, gdzie podnosi się pod postacią pęcherza do góry, działając poniekąd jako tłok. Następnie podnosi się słup wody w rurze *b* i różnica poziomu w stosunku do zwierciadła wody w studni wynosić musi tyle, ile zajął sobą ów pęcherz powietrzny. Jeśli wskutek wypływu wody, znajdującej się nad powietrzem owym, zmniejszy się ciśnienie w rurze roboczej, a co za tem idzie równowaga naruszona zostanie, wtedy, w celu doprowadzenia znów do stanu równowagi między wodą w studni i rurze, do tej ostatniej ze studni napłynąć znów musi świeża ciecz. Proces ten powtarza się z nadzwyczajną szybkością i regularnością.

Wstępujące przy każdym podobnym procesie powietrze znajduje się pod ciśnieniem, które odpowiada słupowi wody od zwierciadła wodnego w stawie aż do końcówki *a*. Powietrze to przy podnoszeniu się w rurze *b* rozszerza się względnie do ciśnienia wody, które zmniejsza się wciąż w rurze. Jeśli rozrzedzenie doszło już do tego stopnia, że ciężkość cząsteczek wodnych jest w stanie pokonać prężność powietrzną, następuje bardziej dokładne zmieszanie się wody z powietrzem i wypływ mieszaniny tej z rury roboczej odbywa się nadzwyczaj równomiernie.

Z rysunku dołączonego i z opisu pracy pompy takiej widzimy, że w konstrukcyi tej usunięte są zarówno w końcówce, jako też i w rurze roboczej wszelkie wentyle, lub tego rodzaju używane w innych pompach organy pośrednie. Dzięki temu, „Mammut-pompy“, posiadając absolutnie swobodne przejście w rurach roboczych, nadają się znakomicie do wszelkich celów pompowania. Zarówno szlam, piasek lub temu podobne ciała stałe, dają się podnosić przy pomocy „Mammut-pompy“, jak również kwasy, oleje, masa papierowa lub ścięki wszelkiego rodzaju. Budowanie kosztownych szybów i konstrukcyj żelaznych w podziemiu stają się zbyt cennym wrażliwym użycia tego rodzaju pomp; wiercenie zaś dziur w dowolnych formacjach ziemnych nie przedstawia wobec dzisiejszego stanu techniki wiertniczej żadnych trudności. Zmontowanie pompy takiej nawet przy głębokości wiercenia otworów do 100 *m*, wymaga zaledwie kilka dni czasu. Ustawienie kompresora i kotła wiatrowego, jak również założenie przewodników rurowych, daje się przeprowadzić z nadzwyczajną łatwością.

Co się tyczy strony ekonomiczno-gospodarskiej całego urządzenia, to naturalnie zależnem jest najgłówniej od wyboru siły motorycznej dla pędzenia kompresora. Jeśli mamy do dyspozycyi dobrą, ekonomicznie pracującą maszynę parową, która względnie do swych rozmiarów spotrzebuje 5—10 *kg* pary na indyk. konia parowego i godzinę pracy, wtedy możemy przy pomocy zwykłej transmisji mechanicznej poruszać kompresor. Wrażliwie, gdyby szło o pozostawanie w zupełnej niezależności od funkcyonowania reszty maszyn, odpowiednim byłby, przy średniej wielkości instalacji pomp, gdzie wydajność wynosić ma 1000—1500 *l* na minutę—kompresor parowy, w którym cylinder parowy posiada suwaki ekspansyjne, regulowane ze zwykłego regulatora. Urządzenie takie wykonano np. w cukrowni w Hoiersdorf.

Odległość studni od miejsca ustawienia kompresora wpływa naturalnie li tylko na długość przewodnika *c*. Innych wpływów na samo funkcyonowanie pompy okoliczność ta nie wywiera. Z powyższego już widzimy, jakimi zaletami w stosunku do innych systemów pompowych „Mammut-pompy“ się wyróżniają.

Jak wykazały próby i doświadczenia, „Mammut-pompy“ co do pożytecznej ich wydajności przewyższają znane systemy pulsometrów, pomp centryfugalnych i t. p. Do podniesienia jednego litra wody potrzeba 1,5—2 l powietrza, względnie do wysokości, na jaką ciecz podnosimy.

Okoliczność wielkiej wagi stanowi w pompach wszelkiego rodzaju szybkość, z jaką ciecz dostarczać jesteśmy w stanie. Do obecnej pory pracowano stale z szybkością 1,5—2 m na sekundę. W „Mammut-pompach“ szybkość daje się z łatwością powiększać, dzięki czemu, jeśli dopływ cieczy w studni jest wystarczający, wydajność urządzenia takiego zyskuje znakomicie na swej wartości.

Firma A. Borsig, jak mnie zapewniano, wykonała już wiele pomp tego rodzaju. Największa pompa taka znajduje się w cukrowni Wendessen pod Brunświkiem, gdzie 5000—6000 l szlamowatych ścieków na minutę podnoszą na wysokość 5 m, skąd rurami glinianymi przechodzi wszystko na odległe pola, w celu ich użytkowania. Odległość pól od kompresora wynosi pół kilometra.

W drugiej cukrowni w Stendal podnosi znów „Mammut-pompa“ wodę ciepłą o temperaturze 90 do 95° C. na wysokość 4,7 m. Rezultat podobny nie dalby się osiągnąć przy pomocy innego systemu pomp. W innej znów cukrowni przy pomocy „Mammut-pompy“ podnoszą 500 l na sekundę gorących ścieków na wysokość 8 m.

Wspomnę jeszcze o jednym wypadku, gdzie dzięki „Mammut-pompie“ pokonać się udało nieprzewyciężone trudności. Pan Bela von Vangel, technik wiertniczy w Moskwie, ustawił „Mammut-pompę“ w miejscu takim, gdzie podczas budowania studni rurowej, z powodu ruchomych piasków, tyle piasku do rury się dostawało, że pozbyć go się było niepodobna. W każdym razie trzeba było mieszać całe pracować, w celu usunięcia tej przeszkody. Pan Vangel ustawił „Mammut-pompę“, która wyrzucała takie ilości piasku, że rury, dzięki własnej wadze, obniżyły się i w ciągu kilku godzin warstwa piasku lotnego ocebrowaną została w zupełności.

Wreszcie podam jeszcze kilka liczb objaśniających, ile przeciętnie wydobyć można cieczy ze studni rurowych przy pomocy „Mammut-pomp“, jeśli tylko dopływ wody jest odpowiedni:

z 15 cm studni artezyjskiej	do	650	litrów	na	minutę	
„ 20 „ „ „	„	1000	„	„	„	„
„ 25 „ „ „	„	1700	„	„	„	„
„ 30 „ „ „	„	2500	„	„	„	„

(Według inż. M. Kempf'a). F. Flamm.

Przegląd cenniejszych czasopism technicznych.

