

INŻ. DR. STANISŁAW KUNICKI

Profesor Politechniki Warszawskiej

Zwodzone mosty Astrachański i Buzański przez odnogi delty rzeki Wołgi.

Motto: „On reason build resolve
That column of true majesty
in man”. Turns.

W 1909 roku latem, zostały oddane do eksploatacji wybudowane na Astrachańskiej kolei żelaznej przez Towarzystwo Rizańsko-Uralskiej drogi żel. dwa duże mosty żelazne, a mianowicie mosty: Astrachański przez odnogę delty rzeki Wołgi pod samem miastem Astrachaniem i Buzański przez przetok Buzan tejże delty.

W obu tych mostach były urządzone zwodzone części, przyczem w moście Astrachańskim dwie takie zwodzone części: na każdym z przetoków, rozdzielonych wyspą, — po jednej, a w moście Buzańskim — jedna zwodzona część.

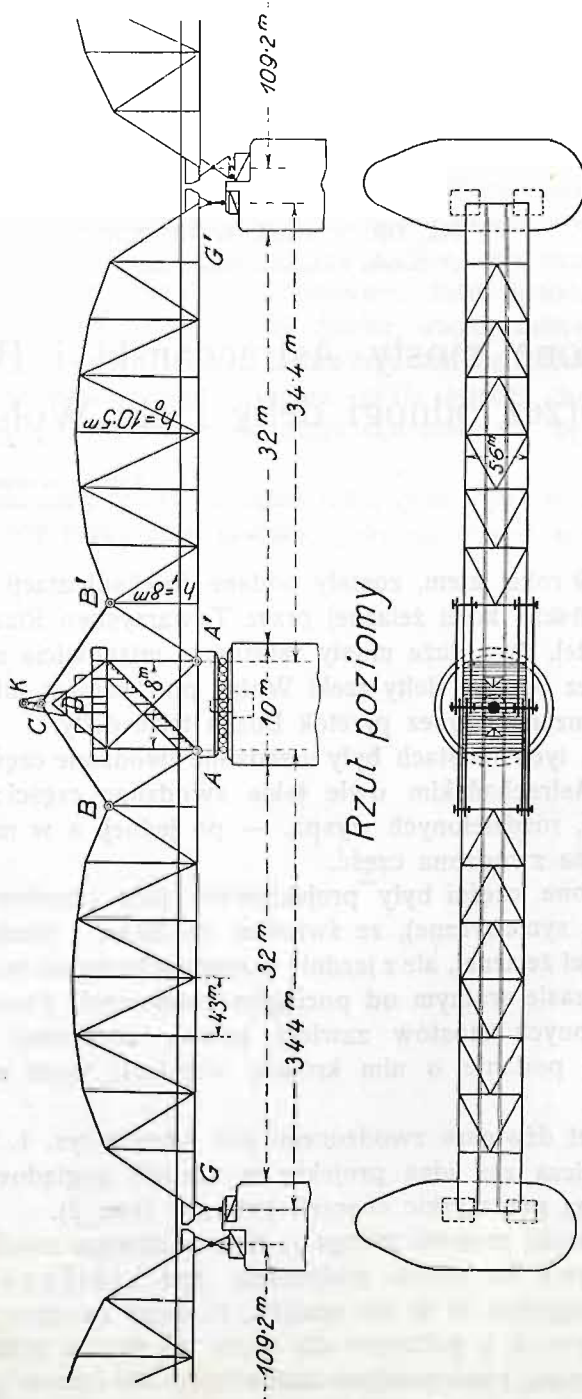
Zwodzone części były projektowane jako obrotowe, równoramienne (t. j. symetryczne), ze światłem po 32 m, z jazdą dołem pod jeden tor kolei żelaznej, ale z jezdnią przysposobioną do ruchu zwykłych wozów w czasie wolnym od pociągów kolejowych. Ponieważ projekt tych zwodzonych mostów zawiera pewne oryginalne myśli, więc uważam, że podanie o nim krótkiej wzmianki może zainteresować techników.

Schemat dźwigaru zwodzonego jest jasny z rys. 1.

Zasadnicza zaś idea projektu w sposób poglądowy może być przedstawiona przez szkic charakterystyczny (rys. 2).

