

nej w Polsce. W tym czasie istniało wiele szybów światowych, jak Lois, Seraph, Regis, Wodna Góra, z których Lois i Wodna Góra służyły do ciągnięcia surowicy dla warzelni soli, gdy tymczasem Seraph i Regis — do wydobywania soli odbudowanej.

Do właściwej produkcji soli utrzymywano przedsiębiorców zwanych *stołnikami*, którzy własnych robotników posiadali. Początkowo było 60, później zaś 120 tego rodzaju przedsiębiorców. Odbudowa soli polegała na wrębywaniu (szramowaniu) i zbijaniu klinami ław solnych, prowadzona więc była zupełnie analogicznie odbudowie obecnej. Z ław tych czyli *kłopc* wyrabiano następnie różnej wielkości złamki, stosownie do zamówienia. Największy złomek, 25—30 ówczesnych centnarów posiadający, zwał się *balwanem*. Oprócz tej soli wyrabiano sól centnarową i beczkową, którą to ostatnią oddawano klasztorom i urzędnikom jako deputat, lub płacono nią zakupywane żelazo dla kopalni potrzebne.

Przekrój chodników był kwadratowy i posiadał 4,5 miary, czyli 157,5 cali, średniej wysokości i szerokości. Płaca robotnika zależała od długości wykonanych wrębów (szramów), tak, jak i obecnie, przyczem wliczano jeden wręb (szram) wysokościowy jako wynagrodzenie za zbitkę. Od twardości kamienia zależało wynagrodzenie za jednostkę wrębu (szramu). Kilofy i kliny kupował górnik z własnych funduszy i tylko ostrzenie narzędzi górniczych pokrywała kopalnia.

Oprócz robotników wspomnianych byli jeszcze *tragarii* i *rottarii*, podzieleni na różne klasy, według przekazanej im czynności.

Solankę kopalnianą warzono na 6-ciu panwiach, nad każdą zaś panwią był przełożonym hutmistrz, wicehutmistrz i 2-ch panwiowych. Warzenie trwało nieprzerwanie 12 do 13 tygodni, poczem naprawiano panwie i piece. Huty solne leżały przy ulicy Krakowskiej.

O kwitnącym stanie saliny wielickiej świadczą liczne składy solne, założone w Oświęcimie, Będzinie i nad Wisłą, jak również i ta okoliczność, iż dochody ówczesnej kopalni 24 000 złp. wynosiły. Na ten czas przypada także oddanie królowi szybu Lubomierz w Lednicy, obok Wieliczki się znajdującego, za wioski Porębę i Niedźwiecki, który to szyb po rok 1602 służył do wydobywania surowicy, a poprzednio do Lubomirskiego należał. (C. d. n.)

## Inżynier polski FELIKS PANCER i jego prace.

(Tab. XXVIII, XXIX, XXX i XXXI).

(Ciąg dalszy. — Por. Nr. 49 r. b., str. 820).

### VIII. Most na Wieprzu pod Kośminem.

Pomiędzy rysunkami mostów, przechowanymi przez inż. ST. BIERNACKIEGO, znajduje się tablica, zatytułowana: *Projet d'un pont à construire sur le Wieprz en vue de Kośmin, dans la direction de la chaussée d'Uścibug, entre Ryki et Kurow*. U spodu data i podpis: *Varsovie le 27 Mars 1838, projeté par l'Ingénieur Ref. F. Pancer*. Jednocześnie więc z projektem wodociągu, wykończył PANCER projekt mostu drewnianego na trakcie lubelskim, stanąć mającego kosztem właściciela Kośmina, FRANCISZKA MIAKOWSKIEGO.