C. Urządzenia miejskie, kanalizacja, wodociągi, koleje miejskie.

Zastosowanie kotłów parowych Serpollet'a do tramwajów. W memoryale, przedstawionym towarzystwu inżynierów cywilnych w Paryżu przez p. G. Lesourd'a, zaznaczono najprzód, jakie wprowadzono zmiany w formie rurek Serpolet'a i korzyści, jakie ze zmian tych osiągnięto wogóle, a w szczególności w zastosowaniu ulepszonych przez to generatorów do tramwajów. Podano następnie treściwy opis doświadczeń z tramwajami takimi na kilku liniach paryskich i w innych miejscowościach, oraz opis urządzenia samych tramwajów ustawienia na nich całego mechanizmu poruszającego i sposób obsługi.

Wyniki przeprowadzonych doświadczeń pozwalają wnioskować, według p. Lesourd'a, że system Serpollet'a nadaje się doskonale do trakcyi tramwajowej, że umożliwia on zwalczenie z wielką łatwością wielorakich trudności, napotykaných w zastosowaniu trakcyi mechanicznej, i że uważać go można jako jeden z najekonomiczniejszych i najodpowiedniejszych systemów eksploatacyi tramwajów miejskich, ze względu na zupełną bezdymność oraz nieobecność pary wylotowej i zdolność łatwego przewyciężenia znaczniejszych nawet pochyłości toru. Wagon o 20 miejscach i z maszyną zużywał średnio 1,25 kg koksu czystego na kilometr. Odznacza się nadto tramwaj Serpollet'a łatwością kierowania mechanizmu, łatwością szybkiego zatrzymywania, łatwością konserwacyi i słabem zużyciem paliwa. Koszta ogólne eksploatacyi na wagon-kilometr dają się rozłożyć jak następuje:

Koks	0,10 fr.
Smary	0,01 „
Utrzymanie maszyny.	0,03 „
Utrzymanie wagonu	0,03 „
Razem	0,17 fr.

Dodać do tego potrzeba koszt utrzymania obsługi, licząc dwóch maszynistów i dwóch konduktorów na trzy wagony. (*Mémoires et compte rendu de la S-té des Ing. Civils Août, 1895*).

D. Drogi żelazne. Tabor. Sygnalizacya.

Nowy hamulec elektro-pneumatyczny Chapsal'a. Znane systemy hamulców ciągłych Westinghous'a, Henry'ego okazywały się dostatecznie odpowiednimi dla pociągów, złożonych z 10, 12 a najwyżej 16 wagonów. W miarę jednak wzrastania ruchu osobowego, powiększono liczbę wagonów w pociągu, dochodzącą na niektórych liniach do dwudziestu dwóch, a nawet dwudziestu czterech, i hamulce dotychczas stosowane okazały się z wielu względów niedostatecznymi lub wadliwymi. Obmyślono więc inne systemy, a mianowicie

- wyłącznie elektryczne,
- wyłącznie pneumatyczne—i
- mieszane, t. j. elektro-pneumatyczne.

Autor obszernego memoriału pod powyższym tytułem opisuje w krótkości każdy z wymienionych systemów, wykazuje ich strony wadliwe, wskazuje, co należałoby w nich zmienić i podaje następnie szczegółowy opis hamulca Chapsal'a, mającego działać prawidłowo, bezpiecznie, niesprawiającego tych wstrząśnień nagłych przy zatrzymywaniu pociągu, a które dają się odczuwać tak nieprzyjemnie podróżnym i tak szkodliwie oddziaływają na łączniki wagonowe. Pomiędzy licznymi zaletami opisywanego hamulca, jakie autor wymienia, zaznaczyć należy jedną z ważniejszych, a tą jest zupełna niezależność dobrego funkcjonowania hamulca od liczby wagonów w pociągu ¹⁾.

E. Mosty—konstrukcyje stalowe i żelazne.

Łuki przegubowe i łuki umocowane w osadach. Dawno już dość, jak Bresse wskazał metodę obliczania kolistych łuków umocowanych, za nim Collignon uprościł rachunki w zastosowaniu do łuków parabolicznych—w ostatnich czasach Resal uogólnił teorye swych poprzedników, bezwzględnie na rodzaj krzywizny danego łuku. Ale wzory algebraiczne, podane przez tych autorów, są zbyt zawiłe, tem samem zbyt mozolne w praktycznem ich użyciu. Autor artykułu, o którym mówimy, inż. Souleyre, zwróciwszy uwagę na okoliczność, że trudność rachunków analitycznych w teoryi łuków pochodzi głównie z tego, że wyrażenie elementu ds łuku s w funkeyi spółrzędnych z, y jest najczęściej zbyt zawiłem, wprowadza w rachunek dx zamiast ds i wykazuje:

że tym sposobem w łukach, w których spłaszczenie $\frac{f}{2a} = \frac{1}{6}$, podstawienie dx za ds nie zmienia nie prawie wartości na parcie poziome i momenty;

¹⁾ Szczegółowy opis tego hamulca podamy w jednym z następnych zeszytów „Przeglądu Techn.“

że w łukach takich parcia poziome i oddziaływania cząstkowe są funkcyjami algebraicznymi z odciętej i obciążenia;

że umocowanie w osadach sprowadza zmniejszenie momentów wygięcia, wynikających z dodatkowego obciążenia częściowego.

Wywody swoje teoretyczne stosuje nadto autor do łuków nie całkowicie umocowanych (pół umocowanych), oraz do sklepień, co mu pozwala na sformułowanie trafnych i pouczających uwag. (*Ann. des P. et Ch. Juin, 1895*).

Nowy typ mostów wiszących. Mosty wiszące, tak rozpowszechnione w Anglii i Francji w pierwszej ćwierci wieku bieżącego, odznaczające się pięknym wyglądem estetycznym, lekkością, taniością i dające możność przyjmowania znacznych rozpiętości, uległy w następstwie czasu zupełnemu prawie zaniedbaniu. Pochodziło to najprzód z szybko rozwijającego się zastosowania żelaza do budowy mostów, a dalej z powodu ujemnych stron, nieodłącznych od systemu stosowanego w budowie mostów wiszących. Względy jednak na taniść i estetyczność tych budowli zaczęły oddziaływać przeciw takiemu zaniedbaniu i zwrócono usiłowania ku usunięciu tych stron ujemnych, które zarówno ich wytrzymałość, jak dogodność zmniejszały. Starano się usunąć a przynajmniej ograniczyć ich kołysanie się, wzmocnić połączenia składanych części, bez znacniejszego powiększenia materiału i utrudnienia szczegółów konstrukcyjnych.

Do inżynierów, którzy się przedmiotem tym zajmowali, należy inżynier wojskowy A. Gislurd. Rozwija on poglądy swoje w rozprawie zwięzłej i jasno napisanej, a pomieszczonej w *Le Génie Civil*, Tom XXIX, Nr. 20.

