

rych zewnętrzne nigdy nie może grać roli w opieraniu się koła, a wewnętrzne tylko w chwilach przywarcia obrzeża. Miarodajną szerokością płaszczyzny oparcia się koła na szynie musi więc być górna linia główki bez zaokrąglenia: stwierdzają to błyszczące pasy górnej powierzchni szyn, gdy zaokrąglenia pozostają matowe. Wymiary te dla linii sąsiedniej i miejscowej są do siebie w stosunku 40 do 34 mm, czyli szerokość płaszczyzny oparcia się koła na linii miejscowej jest o 15% mniejsza. O tyleż zwiększa się tu obciążenie każdej jednostki powierzchni przylegania koła do szyny, o tyleż więc zwiększa się efekt tarcia w postaci wybicia na obręczy, o ile wycieranie materiału zachodzi w granicach takich obciążeń na jednostkę płaszczyzny, przy których utrzymuje się jeszcze proporcja stała.

Wydzielenie wpływów natury konstrukcyjnej drogą statystyczną osiągnąć się nie daje. Pochylenie cylindrów do poziomu, zmieniające silnie obciążenie kół korbowych, musi bezwarunkowo oddziaływać na wybicia, a tem bardziej na

wyboje miejscowe podczas przesuwania kół w luźnych maźniach, jeżeli na momenty przesuwania przypada zwiększone obciążenie. Wartość tego zwiększenia u parowozów tandemcompound, pochodząca w sumie od pochylenia cylindrów ($1/16$ ciśnienia na oba tłoki) i stosunku długości korby do drąga korbowego, dochodzi do 40% spokojnego obciążenia koła. Na tem tle szkodliwość luzów odbijać się musi na obręczach silniej, aniżeli u parowozów o cylindrach poziomych.

Na silne zmniejszenie wybić, pod wpływem korb i cylindrów wewnętrznych, wskazał O. Busse w przytoczonym już przeze mnie czasopiśmie niemieckim, gdzie umieszczona jest próba teoretycznego objaśnienia charakteru miejscowych wybojów pod wpływem luźnego obsadzenia kół prowadzących.

Wpływ ten tutaj ujawniony został niezależnie, drogą statystyczną i praktyczną.

Obliczanie płatwi przegubowych.¹⁾

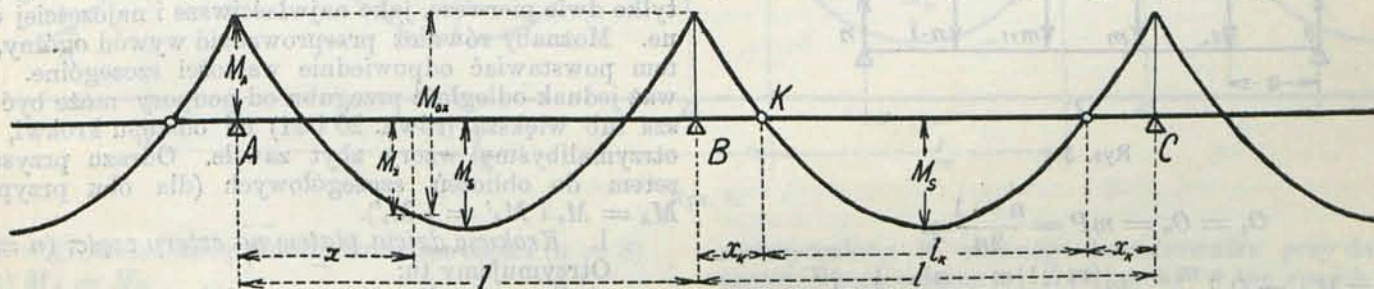
Wiadomo, że z pomiędzy wszystkich rodzajów belek, belka w obydwu końcach swobodnie podparta, narażona jest przy danym obciążeniu na największe momenty zginające. To też wszędzie, gdzie było to możliwe ze względów statycznych lub konstrukcyjnych, starano się zastąpić ją systemami innymi, wymagającymi mniejszej ilości materiału, wogóle tańszymi. Dotyczy to wszystkich działów inżynierii, między innymi i budownictwa żelaznego.

Jednym z przykładów tej dążności, jest wprowadzenie belek ciągłych, a w szczególności statycznie wyznaczalnych belek ciągłych przegubowych. W budownictwie żelaznym znalazły one szersze²⁾ zastosowanie jako płatwie — i niemi to pragnę zająć się w niniejszej pracy. Pomimo bowiem, że płatwi przegubowych używa się od dość dawna, postąpiła ich teoria stosowana bardzo nieznacznie.

Nie jest moim zamiarem podawanie znanej teorii płatwi przegubowych. Znaleźć można ją w wielu podręcznikach (np. Foerster, „Eisenkonstruktionen“). Chciałbym tylko wskazać i udowodnić, w jaki sposób możnaby uzyskać układ ich najracjonalniejszy ze stanowiska inżynierskiego i gospodarczego.