Jeszcze przed r. 1830, opracowując pomysł zbudowania mostu na Wiśle o jednej arkadzie (§ V)<sup>1)</sup>, rzucił on szkic projektu arkady, złożonej z trzech łuków drewnianych (tabl. XXVII, fig. 32—35). Arkada miała 600' otworu i 100' strzałki. Łuki utworzone były z belek wygiętych, stykających się ze sobą bokami, połączo-

<sup>1)</sup> Por. Przegl. Techn. № 48, r. b.

ných sierdzeniami (boulons) i tworzących pasy 18 do 20 stóp szerokie. Łuki powiązane były jedne z drugimi za pomocą kleszczy poprzecznych (moises) i krzyżów ukośnych. Oprócz tego, arkada miała być wzmocnioną po bokach łukami wspierającymi, służącymi do powiększenia jej stałości. Zawieszenie pokładu projektował PANCER albo na prętach żelaznych, albo też na łańcuchach drewnianych, składanych z bali, któreby miały w końcach zostawione głowy. Połączenie z sobą tych bali przedstawione zostało na większą podziałkę z dwóch stron na fig. 35 (tabl. XXVII), gdzie głowa jednego bala objęta jest głowami dwóch innych i wszystkie otoczone są trzema obręczami żelaznymi. PANCER obliczył, że do postawienia arkady tej wielkości potrzebaby 100 000 st. sz. drzewa, koszt jej wraz z przyczółkami wynosiłby 150 do 180 tysięcy złotych. Zastrzegł się wszakże co do praktyczności tak wielkich arkad:

„Mosty drewniane, mówi, z wzniesionymi arkadami i zawieszonym u nich pokładem nie są nową rzeczą: tego rodzaju są mosty PALLADIUSZA i kilka innych, szczególnie w Szwajcaryi, z których większa część w czasie wojen została poniszczona. W kształcie jednak, mosty te mniej więcej różnią się od wyżej opisanych mostów żelaznych i kamiennych. Jeden tylko most drewniany, w nowszych czasach wystawiony w Stanach Zjednoczonych Amerykańskich na rzece Delaware, między Pensylwanią i New-Jersey, podobny jest do tychże. Arkady tego mostu, wzniesione na filarach murowanych, mają po 200 stóp (ang.) otwartości. Można jednak otwartość tę znacznie powiększyć, a nawet tak wielkie wzniesić arkady jak ta, którąśmy na początku opisali. Lecz użytek takich arkad, z powodu ograniczonej trwałości drzewa, nie odpowiedziałby kosztom ich wystawienia, oraz ciągłego utrzymania. Wszelako dla rzek mniejszych od Wiśły, jak np. dla Narwi, Bugu, ... w miejscach od stolicy oddalonych, gdzie powody oszczędności mostów kamiennych lub żelaznych stawiać nie pozwalają, arkady pojedyncze, nie wymagające znacznie wielkiego kosztu, byłyby bardzo użyteczne i bez porównania korzystniejsze od mostów zwyczajnych na drewnianych filarach, które jakim niebezpieczeństwem i uszkodzeniom za każdym puszczeniem lodów podlegają, częste nauczają przykłady“.

W myśl tego poglądu, PANCER zaprojektował i zbudował most pod Kościem, o otworze 252' (76,80 m), zawieszony na pojedynczej arkadzie (tabl. XXVIII, fig. 1, 2) mającej 19' strzałki i złożony z trzech łuków, związanych w jedną całość. Łuki ustawione były w odległości 18' jeden od drugiego (fig. 3 i 4), tak, że szerokość arkady wynosiła 36'. Na arkadzie, za pośrednictwem bali drewnianych (fig. 10), zawieszony był tejże szerokości pokład mostu, rozdzielony szeregiem bali pionowych, wiszących na łuku środkowym, na dwa przejazdy, każdy 18' szeroki.