Tablice liczbowe, ułatwiające obliczanie mostów metalicznych jedno- lub wieloprzęsłowych. Jest to owoc wspólnej pracy p. Dupuy, inspektora dróg i mostów i inżyniera Cuenot. Tablice te, ułożone na podstawie wzorów algebraicznych i wykresów graficznych, pozwalają:

- obliczyć odrazu oddziaływanie podpór, odpowiadające danemu pociągowi i danemu położeniu pierwszego koła tego pociągu;
- obliczyć maksimum oddziaływań;
- obliczyć pionowe siły przecinające i maksimum ich wartości;
- obliczyć momenty zginające i ich maksimum.

(*Annales des Ponts et Chaussée. Août, 1895*).

W zeszycie za miesiąc listopad tegoż roku znajduje się artykuł powyżej wymienionego autora, to jest p. Dupuy, pod tytułem: *Most de Cosne. Porównanie pomiędzy pracą obliczoną i pracą zaobserwowaną*. W obszernym tym referacie autor postawił sobie za zadanie wyjaśnić naukowo, drogą analizy matematycznej, różnice i to dość znaczne, jakie się okazały doświadczalnie w natężeniach oddzielnych części zeskładów mostowych, pomiędzy obliczonymi przy projektowaniu mostu i podczas prób obowiązujących po jego ukończeniu.

F. Hydrologia i hydrotechnika. Maszyny hydrauliczne.

Doświadczenia nad wpływem wody przy stałym poziomie przez otwór okrągły w cienkiej ścianie. Jest to opis nader starannie wykonanych doświadczeń w laboratorium mechaniki stosowanej przy uniwersytecie w Leodium. Doświadczenia te wykazały, że w znanej formule $Q = ms \sqrt{2gh}$, w której:

Q jest wydajność na sekundę,

s — przekrój otworu,

h — wysokość poziomu wody nad otworem,

spółczynnik m zmienia się w granicach od 0,6472 do 0,6278 przy zmianie wysokości h ponad najniższy punkt otworu okrągłego od $h = 1\frac{1}{2}D$ do $h = 14D$, oznaczając przez D średnicę otworu. (*Revue Univer. des Mines et de la Métal. Août, 1895*).

Cisnienie jakie znosi podczas ruchu wał turbiny hydraulicznej. Średnica wału w turbinie zależy od ciężaru, jaki on na sobie dźwiga, oraz od pracy pochłanianej przez tarcie czopa podczas obracania się wału. Obciążenie zaś wału składa się z całkowitego ciężaru

własnego turbiny, co daje się łatwo obliczyć, i ze składowej pionowej wypadkowej z ciśnień wywieranych przez wodę na turbinę. Nie wprowadzano dotąd do rachunku przy obliczaniu turbiny tej ostatniej składowej. Profesor szkoły centralnej, Bertrand de Fonviolant, postanowił usunąć ten brak ścisłości w obliczeniach i doszedł do wyrażenia prawdziwej wartości na siłę wywierającą ciśnienie na wał w turbinie zanurzonej w wodzie, wzorem następującym:

$$Z = \frac{1000 Q}{g} (W_z - W'_z) + \Pi - \pi,$$

w którym Q oznacza zużycie wody przez turbinę na sekundę w metrach sześciennych,

Π — ciężar wody zawartej w turbinie w każdej chwili,

π — ciężar wody wypchniętej przez masę metaliczną łopatek i wieńca,

W_z — składową pionową względną prędkości wody wpływającej do turbiny,

W'_z — takąż składową prędkości względną wody wypływającej z turbiny.

Przyпускаjąc zaś, że $\Pi = \pi$, czyli opuszczając objętość wody wypchniętą przez masę łopatek i wieńca, będzie:

$$Z = \frac{1000 Q}{g} (W_z - W'_z).$$

Różnicę $W_z - W'_z$ zastąpić można przez równą jej różnicę ze składowych pionowych prędkości bezwzględnych ($V_z - V'_z$). (*Le G. C. Tom XXIX, Nr. 19*).

Statki parowe na wodach płytkich. Jednym z lepszych typów takich żaglowców ma być statek zaprojektowany i zbudowany przez inżyniera Galloway'a w Indyach, a przeznaczony do przewożenia podróżnych i towarów po małych dopływach do rzek większych, po których pływają parowce o znacznej pojemności. Statek p. Galloway'a ma 30 m długości, 6,10 m szerokości i 1,21 m wglębienia. Jest on zbudowany z blachy stalowej 3 mm grubości z odpowiedniemi usztywnieniami. Posiada on maszynę parową z kotłem o rurkach płomienych, według typu Thornycroft'a. Przy obciążeniu 250 ludźmi i 35 t węgla, zanurza się on na 0,430 m i robić może 17 km na godzinę. (*Le G. C. XXVIII, Nr. 6*).

G. Kotły parowe. Ogniska kotłów parowych.

Kocioł z ogniskiem o ścianach z cegły ogniotrwalej systemu p. Docteur'a. Jest to opis parowozu zbudowanego według tego systemu i opis doświadczeń, z parowozem tym przeprowadzonych na państwowej drodze żelaznej w Belgii. Wyniki doświadczeń stwierdziły oczekiwane korzyści przez wynalazcę z jego systemu. Wykazały one oszczędność paliwa przy prawidłowej i dostatecznej wytwórczości pary, oraz trwałości ścian ceglanych. (*Revue Univ. des Mines et de la Métal. Juin, 1895*).

Nowe doświadczenia nad maszynami parowemi. Doświadczenia te przedsięwziął i przeprowadził znakomity inżynier angielski Bryan Donkin, celem uwydatnienia wpływu, jaki wywierają na wydajność ekonomiczną maszyny, rozprężanie pary, jej przegrzanie, prędkość obrotowa, płaszcze ochraniające cylindry i t. d. Wyniki otrzymane z tych doświadczeń, rozświetlające pod wielu względami wpływ poszczególnych organów maszyny, podaje inżynier Basquin. (*Le G. C. Tom XXX, Nr. 8*).

H. Materiały budowlane i ich wytrzymałość.

O granicy wytrzymałości na rozerwanie cementów i innych temu podobnych materiałów. Pan L. Durand-Clay, inspektor komunikacji, znany z prac swoich nad badaniem własności i wytrzymałości materiałów budowlanych, a przeważnie zapraw cementowych, stawia sobie za zadanie dowieść teoretycznie wnioski, jakie on z doświadczalnych spostrzeżeń wyprowadził. Idzie mu o stwierdzenie błędności oceniania współczynnika wytrzymałości na rozerwanie cementu, wapna i t. d. z pomocą przyrządów rozrywających i formy próbek doświadczeniu poddawanych. W notysecie omawianej dowodzi autor, że miarą dokładniejszą współczynnika R wytrzymałości na rozerwanie jest średnia arytmetyczna $R = \frac{r + r'}{2}$ dwóch współczynników, wypadających z doświadczeń na rozerwanie r i złamanie r' przez obciążenie próbki, podpartej dwoma końcami. (*Ann. des Ponts et Ch. Juin, 1895*).

