PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom XLIII. *Warszawa, dnia 12 stycznia 1905 r.* № 2.

Obliczenie lin drucianych.

Napisał H. Czopowski, inż.

W poprzednich artykułach w Przeglądzie Technicznicznym [1]) podałem obrachunek lin pracujących na ciągnienie, oraz lin pracujących na wale. Do obrachunku wprowadziłem jako czynnik zewnętrzny, działający na linę, siłę P, działającą w kierunku osi liny, oraz jako takiż czynnik - promień wału R. Za pomocą odpowiedniego rachunku siłę zewnętrzną P rozłożyłem na składowe, działające w kierunku włókien, stąd otrzymałem naprężenia występujące we włóknach, oraz obliczyłem naprężenia występujące w tychże włóknach podczas zgięcia liny na wale. Łączne działanie tych zewnętrznych czynników wyraziłem za pomocą wzoru (94) (por. Przegląd Techn. № 39 r. z. (str. 522). W ten sposób zadanie zasadnicze rozwiązałem i rachunek wyprowadzony przeze mnie poddałem krytyce specyalistów za pośrednictwem niniejszego pisma; obecnie mam zamiar wprowadzić do rachunku t. zw. drugorzędne czynniki, które wpłynąć mogą na zmianę zasadniczych naprężeń. O tych drugorzędnych naprężeniach wspominałem już w Przegl. Techn. № 6 r. z. (str. 76); z tych czynników obieram sobie obecnie wprowadzenie do rachunku *zwężenia* włókien, które występują pod działaniem naprężeń.

Zadanie to, naturalnie, jest więcej złożone od pierwotnego, gdyż wchodzi w rachubę więcej czynników, a przytem czynniki te ze swej strony wzajemnie na siebie oddziaływają i zadanie komplikują. W celu utworzenia sobie przybliżonego obrazu, jaki wpływ może mieć zwężenie się włókien na rozkład naprężeń, wyobraźmy sobie zwykłą skrętkę obciążoną siłą P. Pod działaniem tej siły występują pewne naprężenia we włóknach, które możemy obliczyć za pomocą wzorów przeze mnie poprzednio wyprowadzonych; następnie wyobraźmy sobie, iż włókna się zwęziły, średnica więc cylindra, na którym linia śrubowa była nakreślona, została zmniejszona, wskutek tego pierwotna długość włókna okazuje się większa, niż obecnie jest potrzebna do owinięcia nowego cylindra, w rzeczywistości uzewnętrzni się ta myśl w ten sposób, iż we włóknie okręcającem zmniejszy się pierwotne naprężenie poprzednio obliczone, w duszy zaś naprężenie się powiększy.

Przystępuję obecnie do właściwego rachunku.

Z teoryi sprężystości wiadomo [2]), że gdy siła S działa ciągnąco w kierunku osi pewnego pręta, to odkształcenie tego pręta jest dwojakie: *wydłużenie* i *zwężenie*. Pręt o przekroju kolistym i średnicy δ oraz długości l wydłuży się o:

$$\lambda = \frac{S}{fE}\, l \quad \ldots\ldots\ldots \quad (95),$$

gdzie f oznacza przekrój pręta, średnica zaś δ tego pręta zmniejszy się o wielkość Δ; według Bach'a:

$$\Delta = \frac{1}{m} \cdot \frac{\delta}{fE} \cdot S \quad \ldots\ldots\ldots \quad (96);$$

wartość dla m leży pomiędzy 3 i 4, dla metali przyjąć można średnio $m = \frac{10}{3}$.

Zapomocą więc wzoru (96) możemy obliczyć wielkość zmniejszenia się średnicy pręta, czyli w naszym wypadku zmianę średnicy włókna. Nim przystąpię do właściwego rachunku, przypomnę czytelnikom jeszcze jeden wzór z teoryi sprężystości. Wyobraźmy sobie drut zwinięty w pierścień i następnie siłą włożony na pewien cylinder (lub też włożony, jak to się praktykuje, na gorąco) w pierścieniu tym wystąpi naprężenie S, jednocześnie pierścień ten ugniatać będzie dany cylinder (którego promień $=\rho$) siłą równą p *kg* na 1 *m* obwodu pierścienia; stawiam sobie na razie zadanie, znając S, oznaczyć p. Z wzorów wyprowadzonych w dziele Bach'a [3]) wnioskować można, iż w danym wypadku