Każdy łuk składał się z 74 belek wygiętych, średnio po 21 łokci długich i przeszło po 12'' w kwadrat grubych, złożonych z sobą dwoma rzędami, po pięć belek jedna na drugiej i ściśniętych żelaznymi sworzniami (fig. 7, 8, 9). W przekroju poprzecznym wymiary łuków były: 5' wysokości i 2' szerokości. Łuki związane zostały belkami poprzecznymi i ukośnymi, a łuki skrajne wzmocnione od zewnątrz wsporami ukośnymi, osadzonemi na skrzydłach murów przyczółkowych. Końce łuków umieszczono w osadach z żelaza lanego, spoczywających wewnątrz przyczółków, na masach murów z kamieni granitowych obrabianych, z warstwami ułożonemi ukośnie do poziomu a prostopadle do kierunku stycznych w końcach łuków. Fundamenty przyczółków założone zostały na palach, zewnętrzne ściany wymurowane z cegły wyborowej, narożniki zaś i komory obejmujące końce łuków — z kamieni ciosowych.

Budowa mostu przeprowadzoną została w r. 1841. Prowadził ją na miej-

scu, jako konduktor, JULIAN SURZYCKI<sup>1)</sup>, późniejszy współpracownik inżynierów MAJEWSKIEGO i SPORNEGO, przy sporządzaniu projektu kanalizacji Warszawy. Oddany gorliwie tej pracy, podał w roku następnym w Bibliotece Warszawskiej (za sierpień 1842 r.) popularną: *Wiadomość o nowo-zbudowanym moście łukowym wiszącym, projektowanym przez inspektora generalnego komunikacji lądowych i wodnych p. Puncera, na rzece Wieprzu pod Kośminem, na trakcie bitym lubelskim, w majątności p. Franciszka Miaskowskiego*. Powiada w niej, że „most ten, z odznaczającą się dokładnością wykonany, przedstawia się najokazalej z boku, skąd cały kształt arkady jest widziany. Przejeżdżającym jednak, z powodu że most z traktem jedną linię prostą stanowi, dopiero przy wjeździe wpada w oko odznaczający się kształt budowy. Utrata widoku z najpiękniejszej strony dla podróżnych wynagrodzoną jest w części umieszczeniem na wierzchu arkady belwederu czyli altany, mającej z każdej strony po cztery słupki w kształcie kolumn. Pod przejazdem największych nawet ciężarów, jaki na tym moście już od dziewięciu miesięcy się odbywa, nie daje się spostrzedz żaden w nim ruch, prócz zwykłego drewnianym budowlom lekkiego drgania, które tylko stojący w czasie przejazdu na moście uczuć mogą. Wielkie burze, na jakie ten most już był wystawiony, nie sprawiły w nim najmniejszego ruchu“.

Jak podaje SURZYCKI, koszt budowy mostu pod Kośminem obliczono na 21 000 rub., z czego na arkadę i wiszący pokład wraz z żelaztłem przypadało 9000 rub. Z przyczółkami drewnianymi most taki byłby kosztował 15 000 rub., a most zwyczajny na palach 10 do 12 000 rub.

Rusztowanie użyte do budowy arkady było proste i lekkie (tab. XXVIII, fig. 5 i 6), niekosztujące więcej jak 500 rub. Wyginania belek, przed użyciem tychże do łuków, dokonywano z łatwością, za pomocą prostego urządzenia i śrub, przy ogniu. Gdy w końcu budowy zabrakło jeszcze kilku belek wygiętych, okazało się, że proste, przeszło 12'' grubości mające, belki można było bez poprzedniego przygotowania wygiąć już na łukach, aż do otrzymania strzałki 8'' do 9'' na 21-łokciowej długości, wprost za pomocą ram żelaznych obejmujących łuki, w których to ramach umieszczone w górze śruby służyły do przyciskania belek. Po ściśnięciu zbijano ze sobą belki klamrami żelaznymi, a po złożeniu dziesięciu belek następowało połączenie tychże sworzniami śrubowymi, tak w kierunku szerokości, jako i grubości łuku. Nadto, dla zapobieżenia przesuwaniu się belek w kierunku podłużnym, zamiast zwykłego wiązania w piłę, powbijane zostały między belkami tyble dębowe, w wywiercone na ten cel otwory.