W dalszych wywodach stosować będziemy następujące znakowania (rys. 1).

M_{oz} — moment belki zwykłej, t. j. swobodnie na końcach podpartej, o długości l , w punkcie x .



Rys. 1.

M_x — moment belki ciągłej przegubowej o długości l , w punkcie x .

M_s — moment belki ciągłej przegubowej w środku belki (= max. M_x).

x_k — odległość przegubu od najbliższej podpory.

l_k — rozpiętość belki zawieszona.

¹⁾ Pracę powyższą zamieszczamy w *Przegl. Techn.* głównie dlatego, że ustrój ten, aczkolwiek i u nas często znajduje zastosowanie, to jednak w naszej literaturze technicznej na ogół mało dotychczas był poruszany. (Przyp. Red.)

²⁾ Nie jest to jedyne zastosowanie w budownictwie żelaznym. Belki ciągłe przegubowe znalazły również zastosowanie jako dachy lub dźwigary i siestrzany (podciąg) stropowe, choć niektóre koła inżynierskie spoglądają na nie trochę sceptycznie, czego dowodem jest np. ostatnie rozporządzenie policji berlińskiej, zakazujące używania przegubów w siestrzanych i głównych belkach stropowych.

Otóż, przez odpowiednie rozstawienie przegubów, uzyskać można pożądany stosunek największych momentów: dodatniego w środku belki (tak wspornikowej jak i zawieszona) i ujemnego nad podporami belki wspornikowej. Dotychczas uważano zwykle, że dla zupełnego wyzyskania materiału powinny być momenty te równe, więc:

$$M_A = M_s \dots \dots \dots (1)$$

(bez uwzględnienia znaków).

Zakładano również, że płatwie obciążone są ciężarem, jednostajnie na całej ich długości rozłożonym. Wynikały stąd następujące równania:

$$\max M_o = M_{os} = \frac{1}{8}ql^2 \dots \dots \dots (2),$$

$$M_A = M_s = \frac{1}{2} M_{os} = \frac{1}{16} ql^2 \dots \dots \dots (3),$$

a dla obliczenia odległości x_k :

$$\frac{qx_k(l - x_k)}{2} = \frac{ql^2}{16},$$

stad: $x_k = 0,143l \dots \dots \dots (4).$

$l_k = 0,714l \dots \dots \dots (4a).$

Wzory te przyjęła większość konstruktorów³⁾. Jednakowoż nie są one zupełnie właściwe, nawet w założeniu obciążenia jednostajnie rozłożonego. Używane przekroje płatwi (dwuteowniki) przytwierdzone są bowiem zwykle na podporach nitami do pasa górnego wiązarów, przez co zmniej-

sza się sam ich moment bezwładności I (i moment wytrzymałości W). Uwzględniając to, prof. Bogucki wprowadził wzory inne. Zakłada on mianowicie, że osłabienie momentu wytrzymałości wynosi $\approx 20\%$ ⁴⁾, a więc, że i moment nadpodporowy M_A należy w tymże stosunku zmniejszyć — i otrzymuje dla tego założenia:

$$M_A' = \frac{4}{5} M_s' = \frac{4}{5} M_{os} \dots \dots \dots (5),$$

$$\frac{x_k'(l - x_k')}{2} = \frac{l^2}{18},$$

³⁾ Np. Foerster.

⁴⁾ Zmniejszenie momentu wytrzymałości, spowodowane dziurami, powinno być uwzględniane nie w postaci dość dowolnego potrącenia odsetkowego (20%), lecz w każdym poszczególnym przypadku, w zależności od zastosowanej wielkości profilu i średnicy dziur. (Przyp. Red.)

a stąd:

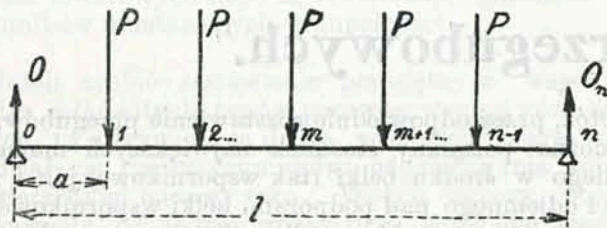
$$x_k' = 0,127 l \dots \dots \dots (6),$$

$$l_k' = 0,746 l \dots \dots \dots (6a),$$

(M', x_k', l_k' oznaczają momenty i odległości, obliczone dla położenia przegubów według prof. Boguckiego).