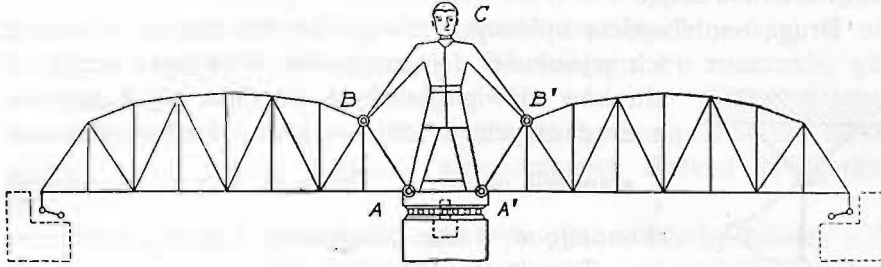
Osobliwość projektu polega na tem, że dźwigar zwodzonej części, choć spoczywa na trzech podporach, jest statycznie wyznaczalny. Osiągnięto to w ten sposób, że most zwodzony w stanie zamkniętym, t. j. gotowym dla ruchu po moście przedstawia dwa dźwigary proste, spoczywające każdy tylko na dwóch podporach G i A , względnie G' i A' , gdyż pręty BC i $B'C$ nie są wówczas na-

Schemat dźwigiara zwodzonego



Rys. 1.

ciągnięte (nie mają w sobie osiowej reakcji), a spoczywają swobodnie, opierając się w punktach B i C , względnie B' i C , na które przenosi się tylko ciężar własny tych prętów.

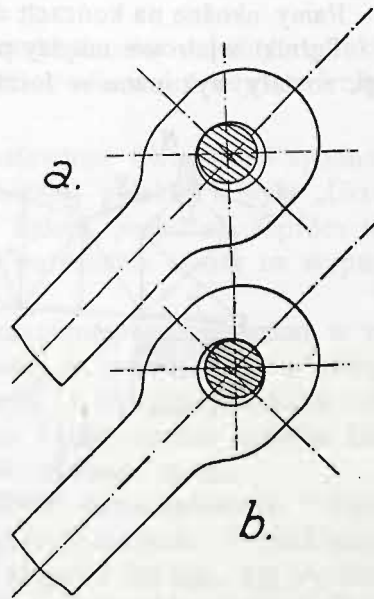


Rys. 2.

W tym celu otwory, czyli oczy w prętach (eye-bars) BC i $B'C$ w punkcie C mają średnicę większą od średnicy sworznia palca KC (rys. 3 *a* i 3 *b*).

Różnica tych średnic została tak obliczona, aby przy moście zamkniętym tylna powierzchnia oczka nie przylegała do sworznia palca. Przy otwieraniu mostu dla przepuszczania statków po rzece — przedewszystkiem odchyła się (za pomocą mechanizmów odpowiednich) stopniowo na wewnątrz o pewien kąt kolanko wahacza w punktach G i G' , t. j. w skrajnych podporach dźwigara, jak pokazano schematycznie na rys. 4.

Wskutek tego oba dźwigary obracają się około swoich rzeczywistych przegubów w punktach A i A' , przyczem i punkty B i B' obracają się około punktów A i A' dopóki nie naciągną się pręty BC i $B'C$. Wtedy dźwigary nie opierają się w punktach G i G' , ale zato opierają się w punktach A i C i względnie A' i C i przedstawiają jakby belki zamocowane jednym końcem AC , względnie $A'C$ — w ścianę, t. j. znów belki statycznie wyznaczalne (rys. 5). Określenie w tym wypadku reakcji podpór w punktach A' i B' pokazane jest na tym samym rysunku.

Rys. 3 *a*. Most zamknięty (pręt nie-naciągnięty).Rys. 3 *b*. Most otwarty (pręt naciągnięty).

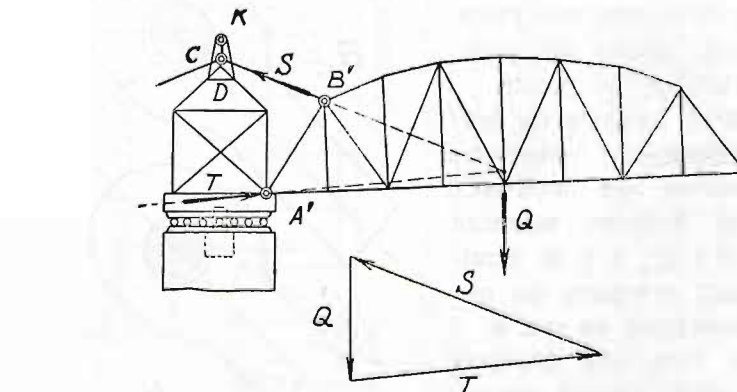
W ten sposób w obu wypadkach, t. j. jak przy moście zamkniętym, tak i przy moście otwartym, mamy system statycznie wyznaczalny, co daje możliwość łatwego i ścisłego obliczenia i upraszcza znacznie konstrukcję.

Drugą osobiwością opisanych dźwigarów jest znaczny stosunek ich wysokości do rozpiętości. Wysokość skrajnych słupków dźwigarów była przyjęta po 8 metrów, a środkowych po 10·5 metrów; średnio stosunek $\frac{h}{l}$ stanowił około $\frac{1}{4}$. Przez to osiągnięto znaczną ekonomję w wadze dźwigarów i małe ich ugięcie.