Most pod Kośminem, nacechowany śmiałością pomysłu i dokładnością wykonania, stanowił jedną z najpiękniejszych prac PANCERA. Wdzięczny wygląd budowli zapewnił jej zaszczytne miejsce w dziejach budowy mostów drewnianych. Opis mostu z rysunkami, podany w *Dzienniku komunikacji lądowych i wodnych*, wydawanym w Petersburgu (t. I z r. 1845), powtórzony został w *Sztuce budowlanej* USOWA (Petersburg 1864). Na tabl. XXVIII podajemy podobną tablicę 48-ej drugiego zeszytu atlasu do tego dzieła, obejmującą widok i szczegóły techniczne mostu pod Kośminem. Tablica ta, zgodna z rysunkiem podpisanym przez PANCERA w r. 1838, ale obejmująca więcej szczegółów kon-

<sup>1)</sup> Surzycki Julian, ur. 1820 r. w Zamościu, zmarły 1882 r. w Zakopanem, aplikował od 1836 r. przy Pancerze w Komisji Spraw Wewnętrznych. Po ukończeniu budowy mostu pod Kośminem, złożył w r. 1842 egzamin na inżyniera, pracował przy budowie Zjazdu, a w r. 1845 dostał się na Kaukaz. Po powrocie był w r. 1859 starszym inżynierem przy budowie mostu Aleksandrowskiego w Warszawie, a ostatecznie naczelnikiem sekcijnym szosy siedleckiej. Drukował w Bibliotece Warszawskiej (1858—1859) „Obrazy Dagestanu“, a w Gazecie Polskiej z r. 1863 artykuł: „O kanalizacji miast w ogólności“, z uwzględnieniem projektu kanalizacji Warszawy.

strukcyjnych i narysowana na mniejszą podziałkę, różni się od widoczku, dołączonego do artykułu w *Bibliotece Warszawskiej* tem, że pominięto w niej wzniesiony na wierzchu łuków belwederek, w kształcie altanki, o którym wspomina J. SURZYCKI w przytoczonym ustępie opisu. Był to wszakże zbyteczny dodatek, nie zdobiący budowli równie jak belweder, projektowany przez PANCERA nad arkadą mostu na Wiśle (tabl. XXV, fig. 1)<sup>1)</sup>.

Wobec niemożności powiększenia sumy kosztorysowej, pominął PANCER zabezpieczenie łuków od zawilgocenia, przez nakrycie ich dachem, albo obicie blachą. Zyskał na tem wygląd mostu, ale poszwankowała trwałość. Most stał lat kilkanaście, gdy po śmierci PANCERA okazały się uszkodzenia w łukach, wymagające zastąpienia nowymi niektórych belek przegniłych. Naprawa ta, przeprowadzona umiejętnie, byłaby jeszcze na długi czas zabezpieczyła piękną budowlę. Ale nie było już najtroskliwszego jej opiekuna i roboty rozpoczęte bez należytej ostrożności wywołały potrzebę w r. 1856 rozebrania mostu, który chociaż zbyt krótko, stanowił wszakże jedno z wybitniejszych dzieł sztuki inżynierskiej, wzniesionych w kraju.

### IX. Zjazd do Wisły w Warszawie.

Najwspanialszym pomnikiem talentów i pracy PANCERA jest zjazd do Wisły w Warszawie, którego nasypy, na przecięciu ulic dolnego miasta, połączone są wiaduktem murowanym z cegły o siedmiu arkadach. Potrzebę dogodnego zjazdu odczuwano zdawna, wobec wzniesionego położenia Warszawy nad brzegiem rzeki, połączonym z Pragą mostem łyżwowym wprost ulicy Bednarskiej. Z miasta do brzegu Wisły prowadziły tylko do dziś istniejące wąskie i spadziste uliczki, niewystarczające dla zapewnienia komunikacji, tak z mostem łyżwowym jak i z przewidywanym już wtedy mostem stałym, dla którego szukano najodpowiedniejszego miejsca.