$$p = \frac{S}{\rho} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (97).$$

Wzór ten można również wyprowadzić bezpośrednio, przeciąwszy pierścień w dwóch przeciwległych końcach, wtedy z równowagi sił wynika (rys. 1):

$$S = \int_0^{\frac{\pi}{2}} p \cdot \rho \cdot d\varphi \cdot \sin\varphi = -p\rho(\cos\varphi)_0^{\frac{\pi}{2}} = p\rho \quad . \quad (98).$$

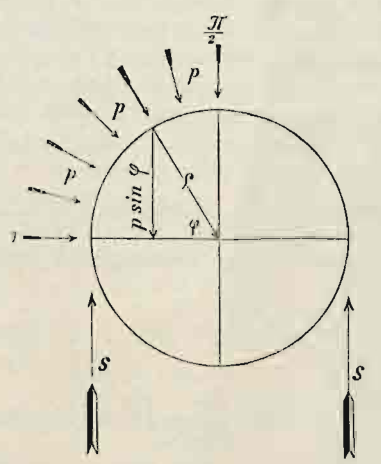
Przypomnę jeszcze z geometryi analitycznej, iż promień krzywizny ρ linii śrubowej wyraża się:

$$\rho = \frac{r}{\sin^2\beta} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (99),$$

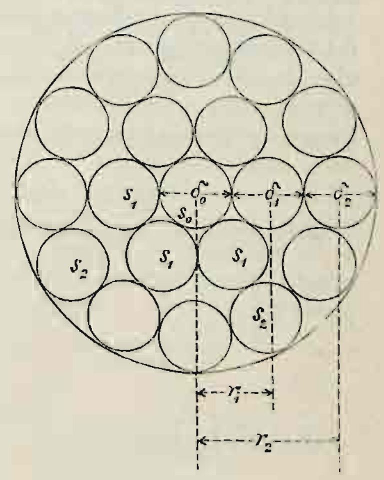
gdzie r oznacza promień cylindra, na którym wykreślona jest linia śrubowa i β—kąt zawarty pomiędzy styczną linii śrubowej i osią cylindra (oznaczenia przyjmuję te same, które stosowałem w poprzednich pracach).

Weźmy obecnie linę o duszy i dowolnej ilości włókien *raz* skręconych.

Włókna raz skręcone mogą otaczać duszę kilkoma warstwami, średnice włókien, które oznaczam przez δ, w danej warstwie przyjmuję za jednakowe, w różnych warstwach mogą być one różne (rys. 2); porządek warstw oznaczam przez



Rys. 1.



Rys. 2.

cyfry 1, 2, 3 i t. d., które przypisuję do odpowiednich wielkości; naprężenia we włóknach oznaczam przez S, a więc będziemy posiadali S_0 (naprężenie w duszy), S_1, S_2 i t. d. naprężenie we włóknach pierwszej warstwy, drugiej warstwy i t. d.; kąt zawarty pomiędzy styczną pewnego włókna i osią cylindra (t. j. styczną do osi skręcenia) oznaczam przez β, a więc posiadamy $\beta_0 = 0$, $\beta_1, \beta_2, \ldots \beta_k$: ilość włókien w każdej warstwie oznaczam przez i a więc posiadamy wielkości $i_0 = 1$, i_1, $i_2 \ldots i_k$, ogólna więc ilość włókien i w danej linie równa się:

$$i = i_0 + i_1 + i_2 + \ldots i_k.$$

Obciążając linę przez siłę P, działającą w kierunku jej osi, wywołamy w każdem z włókien naprężenia S. Naprężenia te, ponieważ występują we włóknach nawiniętych na cylinder, wywołują ze swej strony pewne ciśnienie na tenże cylinder. Wielkość tego ciśnienia daje się obliczyć z wyprowadzonego wyżej wzoru (97): $p = \frac{S}{\rho}$, a ponieważ ρ w danym wy-

[1]) Por. Przegl. Techn. №№ 2, 4, 6, 35, 37 i 39 r. z.