I. Maszyny pomocnicze, windy.

W obszernym artykule, pomieszczonym w *Le Génie Civil*. T. XXIX, Nr. 18, 19 i 20, podają pp. Dumont i Baignères najprzód ogólne zasady mechaniczne, na których opiera się budowa wind, służących do podnoszenia osób z dołu na piętra, a następnie opisują szczegółowo windy różnych systemów, a mianowicie:

- windy właściwie hydrauliczne,
- windy hydrauliczne z motorami gazowymi, i nakoniec
- windy elektryczne.

Rzecz cała opracowana jest przystępnie i może służyć za użyteczną wskazówkę przy projektowaniu tego rodzaju konstrukcyj.

K. Górnictwo. Metalurgia.

O wyprężaniu rud węglo- i manganowo-żelaznych. W krótkiej notysce wskazuje najprzód autor miejscowości, w których wyprężanie jest stosowane, a następnie dowodzi użyteczności takiego postępowania i opisuje metody używane. (*Revue de Mines et de la Métal.* Juillet, 1895).

W tymże samym zeszytcie znajdujemy nader ciekawą rozprawę inż. Baclé: *Teorya korborkowa własności stali* i podamy ją w obszernym streszczeniu w jednym z następnych numerów „Przeglądu“.

M. Technologia mechaniczna.

O obsadzie czopów korbowych. Autor zwięźle ułożonej rozprawki pod powyższym tytułem zwraca uwagę konstruktorów na naprężenia dodatkowe w powierzchniach zetknięcia, wynikające przy wykonywaniu obsady czy to na gorąco, czy też na zimno zapomocą prasy hydraulicznej. Wyprowadza następnie łatwy wzór algebraiczny na obliczenie wartości przybliżonej tego naprężenia dodatkowego, i objaśnia na przykładzie zastosowanie swego wzoru. (*Revue industrielle des Mines.* Tom XXXIII, Nr. 1).

O. Prace teoretyczne we wszelkich rodzajach wiedzy.

Nowy sposób wykreślenia linii wpływowych w belkach ciągłych, przez M. Langlois.

Zastosowanie statyki grafo-algebraicznej, przez F. Chaudy.

Dwie wymienione rozprawki, niewielkie rozmiarami, niemniej jednak ciekawe, streszczają się same przez się swoimi tytułami. Obszerniejsze ich streszczenie wymagałoby przywiedzenia obliczeń algebraicznych i wykreśleń geometrycznych, co by wyrównywało prawie zupełnemu tłómaczeniu. Ograniczamy się więc na tej krótkiej wzmiance, zalecając czytelnikom zapoznanie się bliższe z temi pouczającymi pracami i odsyłając ich do *Mémoires et compte rendu des tr. de la S-té des Ing. C. Mars*, 1896.

Obszerniejszą daleko rozprawę p. Langlois i większej może użyteczności dla techników, zajmujących się konstrukcjami żelaznemi, znajdujemy w tychże samych *Mémoires* z września r. 1895. Wzmiankowana rozprawa nosi tytuł: „Obliczanie filarów metalicznych o czterech podporach“ (*Calcul des piles métalliques à quatre arbalétriers*). Autor zastanawia się najprzód nad zespołami kratowanemi, złożonemi z dwóch pasów nierównoległych, z rozporów pionowych i krzyżuleców—wyprowadza wzory algebraiczne na obliczenie wszystkich części składowych, przekształca te wzory dla belek o pasach równoległych; przechodzi następnie do filarów o czterech podporach i daje uproszczenia wyprowadzonych wzorów, uproszczenia, ułatwiające zastosowanie a pozwalające otrzymywać wyniki dostatecznie przybliżone w praktyce.

Wytrzymałość ziem piaszczystych na ich własny ciężar i dodatkowe obciążenie pionowe. Nowa teorya ogólna, przez F. Chaudy. Autor wspomina najprzód o analogicznej pracy inż. Jankowskiego, ogłoszonej w *Mémoires et compte rendu* w roku 1892 ¹⁾ i zaznacza, że trzymając się metody nowej, a odmiennej od stosowanej przez p. Jankowskiego i jego po-

¹⁾ Z którejto pracy „Przegląd Techn.“ podał obszernie w swoim czasie wyjątki.

przedników, dochodzi, jak twierdzi, do wyników zgodniejszych z faktami, w naturze zauważonymi. Krótka ta rozprawka jest istotnie ciekawą tak pod względem przyjętych przez autora hipotez, jak i samego prowadzenia analitycznego rachunku. (*Mém. et compte rendu. Decembre, 1895*). J. G.

Przegląd kongresów, wystaw i t. d.

MOTORY I KOLEJE GAZOWE

na wystawie przemysłowej w Berlinie.

Walka konkurencyjna, jaką motor gazowy prowadzi z maszyną parową od siódmego dziesiątka stulecia naszego, staje się coraz donioślejszą i przekonywa nas za każdym śmielszym ruchem w wyrobie maszyn gazowych, że stanowią one przeciwnika poważnego, któremu w wielu wypadkach uledek będzie trzeba. Jeśli dziś poproszę szanownych czytelników o przyjrzenie się temu, co w dziale motorowym gazowej techniki maszynowej przedstawionem zostało na tegorocznej wystawie berlińskiej, to nie poprzedzę tego już ogólnym wstępem o maszynach tego rodzaju, gdyż przyjąć muszę, że są one znane wszystkim technikom doby naszej. Nadto powołam się w tym względzie na rzecz o motorach naftowych i gazowych, zamieszczoną w Nr. 3 „Przegl. Techn.“ z drugiego półrocza r. 1896.

Znana fabryka „Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Actien-Gesellschaft“ wystawiła w pawilonie głównym kilka motorów gazowych. Z mniejszych okazów na uwagę zasługują dwa motorki, zaopatrzone w nowe, nadzwyczaj pomysłowe urządzenie do zapalania gazów wybuchowych. Takież przyrząd posiada i duży motor gazowy, w przeciwnym rogu ustawiony. Nowość w dziale tym stanowi młot gazowy. Do obecnej chwili spalone gazy, które bądźco bądź wielką jeszcze siłę motoryczną posiadają, wypuszczane bywały bez użytku z cylindra. W nowej zaś maszynie, ustawionej na wystawie, gazy te z głównego cylindra maszynowego przechodzą do drugiego cylindra mniejszego, w którym podnoszą tłok i tem samym znajdujący się nad nim ciężki młot. Przez otwarcie następnie wentyla, cylinder się opróżnia i młot spada na obrabiany przedmiot. Rozumie się, że młot ten dowolnie wyłączanym być może i maszyna pracuje tylko, jako motor. Przez dołączenie młota owego, wydajność maszyny nie zmniejsza się, a nawet wzrasta, gdyż zużytkowuje się jeszcze energia gazów wylotowych.

O motorze gazowym firmy „Borsig“ wspominałem już ¹⁾. Tutaj dodam jeszcze, że regulacja gazów dopływowych odbywa się na zasadzie metody wentylowej.