Gdy służba inżynierska otrzymała polecenie sporządzenia projektu zjazdu, wtedy z trzech proponowanych kierunków wybrano linię obok Zamku i poruczono PANCEROWI opracowanie w szczegółach tego poważnego dzieła. Po zatwierdzeniu projektu, mianowany został PANCER kierownikiem budowy, pod nadzorem komitetu, do którego oprócz projektodawcy i niektórych członków zarządu komunikacji, weszli także budowniczowie warszawscy: ANDRZEJ GOŁOŃSKI, b. profesor budownictwa w uniwersytecie warszawskim, WACŁAW RITSCHEL i DAMAZY BORZĘCKI. Budowa, rozpoczęta na wiosnę 1844 r., ukończoną została w październiku r. 1846.

Długość zjazdu, od rogu Krakowskiego Przedmieścia do rogu ul. Dobrej, wynosi 675 m, szerokość 20,5 m, spadek 0,035. Oś zjazdu, wyszedłszy z placu Zamkowego w kierunku prostolinijnym, nieco nachylonym do osi mostu, łączy się z przedłużeniem tej osi, łukiem o znacznym promieniu i na tym łuku umieszczony jest wiadukt. Przy brzegu rzeki oś zjazdu skręca od przedłużenia osi mostu półkolem i łączy się łukiem odwrotnym z osią ul. Dobrej.

Zarzucałi niektórzy PANCEROWI umieszczenie wiaduktu na łuku i powiększenie przez to trudności budowy, zapominając, że położenie budowli wyznaczały warunki miejscowe, a zadaniem inżyniera jest najodpowiedniejsze opracowanie projektu na podstawie tych warunków. PANCER zbudować miał zjazd pomiędzy istniejącymi budynkami, a mianowicie pałacem „pod blachą” i oficynami, stojącymi do dziś z drugiej strony zjazdu (tabl. XXX, fig. 1). Punkt wyjścia przy Placu Zamkowym oznaczony był ściśle, równie jak kierunek osi mostu i położenie wiaduktu po nad ulicami dolnego miasta. Przeprowadzając oś zjazdu

<sup>1)</sup> Por. Przegl. Techn. № 48, r. b.



między budynkami łagodnym łukiem, a nie łamiąc jej bezpośredniem łączeniem dwóch lub więcej kierunków prostolinijnych, PANCER dobrze się wywiązał z zadania. O racjonalności wykreślonej przezeń osi zjazdu przekonać się można, rozpatrując uważnie szczegółowy plan tej części miasta (tabl. XXX, fig. 1). Z drugiej znów strony zastąpienie załamań łukiem, przyczyniło się do upiększenia wiaduktu, na którego widoku bocznym łuk jest niewidzialny, przez co budowla nie traci ciągłości i nie potrzebuje ukrywania załamań osi, do którego wypadaloby się uciec na połączeniach kierunków prostolinijnych.

Wiadukt ma wzdłuż osi 127 m długości i składa się z siedmiu arkad (tabl. XXXI), z których trzy półkoliste o otworze 14,76 m, a cztery owalne, zbliżone do półkolistych, o otworach kolejno zmniejszających się od 14,50 m do 9,94 m. Wobec tego że wiadukt stoi na spadku, z początku dość raptownym, a pod trzema wielkimi arkadami znacznie mniejszym, wysokości arkad powiększają się razem z otworami, co dodaje wdzięku widokowi bocznemu wiaduktu. Budowla, widziana z niektórych punktów dolnego miasta, pomimo niedbałego utrzymania, nietylko przedstawia się imponująco, ale jest piękną przy swej powadze i prostocie.