Przy największej jednakowoż części rodzajów pokrycia dachowego, nie mamy do czynienia z ciężarem, obciążającym płatwie jednostajnie, ale z ciężarami skupionymi, przenoszonymi się przez krokwie. Wskutek tego ulega rozkład momentów pewnemu przekształceniu; mianowicie parabola momentów przechodzi w wielobok. Zależnie od położenia krokwi, zaśc tu mogą wogóle cztery przypadki, których zbadaaniem zajmujemy się obecnie¹⁾. Obliczenie to, choć przeprowadzone dla belki zwykłej, daje się przenieść na belki ciągłe.

I. *Krokwie skrajne przęsa leżą w płaszczyźnie wiązarów. Płatw podzielona jest przez nie na parzystą ilość części ($n=2m$).*



Rys. 2.

Zakładając obciążenie płatwi q kg/m bież., otrzymujemy (rys. 2):

$$P = \frac{ql}{n} \dots \dots \dots (7)$$

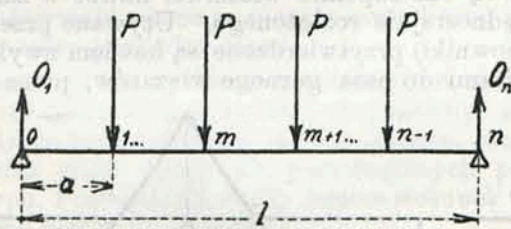
$$O_1 = O_n (m - \frac{1}{2}) P = \frac{n-1}{2n} ql$$

$$\max M_o = M_{om} = O_1 l \frac{m}{n} - Pl \frac{m-1}{4} = \frac{ql^2}{8} \dots \dots (8).$$

W tym przypadku zatem moment największy równy jest momentowi, obliczonemu dla obciążenia jednostajnego.

II. *Krokwie skrajne przęsa leżą w płaszczyźnie wiązarów. Płatw podzielona na nieparzystą ilość części ($n = 2m + 1$).*

Tutaj otrzymujemy (rys. 3):



Rys. 3.

$$O_1 = O_n = mP = \frac{n-1}{2n} ql$$

$$\max M_o = M_{om} = O_1 l \frac{m}{n} - Pl \frac{(m-1)m}{2n} = \frac{n^2-1}{n^2} a \frac{ql^2}{8} \dots \dots (9).$$

Moment tu otrzymany jest zatem mniejszy od obliczonego dla obciążenia jednostajnego.

III. *Krokwie nie leżą w płaszczyźnie wiązarów. Płatw obciążona parzystą ilością krokwi ($n = 2m$) (rys. 4).*

$$O_1 = O_n = mP = \frac{1}{2} ql$$

$$\max M_o = M_{om} = O_1 \cdot l \frac{n-1}{2n} - Pl \frac{m-1}{4} = \frac{ql^2}{8} \dots \dots (10)$$

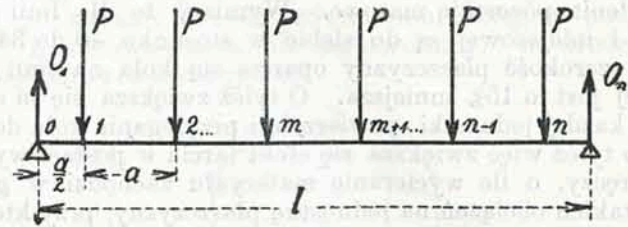
(jak dla obciążenia jednostajnego, por. równ. 8).

IV. *Krokwie nie leżą w płaszczyźnie wiązarów. Płatw obciążona nieparzystą ilością krokwi ($n = 2m - 1$) (rys. 5).*

$$O_1 = O_m = \frac{1}{2} ql$$

$$\max M_o = M_{om} = O_1 \frac{l}{2} - Pl \frac{(m-1)m}{2n} = \frac{n^2+1}{n^2} \frac{ql^2}{8} \dots \dots (11).$$

(Wartość ta jest większa od $M_{os} = \frac{1}{8} ql^2$).

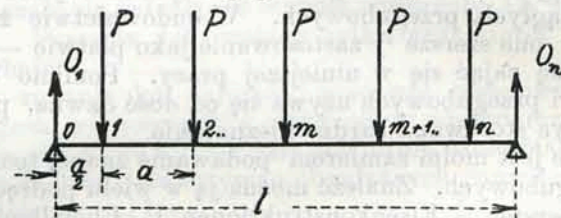


Rys. 4.

Z powyższych wywodów wynika, że — ze względu na momenty — odpowiedniejsze jest zwykle używane umieszczenie jednej krokwi bezpośrednio nad wiązarem (przypadki I—II). Różnice, powstające tu, są zresztą niewielkie; choć w poszczególnych przypadkach — przy ścisłym stosowaniu przepisów policyjnych — mogą i one swoją rolę odegrać, zwłaszcza, przy mniejszych wartościach n . Wyprowadziłem je na tem miejscu, gdyż wyniki ich ważne są (z pewnemi zmianami) i dla płatwi przegubowych²⁾. Wzory 12—21 są również na ich podstawie wyprowadzone.