Trzecią osobiwością jest nadanie wszystkim bez wyjątku częściom dźwigarów (oprócz belek jezdni) przekrojów skrzynkowych, przez co osiągnięto znaczną sztywność prętów; tak potrzebną w mostach zwodzonych, t. j. w mostach-maszynach.

Ramy ukośne na końcach dźwigarów zostały mocno usztywnione.

Tężniki wiatrowe między pasami dźwigarów, w celu zmniejszenia wagi, zostały wykonane w formie litery *K*.



Rys. 5.

Czwartą osobiwością opisywanych zwodzonych mostów jest scentralizowanie całego ruchu w dziale maszynowym, pomieszczonym nad środkowym filarem w trójkątnej nadbudówce wieży. Dostęp do tego działu urządony jest przez schody, wykonane po linii skosa środkowej wieży z boku tejże. Naokoło pomieszczenia maszynowego urządzona jest dla celów służbowych galeryjka. Zwodzony most obraca się na tarczy obrotowej (turntable). Oś środkowa nie przyjmuje na siebie obciążenia, a ma znaczenie tylko konstrukcyjne (kierownicze).

W punktach A, A', B, B' i C — pomieszczone są rzeczywiste przeguby co przedstawia piątą osobliwość opisywanych zwodzonych mostów.

Podwójne zaciągi oczkowe (eye-bars) BC i $B'C$ — zostały wykonane z niklowej stali z powodu znacznych reakcyj w nich panujących przy moście otwartym i wielkiego ich znaczenia, gdyż wówczas cały most na nich wisi.

Strop maszynowego działu wykonano z betonu na blasze falistej, opartej na żelaznych belkach, wzmocnionych małemi dźwigarkami zastrzałowemi.

Pokrycie maszynowego działu wykonano z blachy falistej.

Jak widać z powyższego do zalet opisanego projektu należą:

- 1) prostota konstrukcji;
- 2) łatwość obliczania;
- 3) mała stosunkowo waga dźwigarów, wskutek znacznego stosunku ich wysokości do rozpiętości;
- 4) znaczna sztywność dźwigarów;
- 5) scentralizowanie wszystkich mechanizmów w jednym punkcie, a mianowicie w górnej trójkątnej części środkowej wieży na średnim okrągłym filarze.

W maszynowym dziale były postawione dwa silniki spalinowe po 15 HP (z których jeden był zapasowym) polskiej fabryki „Ursus“ w Warszawie (na mocy rekomendacji autora projektu). Oprócz tego były ustawione ręczne przyrządy dla poruszania mostu na wypadek zepsucia motorów spalinowych.

W tymże pomieszczeniu działu maszynowego, mającem w planie figurę prostokątną, były postawione na przekątniach w różnych poziomach dwa główne wały (na krzyż), z których jeden dla ruchu obrotowego, a drugi dla opuszczania i podnoszenia końców dźwigarów przy otwieraniu i zamykaniu zwodzonego mostu.

Projekt zwodzonych części mostów Astrachańskiego i Buzańskiego był wykonany przez autora niniejszego artykułu. Projekt stałych części mostu Astrachańskiego, ogólnej długości 469 sąż., był wykonany także przez autora niniejszego artykułu. Projekt zaś stałych części mostu Buzańskiego był wykonany przez ś. p. Prof. M. Belelubskiego.

Przy projektowaniu mechanizmów wielką pomoc znalazł autor w pomysłach naszego znakomitego rodaka Dr. Inż. Ralfa Modrzejewskiego (R. Modjeski), opisanych w dziele Wright'a „The Designing of Draw-Spans“ szczególnie w opisie „Rock-island Bridge“, zaco uważam za swój przyjemny obowiązek złożyć mu na tem miejscu serdeczne podziękowanie, gdyż niniejszy artykuł jest pierwszym w języku polskim opisem mostów zwodzonych Astrachańskiego i Buzańskiego.

Detaliczny projekt z obliczeniami pozostał, wraz z główną częścią technicznej biblioteki autora, w Rosji z powodu przewrotu bolszewickiego. Zatem wyżej przytoczone dane autor powtarza tylko z pamięci, to znaczy w przybliżeniu i bez bliższych szczegółów.

Zwodzone części mostu Astrachańskiego były wykonane przez fabrykę Kołomienską budowy maszyn i konstrukcyj żelaznych (miasto Kołomna pod Moskwą), zaś zwodzone części mostu Buzańskiego wykonane zostały przez Mikołajewską Fabrykę Budowy Okrętów (Mikołajewsk, miasto na brzegu Czarnego Morza).

W tym przykładzie widzimy jak myśl techniczna polska łączy się z ideami amerykańskimi, aby wyrazić się w nowych konstrukcjach, wykonanych w dalekich stepach południowej Rosji na brzegach morza Kaspijskiego, i dać zastosowanie polskiemu przemysłowi w postaci silników spalinowych Warszawskiej Fabryki „Ursus“.