Szczegóły wykonania obmyślane zostały starannie przez PANCERA i przeprowadzone ściśle. Fundamenty dwóch filarów od strony Wisły założono w gruncie wodnistym, na palach i rusztach. Po wykopaniu dołu dla fundamentu trzeciego filaru, celem usunięcia wątpliwości co do mocy gruntu, oraz napotkanych dawnych murów, czynione były próby przez odpowiednie obciążenie. Próby te przekonały, że dawne mury przedstawiały moc dostateczną i dlatego je pozostawiono, grunt zaś, w niektórych punktach niepewny, wzmocniono ubiciem ręcznem 570 sztuk czterociałowych dębowych palików. Fundamenty pozostałych filarów i dwóch przyczółków oparte zostały bezpośrednio na gruncie piaszczystym stałym.

Dla zmniejszenia obciążenia na filary, oparte na gruncie mniej ścisłym, trzy pachy między arkadami od strony rzeki przesklepiono. Mury sklepień arkadowych związano silnie ankrami w poprzek zjazdu. Do murów użyto cegły zwyczajnej na wapnie hydraulicznem. Sklepienia pokryto na grzbiecie warstwą 1 cal grubą zaprawy, wapna świeżo gaszonego mieszanego z mąką ceglana. Ściany zewnętrzne zostawiono bez tynków, tylko wypełniono fugi zaprawą hydrauliczną. Dla ochronienia sklepień od przeciekania wody, oprócz pokrycia ich zaprawą, dano warstwę gliny tłustej, mocno ubitą, spoczywającą bezpośrednio na sklepieniach, a w celu niedopuszczenia wód, mogących przesiąkać z powierzchni, ułożono pod brukiem 10-cio calową warstwę betonu.

Pomimo wzorowego wykonania tych robót, nastąpiło z czasem zawilgoce nie sklepień, które jednak dopiero po 32 latach wywołało konieczność naprawy. Pisał o tej naprawie SPORNY w r. 1878 <sup>1)</sup>, zaznaczając, że wiadukt pomimo zawilgoce nie sklepień przetrwał lat tyle, nie wymagając żadnej przeróbki. W ciągu tego czasu zauważono tylko osadzenie się skrzydeł przyczółkowych północnych, wywołane skutkiem rozrzedzenia gruntu pod nimi przez wody zaskórne. A jakkolwiek to osadzenie spowodowało pęknięcie murów, mianowicie jedno od strony Pragi w ścianie przyczółka i części sklepienia pierwszej arkady, a drugie od strony Warszawy na złączeniu muru oporowego ze skrzydłem, to jednak oba te pęknięcia, po raz dokonany ruch fundamentu, więcej się nie powiększały i w niczem nie naruszyły trwałości budowli.

Budowa zjazdu, przeprowadzona w ciągu dwóch i pół lat, kosztowała ogółem 146 000 rubli, a z tej sumy kupno placów pochłonęło 18 000 rub. Przy bu-

<sup>1)</sup> Przegląd Techniczny 1878, grudzień.

dowie, pod kierunkiem PANCERA, wyrobili się młodzi inżynierowie, z pomiędzy których wymienić należy: autora wielu cennych prac naukowych i technicznych WŁADYSŁAWA WITKOWSKIEGO, tłumacza *Mechaniki Weisbacha* STANISŁAWA BAKKE, wreszcie inżyniera JULIANA MAJEWSKIEGO, który szczegółowy opis budowy zjazdu ogłosił w r. 1862 w *Dzienniku Politechnicznym*. Opis ten wykazuje, z jaką starannością opracowany był projekt PANCERA, jak obliczenie sklepień, murów oporowych i skrzydeł przeprowadzono na podstawie najnowszych podówcześnie danych naukowych, z jaką ścisłością wreszcie i oszczędnością wykonano to wybitne do dziś dzieło sztuki inżynierskiej, jedyny u nas wiadukt tych wymiarów, murowany z cegły.