[2]) Por. C. Bach: „Elasticität u. Festigkeit § 1 i § 7 oraz w streszczeniu w podręczniku niemieckim „Hütte", dział o wytrzymałości.

[3]) C. Bach: „Elasticität und Festigkeit", str. 541.

padku oznacza promień krzywizny linii śrubowej, przeto, stosując wzór (99), napisać możemy:

$$p = \frac{\sin^2 \beta}{r} . S \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (100);$$

r w danym wypadku równać się może[1]) podług rys. 2:

$$r_1 = \tfrac{1}{2}(\delta_0 + \delta_1), \quad r_2 = \tfrac{1}{2}\delta_0 + \delta_1 + \tfrac{1}{2}\delta_2 \text{ i t. d.},$$

zależy od tego, w której warstwie leży obserwowane włókno. Siły p wobec symetrycznego ich układu koło osi cylindra, wzajemnie się znoszą i nie wywołują zmian w równowadze sił zewnętrznych z siłami wewnętrznemi, Jeżeliby tej symetryczności nie było w pewnej budowie lin, należałoby w tym wypadku przeprowadzić odpowiedni rachunek.

Naprężenia S, występujące we włóknach, wywołują pewne odkształcenia tych ostatnich. Jako odkształcenie występuje najpierw *wydłużenie* włókna, które obliczamy za pomocą równania (95) oraz *zwężenie*, któreobli czamy za pomocą wzoru (96).

Zwróćmy obecnie baczną uwagę na pracę mechaniczną, jaką wykonywa pewne włókno podczas obciążenia liny.

Jak wiadomo, praca mechaniczna mierzy się iloczynem siły przez drogę przebytą, jeżeli droga i siła są wzajemnie związane przez pewną funkcyę, to praca przedstawi się jako całka iloczynu siły przez różniczkę drogi przebytej.

W każdem włóknie występuje siła S oraz siła p. Siła S przebywa drogę równą wydłużeniu λ danego włókna, siła zaś p drogę, którą oznaczam przez Δ i która powstała wskutek zwężenia się danego włókna oraz włókien leżących pomiędzy tym ostatnim a osią liny, inaczej mówiąc Δ oznacza *zbliżenie* się osi obserwowanego włókna do osi liny. Jeżeli więc odległość obserwowanego włókna (rys. 2) od osi liny równała się przed obciążeniem liny: $r_3 = \frac{1}{2}\delta_0 + \delta_1 + \delta_2 + \frac{1}{2}\delta_3$, to po obciążeniu zmniejszy się ona o wielkość:

$$\Sigma \Delta_3 = \tfrac{1}{2}\Delta_0 + \Delta_1 + \Delta_2 + \tfrac{1}{2}\Delta_3 \quad . \quad . \quad . \quad (101).$$

Wielkość $\Sigma \Delta_3$ jest drogą przebytą przez siłę p_3. Praca więc mechaniczna włókna, leżącego np. w 3-im rzędzie, równać się będzie:

$$N_3 = \int_0^{S_3} S_3\, d(\lambda_3) + \int_0^{S_3} p_3\, d(\Sigma \Delta_3)\, l_3 \quad . \quad . \quad . \quad (102).$$

Z teoryi sprzężystości wiadomo, iż $\lambda = \frac{l}{fE} S$, a więc dla danego wypadku:

$$d(\lambda_3) = \frac{l_3}{f_3 \varepsilon_3} d(S_3) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (103).$$

Na zasadzie wzoru (100) możemy napisać:

$$p_3 = \frac{\sin^2 \beta_3}{r_3} S_3 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (104),$$

na zasadzie zaś wzoru (101):

$$d(\Sigma \Delta_3) = \tfrac{1}{2} d(\Delta_0) + d(\Delta_1) + d(\Delta_2) + \tfrac{1}{2} d(\Delta_3) \quad . \quad (105).$$

na zasadzie wzoru (96) napiszemy:

$$d(\Delta_0) = \frac{1}{m_0} \cdot \frac{\delta_0}{f_0 E_0} d(S_0), \qquad d(\Delta_1) = \frac{1}{m_1} \cdot \frac{\delta_1}{f_1 E_1} d(S_1),$$

$$d(\Delta_2) = \frac{1}{m_2} \cdot \frac{\delta_2}{f_2 E_2} d(S_2) \text{ i t. d.} \quad . \quad . \quad . \quad (106).$$