W oddzielnym pawilonie firmy „Gebr. Dopp“ widzimy leżący motor gazowy wielkich rozmiarów. Dalej fabryka w Deutz wystawiła kilka okazów swoich systemu „Otto“. W pawilonie rybolówstwa 12-konny motor gazowy fabryki „B.-Anh. M.-A. Ges.“ zaopatruje gmach ten w wodę przy pomocy pompy rotacyjnej. „F. Butzke et C^o“ wystawił swoje motory gazowe w pawilonie przemysłu gazowego; nadto motor fabryki tej funkcjonuje w piekarni wystawowej. Prócz tego kilka jeszcze firm wystawiło maszyny gazowe najrozmaitszych typów

¹⁾ Por. „Przegl. Techn.“ Nr. 1.

i najróżnorodniejszej wydajności. Dokładniej atoli zechciejmy się zapoznać z urządzeniem miejskich kolei gazowych.

Zaraz po skonstruowaniu równomiernie pracujących 4-taktowych motorów „Otto“, pomysłano o zastosowaniu siły gazów spalanych w maszynach tego rodzaju do usług komunikacyjnych. Na zasadzie tej zbudował inżynier Lühning z Dreżna gazowy wagon-motor, który podczas prób, dokonanych w r. 1892, wydał rezultaty najpomysłniejsze. Pomimo wielu przeciwności, system ten rozwijał się wciąż, aż wreszcie w r. 1894 w Dessau otwartą została pierwsza na świecie linia tramwajów gazowych, $4\frac{1}{2}$ km długa, stanowiąca własność tamtejszego towarzystwa gazowego. Towarzystwo to na wystawie ustawiło jeden z używanych w Dessau wagonów i przenośne urządzenie do zgęszczania gazu. Wagony tramwajów gazowych na zewnątrz niczem prawie nie różnią się od wagonów linii konnych; podstawa wagonu jest tylko trochę wyższa i cięższa, nadto u jednego boku wagonowego znajdują się podwójne duże drzwi. Otwierając drzwi te, spostrzegamy całkowite maszynowe wyekwipowanie wagonu. Jest tam tedy motor gazowy z dwoma cylindrami przeciwległymi; tłoki cylindrów tych pracują na wspólnym wale korbowym, leżącym pośrodku. Na wale tym również osadzone jest koło rozpędowe, znajdujące się na zewnątrz. Dzięki takiemu rozmieszczeniu, motor zajmuje możliwie małą przestrzeń na wagonie. Przeniesienie siły na oś wagonową dokonywa się przy pośrednictwie kół zębatach i łańcucha. Motor podczas jazdy robi mniej więcej 260 obrotów na minutę. Na przedniej i tylnej platformie znajduje się regulator ręczny, przy pomocy którego zmieniać można dowolnie szybkość i kierunek wagonu, podczas kiedy motor sam pracuje bez zmiany. Gazu potrzebnego do zasilania maszyn nabierają w stanie ściśnionym. Naczynia do gazu tego wypróbowane są na wytrzymałość 20 atmosfer; jednakże gaz roboczy znajduje się tylko pod ciśnieniem 7 atmosfer. Zbiorniki te znajdują się pod siedzeniami wagonowymi i wszystkie się pomiędzy sobą komunikują. Napełnianie zbiorników dokonywa się na końcowych stacyach kolei, gdzie w odpowiednich pompach zgęszczają do żądanego stanu gaz wprost z sieci kanałowej do oświetlenia miasta. Woda potrzebna do chłodzenia cylindrów, w ilości 300 l, wciąż znajduje się w ruchu naokoło tychże, a w specjalnym przyrządzie chłodzącym, umieszczonym na dachu wagonowym, dzięki przewiewowi powietrza, doprowadzana jest do niskiej temperatury. Gaz po wykonaniu swej pracy wydostaje się na zewnątrz bez rażącego syku. Zamiast stacy ciśnień, można w tych miastach, w których gaz zabierany być musi wprost z zakładów gazowych, stosować przewoźne stacje ciśnień, o jakich wyżej wspomniałem.

Korzyści, osiągnięte przez zastosowanie gazu do tramwajów, są niewątpliwe. W przeciwieństwie do tramwajów elektrycznych, gazowe nie wymagają dla siebie żadnych przewodników napowietrznych np., które, niezaprzeczenie, szpecą ulice. Koszty urządzenia są mniejsze, niżli w wypadku tramwajów elektrycznych z akumulatorami. Atoli ciepło, wydzielane przez motor, pomimo najlepiej funkcjonujących urządzeń chłodzących, przykrem jest i pozostanie chyba przykrem długo jeszcze dla pasażerów, a szczególnie dokuczliwym się staje latem.

F. Flaum.

Sprawozdanie z międzynarodowego kongresu elektrotechników w Genewie.

Na wymienionym kongresie, którego obrady trwały od 4 do 9 sierpnia r. b., pod honorowym przewodnictwem pułkownika Torettini'ego, właściwe prezydium

objął prof. Palaz, a to w towarzystwie delegatów stowarzyszeń następujących:

- „American Institute of Electrical Engineers“, z New-Yorku;
- „Elektrotechnischer Verein“, z Berlina (v. Hefner-Alteneck);
- „Elektrotechnischer Verein“, z Wiednia;
- „Institution of Electrical Engineers“, z Londynu;
- „Société belge des Electriciens“, z Brukseli;
- „Société internationale des Electriciens“, z Paryża;
- „Verband deutscher Elektrotechniker“, z Berlina (Eugen. Hartmann i Gisbert Kapp).

Pomimo zastrzeżenia, iż postanowienia kongresu nie są jeszcze obowiązującymi dla uczestników różnych krajów i stanowią one tymczasowo tylko materiał do dyskusji dalszej, następujące wnioski i dyskusye zasługują na streszczenie w naszym czasopiśmie.

I tak, dr. Wietlisbach poruszył w swym referacie praktycznie ważną kwestyę „zakłócenia linii telefonicznych wskutek sąsiedztwa silnych prądów elektrycznych“. Z bezpośrednich jego doświadczeń nad biegiem kolei elektrycznych wynika, że szmery telefoniczne powstają głównie wskutek obrotów zbroi samego dynamomatora, oraz też że dwa jego ruchome zetknięcia, to jest „kontakty“ przy napowietrznym przewodniku doprowadzającym, oraz też przy szynach prąd odprowadzających, wywierają, pod tym względem, wpływ zupełnie drugorzędny. Przyczynę wahań prądu przy motorze należy zatem przypisać tarcu szczotek węglowych na kolektorze wirującym, jako też szybko powtarzającym się zamknięciom oddziałów zbroi dynamomatora, przez sąsiednie wycinki kolektora. Wbrew przewidywaniom teoretycznym, zakłócenia telefoniczne były jednakże zwykle mniejszemi przy stosowaniu względnie mniejszej liczby wycinków przy kolektorze; nadto, najmniej szkodliwymi okazały się dynamometry o bardzo silnym polu magnetycznym, które utrudniają wtórną reakcyę zbroi ruchomej.