Na tabl. XXIX podajemy ogólny widok zjazdu i okolicznych budowli według zdjęcia fotograficznego, a na tabl. XXX i XXXI podobizny dwóch tablic, dołączonych do pracy inż. J. MAJEWSKIEGO, w *Dzienniku Politechnicznym* z r. 1862. Na tabl. XXX pomieszczony jest plan sytuacyjny (fig. 1) całej części miasta, rozciągającej się w pobliżu mostu Aleksandrowskiego, oraz widok (fig. 2) całego zjazdu i mostu. Tabl. XXXI przedstawia: widok z boku części sklepionej zjazdu (fig. 3), przecięcie podłużne wiaduktu po jego osi (fig. 4), plan filarów (fig. 5), wreszcie połączenie prętów w ankrach (fig. 6).

(C. d. n.)

*Feliks Kucharzewski.*

## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

**Budowa mostów w Niemczech w XIX stuleciu**, przez Jerzego Mehrtens'a, profesora szkoły politechnicznej w Dreźnie. Berlin 1900. (*Der deutsche Brückenbau im XIX Jahrhundert*).

Dzieło to wydały niemieckie fabryki mostów z powodu wystawy paryskiej i poleciły wypracowanie jego profesorowi szkoły politechnicznej w Dreźnie, Mehrtens'owi.

Dzieło to, wydane z przepychem i ozdobione 195 rysunkami, daje zarys postępu teorii i budowy mostów w XIX stuleciu. We wstępie podaje autor krótki rys historyczny budowy mostów żelaznych. Pierwszym mostem żelaznym stałym był most na Severnie, zbudowany z żelaza łanego w latach 1776—1779, o rozpiętości 81 m. Most ten stoi dotychczas. W Niemczech i wogóle na lądzie stałym pierwszym mostem był most zbudowany w r. 1796 nad Strzygłowską Wodą pod Laasau, na Śląsku Dolnym. Most ten do dziś zachował się dobrze. Ważnym czynnikiem w rozwoju mostów było udoskonalenie materiału, o którym autor pobieżnie wspomina. W roku poprzednim wynosiła wytwórczość metalu zlewnego okrągło 20 milionów tonn, z czego 10,5 milionów zasadowego, 9,5 milionów kwaśnego.

W rozdziale pierwszym opisuje autor rozwój kształtów i układu belek i teorii mostów. Autor twierdzi, że nowe sposoby obliczania belek statycznie niewyznaczalnych usuwają dotychczasowe trudności i niepewności obliczenia. Stąd przyszło do tego, że obecnie więcej ceni się konstrukcje statycznie niewyznaczalne. To oznacza zmianę zapatrywań, która z jednej strony wychodzi na korzyść mostów łukowych, z drugiej strony zachwiała wiarę w potrzebę przegubów. Z nowszych mostów łukowych bezprzegubowych na wyróżnienie zasługują: most na Schwarzwasser na drodze z Berna do Schwarzwasser, o rozpiętości 114 m, zbudowany w r. 1881—1882. Most na Aarze w Bernie  $l = 117$  m w r. 1898, most cesarza Wilhelma na Wupperze pod Müngsten  $l = 170$  m. Ze zdaniem tym autora nie mógłbym się w zupełności zgodzić.

Przy opisie mostów łukowych wystających, podaje autor jako przykład most na kanale Łaba-Trawna pod Mölln-Schwarzenbeck (1899), w którego średnim prześle był przegub kluczowy. Gdy po obciążeniu próbnym okazał się on za ruchomy, zanitowano go zupełnie. Największym mostem łukowym jest most pod Clifton na Niagarze ( $l = 260$  m).

Mosty wiszące są obecnie tylko drogowe, dla wielkich rozpiętości wyżej 200 m są one dobrem rozwiązaniem zadania. Użycie lin drucianych jest przytem najkorzystniejszym. Obecnie budują mosty wiszące z belką stężającą, bez pomocniczych lin ukośnych, bo przez to przeniesienie ciężaru na pas wiszący staje się niewyznaczalnym.