Podstawiamy powyższe znaczenia we wzór (102) i otrzymujemy:

$$N_3 = \frac{l_3}{f_3 E_3} \int S_3 d(S_3) + \frac{\sin^2 \beta_3 l_3}{r_3} \cdot \frac{\delta_{0/2}}{f_0 E_0 m_0} \int S_3 d(S_0) + \frac{\sin^2 \beta_3 l_3}{r_3} \cdot \frac{\delta_1}{f_1 E_1 m_1} \int S_3 d(S_1) + \frac{\sin^3 \beta_3 l_3}{r_3} \cdot \frac{\delta_2}{f_2 E_2 m_2} \int S_3 d(S_2) + \frac{\sin^3 \beta_3 l_3}{r_3} \cdot \frac{\delta_{3/2}}{f_3 E_3 m_3} \int S_3 d(S_3) \quad (107).$$

Oto jest równanie pracy mechanicznej włókna, znajdującego się w 3-ej warstwie; ponieważ wszystkie naprężenia S są funkcyą (dotychczas jeszcze nieoznaczoną) siły P, przeto łatwo obliczyć pracę N_3, lecz nie o to mnie narazie chodzi; chcę bowiem zestawić wzór dla pracy mechanicznej całej liny; w tym celu powinienem zestawić pracę dla każdego z włókien i następnie te prace zsumować. Pracę oddzielnych włókien zestawić mogę w takiż sposób, w jaki to uczynił dla włókna znajdującego się w 3-ciej warstwie; otrzymam więc kolejno pracę włókien, znajdujących się w każdej warstwie; a że włókien w każdej warstwie znajduje się i_1, i_2 i t. d., przeto pracę jednego włókna powinienem pomnożyć kolejno przez i_1, i_2 i t. d., a więc:

$$N_0 = \int \frac{S_0 l_0}{2 f_0 E_0} d S_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (108).$$

$$N_1 = i_1 \int \frac{S_1 l_1}{2 f_1 E_1} d S_1 + i_1 \frac{\sin^2 \beta_1 . l_1}{r_1} \cdot \frac{\delta_0}{2 f_0 E_0 m_0} \int S_1 d(S_0) +$$
$$+ i_1 . \frac{\sin^2 \beta_1 l_1}{r_1} \cdot \frac{\delta_1}{2 f_1 E_1 m_1} \int S_1 d(S_1) \quad . \quad . \quad . \quad (109).$$

$$N_2 = i_2 . \frac{S_2^2 l_2}{2 f_2 E_2} + i_2 . \frac{\sin^2 \beta_2 . l_2}{r_2} \cdot \frac{\delta_0}{2 f_0 E_0 m_0} \int S_2 d(S_0) +$$
$$+ i_2 \frac{\sin^2 \beta_2 . l_2}{r_2} \cdot \frac{\delta_1}{f_1 E_1 m_1} \int S_2 d(S_1) +$$
$$+ i_2 \frac{\sin^2 \beta_2 . l_2}{r_2 m_2} \cdot \frac{\delta_2}{2 f_2 E_2} \int S_2 d(S_2) \quad . \quad . \quad . \quad (110);$$

N_3 = podług wzoru (107), należy tylko pomnożyć go przez i_3 i t. d. . . . . . . (111).

Praca całej liny wyrazi się więc przez wzór:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + N_3 + \dots \quad . \quad . \quad (112).$$

Obecnie przystąpię do rozwiązania właściwego zadania. Najpierw zestawiam równanie statyczne:

$$P - \Sigma S \cos \beta = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (113),$$

lub też inaczej pisząc:

$$P - (S_0 + i_1 S_1 \cos \beta_1 + i_2 S_2 \cos \beta_2 + \dots + i_k S_2 \cos \beta_k = 0 \quad (114).$$