Doświadczenia d-ra Wietlisbach'a stwierdziły, że szmery telefonów nabierają szczególnego natężenia przy stosowaniu dynamomotorów o polu wirującym (n. Drehstrom); w tym razie wpływ zakłócający kolei elektrycznej nie może być pokonany, a to nawet zapomocą przewodnika powrotnego, ułożonego równolegle do szyn. Tego rodzaju dynamomotory wymagają przeto kosztownego odosobnienia wszystkich trzech przewodów prądu silnego, albo też zupełnego zamknięcia sąsiednich prądów telefonicznych w kablach współśrodkowych.

Zakładanie miejskich kolei elektrycznych utrudnieniem bywa teraz często nietylko sąsiedztwem linii telefonicznych, ale też przepisami nowego prawa angielskiego, które wymaga, ażeby największy spadek potencynału wzdłuż szyn (stanowiących przewód powrotny do stacyi dynamomaszyn) nie przekraczał 7 woltów. Wymienione przepisy, wydane w celu zabezpieczenia sieci rur podziemnych od szkodliwych odgałęzień prądu, zniewalają do stosowania (wzdłuż szyn) grubych i oddzielnych przewodników powrotnych, które kosztują czasem siedm razy drożej, aniżeli właściwe przewodniki napowietrzne. Otóż, zdaniem członków kongresu genewskiego, można w części zapobiedz owym wydatkom zbytecznym przez staranne utrzymanie dobrego przewodnictwa pomiędzy szynami kolei elektrycznej, czemu też sprzyja dobry i oporny podkład toru. Różnica potencynału pomiędzy szynami i ziemią może być znacznie zmniejszoną na przestrzeniach, obciążonych zwiększonym ruchem tramwajów miejskich, a to zapomocą cieńszych i mniej kosztownych przewodników powrotnych, o ile takowe obejmują dynamomaszyny pomocnicze, pochłaniające automatycznie (od szyn) wszelki szkodliwy nadmiar prądu.

Kongres polecił, ażeby w miejscach krzyżowania napowietrznej sieci prądów słabych z prądami silnymi, siecię słabsze zabezpieczone były stopami bez-

pieczeństwa. Nadto, przy napięciach, przekraczających 750 volt, należy zaprowadzić pod przewodnikami prądu silnego ochronne sieci metalowe, złączone dobrem przewodnictwem z ziemią.

Pomijam rozprawy kongresu genewskiego nad przesyłką energii elektrycznej za pośrednictwem prądów przemiennych (referat prof. Blondel'a, referat J. Rey'a), oraz statecznych (inż. Thury), jako zbyt specjalne i nie nadające się do streszczenia. Zaznaczam też tylko nawiasem, że odrzucono projekt inż. Hospitalier'a i Blondel'a, aby jednostki magnetyczne bezwzględnego układu (c. g. s.) otrzymały osobne nazwy (Maxwell, Weber, Gauss, Hertz i t. p.).

Dyskusye kongresu, dotyczące piorunochronów dla sieci silnych prądów, będą wkrótce uwzględnione w naszym czasopiśmie. Zamykam przeto sprawozdanie niniejsze krótką wzmianką o jednostkach fotometrycznych, przyjętych przez oddzielną komisję, pod przewodnictwem v. Hefner-Alteneck'a. Określenie owych jednostek międzynarodowych, oraz ich terminologia w językach: niemieckim, francuskim, angielskim i włoskim, zestawione są w szemacie następującym:

Wielkość	Symbol	Po francusku	Po niemiecku	Po angielsku	Po włosku	Projekt terminologii polskiej
Świeca	I	Intensité lumineuse	Lichtstärke	Intensity of light	Intensita luminosa	Natężenie świetlne
Lumen	$\Phi = I \cdot \omega$	Flux lumineux	Lichtstrom	Flux of light	Flusso luminoso	Strumień (? prąd lub pęd) świetlny
Lux	$E = \frac{\Phi}{s}$	Eclairément	Belichtung	Illumination	Illuminamento	Oświetlenie
Świeca na 1 cm ²	$e = \frac{I}{s}$	Eclat	Echellung	Brightness	Splendore	Blask
Lumen-godzina	$Q = \Phi \cdot T$	Eclairage	Lichtleistung	Quantity of light	Illuminazione	Ilość światła

W rubryce symbolów litera ω oznacza „kąć bryłowy“, zaś s —powierzchnię, wyrażoną w metrach kw. dla „oświetlenia“, oraz w centymetrach kw.—dla „blasku“; T określa czas w godzinach.

Ze względu, iż teoretyczna jednostka „natężenia świetlnego“ „Violle“, ustanowiona przed trzynastu laty, dokładnie nie może być odtworzoną (jak to wykazały pomiary z krzepnącą platyną, w berlińskiej „Reichsanstalt“, różniące się do 25%), delegaci niemieccy obstawali za zupełnem jej zniesieniem, proponując natomiast tymczasowo świecę „amylo-octową Hefner'a“. Kongres genewski nie przychylił się jednak ostatecznie do wymienionego wniosku i oświadczył się (małą większością głosów) za utrzymaniem „jednej dwudziestej części „Violle'a“, jako *teoretycznego* określenia świecy (natężenia świetlnego)“, polecając jednakże „*świecę Hefner'a*“, jako jednostkę *przemysłową*. H.

(El. Zft. Z. 34, str. 531).

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

Sekcja techniczna warszawska.