Ponieważ zadanie powyższe zaliczam do grupy zadań t. zw. statycznie nieoznaczalnych, stosuję przeto do rozwiązania jego teoryę Castigliana, jakiem to już uczynił w № 2-im Przegl. Techn. r. z. (str. 14), utworzy się w ten sposób zadanie na *minimum* z warunkowemi równaniami. W celu rozwiązania tego ostatniego zadania mnożę równanie (113) lub (114) przez nieokreślony dotychczas spółczynnik μ i dodaję do niego równanie (112), dla oznaczenia więc wielkości S winno być:

$$\mu . (P - S_0 - i_1 S_1 - i_2 S_2 - i_3 S_3 - \dots) + N = \text{minimum} \quad (115).$$

Różniczkując (115) kolejno podług S, otrzymamy tyle równań, ile S, a ponieważ przybyła nam jeszcze niewiadoma wielkość μ, przeto wprowadzamy do rachunku równanie (114) i w ten sposób otrzymujemy tyleż równań, ile jest niewiadomych.

Ogólna postać tych równań będzie następująca:

$$a \mu + a_0 S_0 + a_1 S_1 + a_2 S_2 + \dots + a_k S_k = 0 \quad . \quad (116),$$
$$b \mu + b_0 S_0 + b_1 S_1 + b_2 S_2 \qquad + b_k S_k = 0 \quad . \quad (117),$$
$$c \mu + c_0 S_0 + \text{ i t. d.} \qquad = 0 \quad . \quad (118),$$

gdzie a, b, c i t. d. są wielkości stałe, które oznaczymy, różniczkując równanie (115) i które to wielkości niżej wyprowadzę.

Ponieważ równania (116), (117) i t. d. pod względem matematycznym są jednolite (homogen), przeto możemy zestawić stosunek niewiadomych:

$$\frac{\mu}{D_0} = \frac{S_0}{D_0} = \frac{S_1}{D_1} = \frac{S_2}{D_2} \text{ i t. d.} \quad . \quad . \quad . \quad (119)$$

Pod D rozumiem odpowiednią determinantę, a więc:

$$D = \pm^{2)} \begin{vmatrix} a_0\, a_1\, a_2 \dots a_k \\ b_0\, b_1\, b_2 \dots b_k \\ c_0\, c_1\, c_2 \dots c_k \\ d_0\, d_1\, d_2 \dots d_k \\ \dots\dots \end{vmatrix} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (120);$$

[1]) Dokładnie biorąc $r < \frac{1}{2}(\delta_0 + \delta_1)$, odpowiednio do geometrycznego układu włókien, lecz w danym wypadku w zupełności wystarcza dokładność, iż: $r_1 = \frac{1}{2}(\delta_0 + \delta_1)$ i t. d.

[2]) Znaczki $\pm$ przed determinantami oznaczają, iż D w pewnych wypadkach równe jest $+$, w innych zaś $-$; por. teoryę determinantów.

$$D_0 = \pm \begin{vmatrix} a_1\, a_2\, a_3 \ldots a_k\, a \\ b_1\, b_2\, b_3 \ldots b_k\, b \\ c_1\, c_2\, c_3 \ldots c_k\, c \\ d_1\, d_2\, d_3 \ldots d_k\, d \\ \ldots\ldots\ldots \end{vmatrix} \quad \ldots \quad (121);$$

$$D_1 = \pm \begin{vmatrix} a_2\, a_3\, a_4 \ldots a_k\, a\, a_0 \\ b_2\, b_3\, b_4 \ldots b_k\, b\, b_0 \\ c_2\, c_3\, c_4 \ldots c_k\, c\, c_0 \\ d_2\, d_3\, d_4 \ldots d_k\, d\, d_0 \\ \ldots\ldots\ldots \end{vmatrix} \quad \ldots \quad (122).$$

$D_2 =$ i t. d.

Dla oznaczenia absolutnych wielkości niewiadomych stosuję równanie (114); w tym celu uczynię następujące algebraiczne przemiany w równaniu (119):

$$\frac{\mu}{D} = \frac{S_0}{D_0} = \frac{i_1 S_1 \cos\beta_1}{i_1 D_1 \cos\beta_1} = \frac{i_2 S_2 \cos\beta_2}{i_2 D_2 \cos\beta_2} = \ldots = \frac{i_k S_k \cos\beta_k}{i_k D_k \cos\beta_k} \quad (123),$$

następnie mogę również napisać:

$$\frac{\mu}{D} = \frac{S_0 + i_1 S_1 \cos\beta_1 + i_2 S_2 \cos\beta_2 + \ldots}{D_0 + i_1 D_1 \cos\beta_1 + i_2 D_2 \cos\beta_2 + \ldots} \quad . \quad (124),$$

a po uwzględnieniu równ. (114):

$$\frac{\mu}{D} = \frac{P}{D_0 + i_1 D_1 \cos\beta_1 + i_2 D_2 \cos\beta_2 + \ldots} = \frac{S_0}{D_0} = \frac{S_1}{D_1} = \frac{S_2}{D_2} = \ldots \quad (125);$$

z tego ostatniego wynika:

$$\mu = P \cdot \frac{D}{D_0 + i_1 D_1 \cos\beta_1 + i_2 D_2 \cos\beta_2 + i_k D_k \cos\beta_k} \quad . \quad . \quad (126),$$

$$S_0 = P \frac{D_0}{D_0 + i_1 D_1 \cos\beta_1 + i_2 D_2 \cos\beta_2 + i_k D_k \cos\beta_k} \quad . \quad . \quad (127).$$

$$S_1 = P \frac{D_1}{D_0 + i_1 D_1 \cos\beta_1 + i_2 D_2 \cos\beta_2 + \ldots i_k D_k \cos\beta_k} \text{ i t. d.} \quad (128).$$

W ten sposób oznaczymy naprężenia we wszystkich włóknach. Pozostaje jeszcze wyprowadzić wzory dla a, b, c i t. d.; wielkości te otrzymuję, jakiem to już wyżej wspomniał, różniczkując kolejno równanie (115) podług S, stosując jednocześnie wzory (108), (109), (110) i (111).

Przedtem zauważę, iż, różniczkując równanie (115), otrzymuję następujące wzory:

$$\frac{\partial N}{\partial S_0} = \frac{\partial N_0}{\partial S_0}; \quad \frac{\partial N}{\partial S_1} = \frac{\partial N_1}{\partial S_1}; \quad \text{wogóle } \frac{\partial N}{\partial S_k} = \frac{\partial N_k}{\partial S_k} \quad (129),$$

oraz iż z matematycznych właściwości całki i różniczki wynika, że:

$$\frac{\partial \int S_k\, d(S_n)}{\partial S_k} = \int \frac{\partial S_k}{\partial S_k} d(S_n) = \int d(S_n) = S_n \quad . \quad (130).$$

Przez S_k i S_n rozumiem naprężenia w dwóch włóknach różnych warstw tejże liny, a więc np.:

$$\frac{\partial \int S_3\, d(S_0)}{\partial S_3} = S_0 \text{ i t. d.}$$

(D. n.).

W kwestyi budowy trzeciego mostu na Wiśle w Warszawie.

(Ciąg dalszy do str. 15 w № 1 r. b.).

Ciężar budowy wierzchniej. Jak wiadomo, ustalenie rachunkiem przekrojów części składowych mostu łukowego dwuprzegubowego wymaga parokrotnego powtórzenia, gdyż wielkości tych przekrojów wchodzą same w równania sił działających. Że zaś, jak zaznaczyliśmy na wstępie, celem niniejszego artykułu jest zestawienie kosztu ogólnego budowli, woleliśmy więc nie przytaczać obliczenia przekrojów niezbędnych, lecz oznaczyć ilość żelaza w wiązaniach podług wzorów doświadczalnych. Sądzimy, że ten sposób, przy uwzględnieniu ciężaru wykonanych różnych mostów łukowych, więcej trafi do przekonania czytelników, aniżeli powierzchowne sprawdzanie zmudnych obliczeń statycznych.

Dla mostów łukowych powszechnie używane są dziś wzory Engesser'a. Wzór do przybliżonego obliczenia ciężaru 1 m konstrukcyi żelaznej przyjmujemy $g = \gamma \cdot b + 35\, z$, gdzie b oznacza szerokość pomostu w m, z — ilość dźwigarów w przęśle, γ — współczynnik, zależny od rozpiętości łuku i rodzaju bruku; współczynnik ten oznacza się z następującej tablicy:

Tablica I.