Posiedzenie z d. 13 października r. b. Po przeczytaniu i przyjęciu protokołu z posiedzenia poprzedniego, zabrał głos inż. Bagiński i mówił o wodociągach. Jak wiadomo, wodociągi znane były już ludom starożytnym, sprowadzano całe rzeki do miast i mieszkańcy korzystali z wody dowoli, żadnej kontroli tam nie było, choć, jak oświadczył w czasie dyskusji inż. Obrębowicz, w starożytnym Rzymie było już dążenie do określenia ilości wody, używanej przez prywatnych konsumentów. I w nowszych czasach, po zaprowadzeniu wodociągów miejskich, początkowo nie prowadzono ścisłej kontroli wody. Opłatę za wodę normowano albo od ilości okien w mieszkaniu, lub też od powierzchni podłogi. System ten okazał się jednakże wadliwym; zauważono nadmierne i bezużyteczne zużywanie wody i wtedy pomyślano o ścisłej kontroli—zaczęto zaprowadzać wodomiary. Wodomiary według zasady ich działania można podzielić na dwa główne systemy: wodomiary objętościowe i prędkościowe. Pierwsze działają dokładniej, lecz jako zbyt duże, ciężkie i kosztowne, mało są używane; drugie, choć mniej dokładne, ale jako tańsze, zyskały powszechne prawo obywatelstwa. Na nie więc głównie zwrócił prelegent uwagę słuchaczy, przedstawił w naturze i opisał wodomiary Meineck'ego, Spanner'a i świeżo wchodzące w użycie wodomiary amerykańskie, które zajmują miejsce pośrednie pomiędzy tłokowymi, a wiatraczkowymi, choć co do swego działania zbliżone są więcej do tłokowych. Znaczne zapotrzebowanie wodociągów wywołało powstanie wielu fabryk. Fabryki te budują wodomiary rozmaitych systemów i wielkości, co przy zakładaniu ich, a szczególnie zamianie i sprawdzaniu, przedstawia pewną niedogodność. Z tego powodu W. H. Lindley na zjeździe wodociągowym, odbytym w r. 1894 w Karlsruhe, podniósł myśl ustanowienia pewnych norm dla wodociągów. Wniosek Lindley'a przyjęto, zaproszono do udziału w tej pracy zarządy wodociągowe kilkudziesięciu miast i w roku bieżącym ogłoszono już normy, jakie ostatecznie przyjęto dla wodociągów. Na zakończenie prelegent zauważył, że dotychczas wodomiary sprowadzamy z zagranicy, a przecież nie przedstawiałyby trudności, zaprowadziwszy nawet w znanych systemach pewne zmiany, uzyskać patent i zacząć je wyrabiać w kraju, gdyż nie są to przecież mechanizmy tak skomplikowane, by nie można ich było i u nas wykonać, a zapotrzebowanie na te rzeczy jest stałe i mamy nadzieję, że ciągle wzrastać będzie.

Posiedzenie z d. 20 października r. b. Inż. Wawrykiewicz mówił o stali niklowej, jako materiale budowlanym. Streszczać tej pogadanki na tem miejscu nie będziemy, gdyż rzecz ta obszerniej będzie traktowaną w „Przeglądzie“.

Następnie p. Ciszewski przedstawił ruszty swego pomysłu, jakie zastosował do torfu w jednej z gorzelni. Składają się one z cienkich płytek z żelaza lanego, z długim występem pośrodku, skierowanym nadół. Płytki układają się w ramie na cienkich sztabkach, zaopatrzonych w ząbki. Na sztabkach tych płytka może się obracać o pewien kąt w jedną i drugą stronę. Dolne występy ujęto też w ramę ruchomą, którą przesuwając, płytki przyjmują położenie pochyle i wtedy tworzą całość z powierzchnią nieruchomą. Podczas przesuwania cały ruszt się wstrząsa, okoliczność ta sprzyja łatwiejszemu spadaniu popiołu. Ruszty te do

torfu są może i dobre, jak zresztą utrzymuje p. Ciszewski, działają one w praktyce już od roku z pomyślnym skutkiem, lecz do węgla dałyby się chyba zastosować dopiero po zaprowadzeniu niektórych zmian w konstrukcyi, a i wtedy prawdopodobnie nie przedstawiałyby żadnej wyższości nad typami znanymi i wypróbowanymi. M.

Polskie słownictwo techniczne.

Jakie wyrażenia będą najodpowiedniejsze dla:

- Bronze phosphoré . . . ?
 - Torsionsgalvanometer . . . ?
 - Zaehigkeit (odnośnie własności metali) . . . ?
 - Aliage . . . ?
 - Dampfstrahlpumpen . . . ?
 - Wasserstrahlpumpen . . . ?
-

KRONIKA BIEŻĄCA.

Stowarzyszenie niemieckich kolei żelaznych. Na kongresie ostatnim, odbytym w Berlinie w ubiegłym miesiącu, p. Ledig wygłosił odczyt o rozwoju wspomnianego stowarzyszenia kolejowego. Kilka ciekawych liczb warto jest zacytować ze sprawozdania tego. Ogólna długość linii kolejowych stowarzyszonych należące posiadały 24000 lokomotyw, z których w roku tym każda przebyła drogę 20000 *km.* Wartość spotrzebowanego w tymże roku przez parowozy paliwa wyniosła 98 milj. marek. 47000 wagonów osobowych, stanowiących własność kolei, pomieścić może 1 900 000 osób, czyli jednocześnie cała ludność Królestwa Wirtemberskiego wpakowaną być może do wagonów (!). Roczny ruch osobowy odpowiada przewiezieniu $\frac{1}{2}$ miliona osób naokoło świata; ruch zaś towarowy odpowiada przewiezieniu miliona tonn na taką odległość. F. Fl.

(Techn. Rund.).

Trzypiętrowa droga kolejowa miejska. W New-Yorku egzystuje kolej miejska żelazna, zbudowana na oddzielnym torze, podobnie jak w Berlinie. Otóż, w celu większego wyzyskania stałej lokomocyi miejskiej, zarząd kolei tej zamierza zbudować nad istniejącym już torem dwa także podobne. Dyrektor towarzystwa kolejowego, p. Lawson Fuller, proponuje niższe dwa piętra oddać ruchowi wagonowemu, trzecie zaś lokomocyi cyklowej. Szerokość toru dla rowerzystów wynosić ma 22 stopy. Tor ten ma być na 20 stopach szerokości ułożony z Georgia, drzewa jodłowego; pośrodku ciągnąć się będzie baryera z przejazdami co $\frac{1}{4}$ mili, w celu regulowania ruchu cyklistów. Pan Fuller oblicza ruch cyklistowski na owym torze minimalnie na 50000 osób dziennie. Jak donosi nowojorska gazeta handlowa, z której wiadomość tę czerpiemy, opłata za jazdę na to-

rze tym wynosić będzie za cały kurs 5 cent., za część zaś pomiędzy Yonvers a Battery—3 cent. W odległościach półmilionowych funkcyonować będą elewatory, służące do przewożenia cyklistów na trzecie piętro i do spuszczenia tychże nadół.

F. Fl.

„**The President**“—największa stacyjna parowa maszyna na świecie, o sile 5000 koni parowych, ustawiona jest w hucie cynkowej w Fredenwille, około Allentown (Pensylwania). Maszynę tę obsługuje 16 kotłów parowych, które spotrzebowują dziennie 1080 centnarów węgla. Motor ten podczas całkowitego obrotu koła rozpędowego, o 50 stopach średnicy, podnosi 76 000 l wody. Średnica cylindra parowego wynosi 2750 mm, skok tłoka—3000 mm, średnica zaś drąga tłokowego—450 mm. Szalone, wspomniane wyżej, masy wodne podniesione zostają przy pomocy 4-ch pomp; trzy z nich mają średnicy 750 mm, czwarta 550 mm.

F. Fl.

(Techn. Rund.).

Najsilniejszym łańcuchem na świecie jest chyba ten, który wykonano przed niedawnym czasem dla angielskiej marynarki państwowej przez Tipton Green Chain Works, Parkes & C^o. Łańcuch ten złożony jest z pierścieni owalnych z 3½-calowego żelaza sztabowego. Każdy pierścień posiada 50 cm długości i 32 cm szerokości i usztywniony jest przez wewnętrzną poprzecnicę. W całej Anglii nie można było znaleźć odpowiedniej maszyny probierczej, to też próby z łańcuchem dokonano przez proste zawieszenie ciężaru 400 t. Łańcuch długości 80 m, przeznaczony jest do wind dla podnoszenia płyt pancernych w arsenał marynarki angielskiej.