Rozpiętość łuku w m	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Pokład dla jazdy szosowany	32	62	94	129	168	209	255	300	350	410
Pokład dla jazdy z podwójnych bali drewnianych . .	28	53	80	110	144	180	220	260	305	355

Stosunek strzałki łuku do jego rozpiętości powinien się mieścić w granicach $\frac{1}{7}$—$\frac{1}{10}$, czego w razie danym ściśle przestrzegaliśmy.

Zaznaczyć przytem wypada, że ciężar mostów trzechprzegubowych jest mniejszy o 15%.

Mając na uwadze, że ciężar bruku drewnianego na betonie nie jest mniejszy od ciężaru szabru, zastosujemy cyfry pierwszego szeregu powyższej tablicy. Nadto do obliczonego na zasadzie wzoru $g = \gamma\, b + 35\, z$ ciężaru dźwigarów i wiatrownic należy dodać jeszcze ciężar pomostu żelaznego, co w danym wypadku stanowi około 100 kg/m^2.

Przy zastosowaniu tych wzorów do zbudowanych w ostatnich czasach mostów łukowych, przekonywujemy się, że w niektórych wypadkach ciężar rzeczywisty jest nawet mniejszy od teoretycznego; natomiast w innych, przewyżka pierwszego nad drugim dochodzi do 12%. Wobec tego uważaliśmy za słuszne w naszem obliczeniu zwiększyć ciężar teoretyczny również o 12%.

Wynik obliczenia ciężaru przęseł podajemy w następującej tablicy:

Tablica II.

Przęsło	Rozpiętość w m	Ciężar żelaza w t: na 1 m dźwigara podług wzoru $g = (\gamma + 100)\, b + 35\, z + 12\%$	Ciężar żelaza w t: w całem przęśle $G = gl$
I	67	$(341{,}2 \cdot 21{,}3 + 35 \cdot 6) \cdot \frac{1{,}12}{1000} = 8{,}38$	$8{,}38 \cdot 67 = 561{,}5$
II	71,5	$(361{,}75 \cdot 21{,}3 + 35 \cdot 6) \cdot \frac{1{,}12}{1000} = 8{,}97$	$8{,}97 \cdot 71{,}5 = 641{,}4$
III	74	$(373 \quad 21{,}3 + 35 \cdot 6) \cdot \frac{1{,}12}{1000} = 9{,}13$	$9{,}13 \cdot 74 = 675{,}6$
IV	71,5	$(361{,}75 \cdot 21{,}3 + 35 \cdot 6) \cdot \frac{1{,}12}{1000} = 8{,}97$	$8{,}97 \cdot 71{,}5 = 641{,}4$
V	67	$(341{,}2 \cdot 21{,}3 + 35 \cdot 6) \cdot \frac{1{,}12}{1000} = 8{,}38$	$8{,}38 \cdot 67 = 561{,}5$
VI	62	$(318{,}2 \cdot 21{,}3 + 35 \cdot 6) \cdot \frac{1{,}12}{1000} = 7{,}83$	$7{,}83 \cdot 62{,}0 = 485{,}5$
VII	55,8	$(292{,}4 \cdot 21{,}3 + 35 \cdot 6) \cdot \frac{1{,}12}{1000} = 7{,}21$	$7{,}21 \cdot 55{,}8 = 402{,}3$
			Razem 3969,2

Ciężar żelaza w budowie wierzchniej mostu możemy więc oznaczyć na 4000 t.

Ciężar łożysk stalowych z przegubami w mostach istniejących stanowi około 3% ciężaru ogólnego konstrukcyi, co w danym razie uczyni 120 t.

W celu otrzymania, jako podstawy do rachunku, całkowitego ciężaru własnego każdego przęsła, należy do ciężaru żelaza dodać jeszcze ciężar podłoża betonowego i bruku (z drzewa australskiego), który łącznie przyjmujemy 400 kg/m^2. Stanowi to w danym wypadku $0{,}4 \cdot 21{,}5 = 8{,}6$ t na 1 m mostu. Zatem całkowity ciężar 1 m mostu wynosić będzie w t/m dla przęsła: I-go $8{,}38 + 8{,}6 = 16{,}98$, II-go $8{,}97 + 8{,}6 = 17{,}57$,