F. Fl.

(Techn. Rund.).

„**Zeit. für Transp. Wesen**“ donosi, że, jak to wykazało sprawozdanie amerykańskich towarzystw ubezpieczeń od ognia, siódma część pożarów wywołanych przez prądy elektryczne, spowodowaną zostaje zetknięciem się drutów telefonicznych lub telegraficznych z przewodnikami do poruszania tramwajów elektrycznych (system napowietrzny). Dwunasta zaś część nieszczęść wywołaną zostaje wskutek użycia drzewa na deski rozdzielowe, podkładki do przerywaczy i t. d. Reszta pożarów rozkłada się na przyczyny takie, jak iskry od lamp luko-
wych, przegrzanie oporników i t. d.

F. Fl.

(Elektr. Rund.).

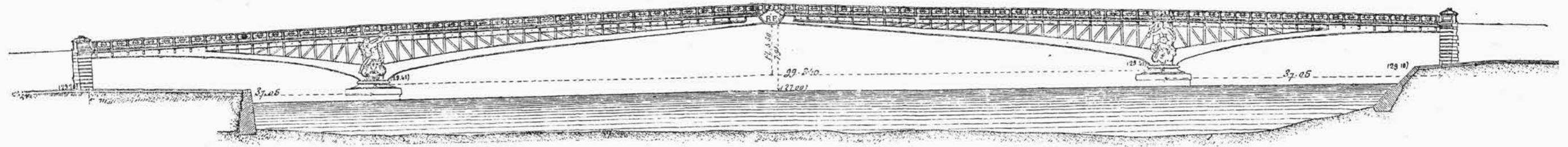
Ceny żelaza. Usposobienie rynku żelaznego bez zmiany, t. j. słabe, w porównaniu z usposobieniem w czasie sześciu miesięcy letnich. Huty krajowe, mając mniej zapotrzebowań, mogą obecnie wykonywać je z krótszymi terminami dostawy, z cenami jednak trzymając się mocno, a to w przewidywaniu większych zapotrzebowań z początkiem roku przyszłego tak dla robót rządowych, jak i prywatnych odbiorców. Toż samo powiedzieć można o hutach śląskich i westfalskich, które zapowiadają nowe zwyczajki i nie chcą obecnie przyjmować dłuższych zobowiązań. Ceny od września bez zmiany i przedstawiają się jak następuje:

Cena zasadnicza żelaza krajowego przy większych zakupach od rs. 1,65 do rs. 1,75;
„ „ blachy krajowej „ „ „ „ 2,00 „ „ 2,10,
za pud franco huty.
„ „ żelaza śląskiego 12,00 M.,
„ „ blachy śląskiej od 13,50 do 14,00 M.
za 100 kg franco Sosnowice bez cła i kosztów oclenia.

Przewyżki cen podług oryginalnych cenników danych hut.

Cena zasadnicza żelaza profilowego **I**, **U**, **T** zagranicznego od 12,75 do 13,50 M. w sprzedaży detalicznej franco Sosnowice lub Aleksandrów, ze zwyczajkami cen według oryginalnych cenników hut.

Do art. „Most Mirabeau na Sekwanie w Paryżu“.

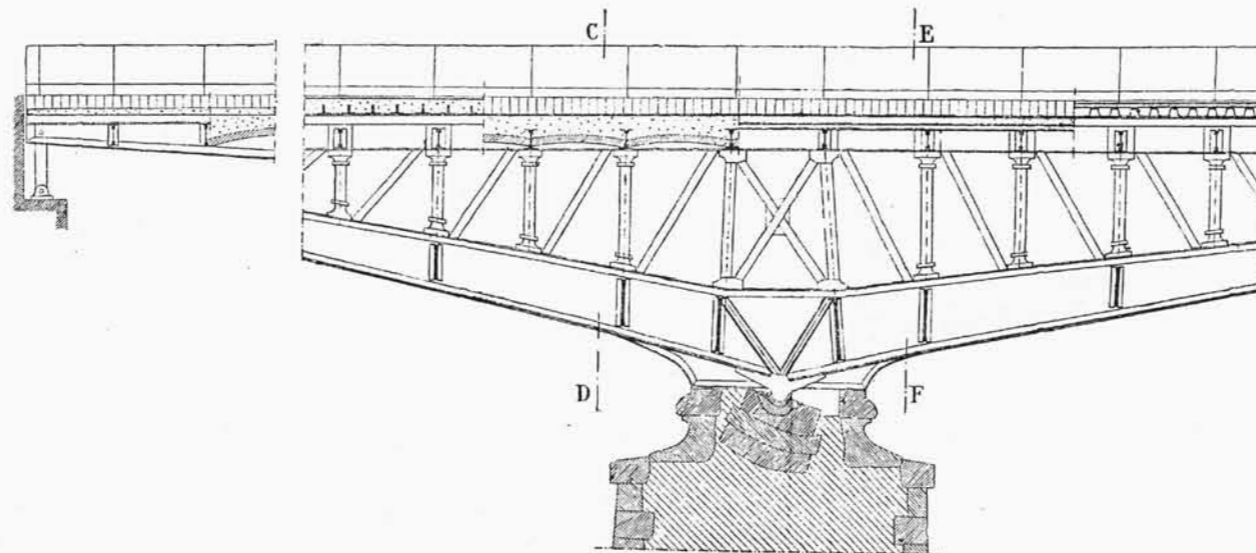


Przecięcie podłużne

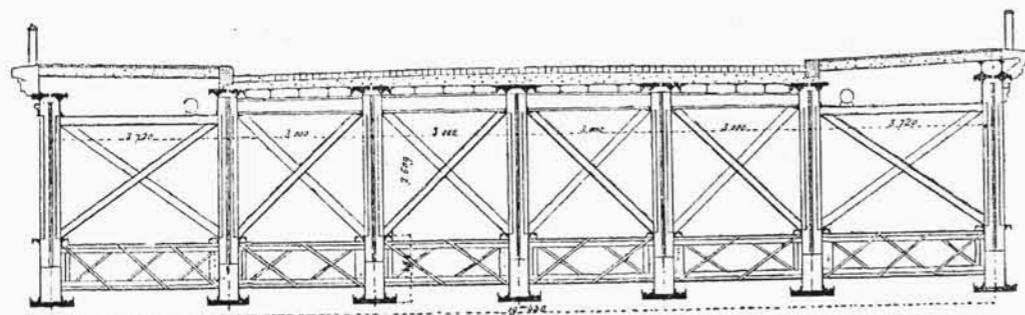
po chodniku

po osi drogi

po chodniku



Przecięcie poprzeczne według CD.



Przecięcie poprzeczne według EF.