Większe jednakowoż znaczenie, ze względu na wielkość momentów belek przegubowych, ma rozstawienie przegubów.

Przeguby służą — jak wiadomo — do ustalenia punktów, w których moment równy jest zeru, a położenie ich zależy od stosunku momentów nadpodporowego do środkowego $\frac{M_A}{M_s} = v$ (przyczem $v = 1$ lub $v' = \frac{1}{2}$), oraz od kształtu wieloboku momentów. Drugi punkt nie był dotychczas jednak



Rys. 5.

należycie uwzględniany; zakładano bowiem obciążenie jednostajne.

Dla znalezienia punktu, w którym należy przegub umieścić, musimy brać pod uwagę poszczególne przypadki, t. j. przeprowadzić obliczenie dla rozmaitych ilości krokwi. Z poprzednio rozważanych czterech możliwości uwzględnimy tylko dwie pierwsze, jako najwłaściwsze i najczęściej używane. Można by również przeprowadzić wywód ogólny, a potem powstawić odpowiednie wartości szczególne. Ponieważ jednak odległość przegubu od podpory może być mniejsza lub większa (równ. 20 i 21) od odstepu krokwi, przeto otrzymalibyśmy wzory zbyt zawile. Odrazu przystąpimy zatem do obliczeń szczególnych (dla obu przypadków $M_A = M_s$ i $M_A' = \frac{1}{2} M_s'$).

I. *Krokwie dzielą płatw na cztery części ($n = 4$).*

Otrzymujemy tu:

a) dla przypadku pierwszego ($M_A = M_s$):

$$M_{os} = M_{o2} = 1,5 P \frac{l}{2} - P \frac{l}{4} = \frac{1}{2} Pl$$

$$M_{o1} = 1,5 \frac{Pl}{4} = \frac{3}{8} Pl$$

$$M_A = M_s = M_2 = \frac{Pl}{4}$$

$$x_k = \frac{2}{3} a = \frac{1}{3} l = 0,167 l \dots \dots \dots (12).$$

b) dla przypadku drugiego ($M_A' = \frac{1}{2} M_s'$):

$$M_A' = \frac{1}{2} M_s' = \frac{1}{2} M_{os} = \frac{3}{8} Pl$$

$$x_k' = \frac{1}{2} l = 0,148 l \dots \dots \dots (13).$$

²⁾ Wzory te mają zresztą znaczenie we wszystkich podobnych przypadkach, np. przy obliczaniu stropów i t. p. Wyprowadziłem je również z tego powodu, że często nawet w lepszych podręcznikach spotkać się można z twierdzeniem, że zastąpienie obciążenia jednostajnego odpowiadającymi ciężarami skupionymi zwiększa momenty.

¹⁾ Zakładając oczywiście symetryczny i jednostajny rozkład płatwi.

II. Krokwie dzielą płatew na pięć części ($n = 5$).

a) $M_A = M_s$:

$$M_{os} = M_{o2} = 2P \cdot \frac{2}{5}l - P \frac{l}{5} = \frac{3}{5}Pl$$

$$M_{o1} = \frac{2}{5}Pl$$

$$M_A = M_s = \frac{3}{10}Pl$$

$$x_k = \frac{3}{4}a = \frac{3}{20}l = 0,15l \dots \dots \dots (14).$$

b) $M_A' = \frac{4}{5}M_s'$:

$$M_A' = \frac{4}{5}M_{os} = \frac{4}{15}Pl$$

$$x_k' = \frac{2}{3}a = \frac{2}{15}l = 0,133l \dots \dots \dots (15).$$

III. Krokwie dzielą płatew na sześć części ($n = 6$).

a) $M_A = M_s$:

$$M_{os} = M_{o3} = 2,5 \frac{Pl}{2} - 2P \frac{l}{4} = \frac{3}{4}Pl$$

$$M_{o1} = 2,5P \frac{l}{6} = \frac{5}{12}Pl$$

$$M_A = M_s = \frac{3}{8}Pl$$

$$x_k = \frac{9}{10}a = \frac{3}{20}l = 0,15l \dots \dots \dots (16).$$

b) $M_A' = \frac{4}{5}M_s'$:

$$M_A' = \frac{4}{5}M_{os} = \frac{1}{2}Pl$$

$$x_k' = \frac{4}{5}a = \frac{4}{15}l = 0,133l \dots \dots \dots (17).$$

IV. Krokwie dzielą płatew na siedm części ($n = 7$).

a) $M_A = M_s$:

$$M_{os} = M_{o3} = 3P \cdot \frac{3l}{7} - 3P \frac{l}{7} = \frac{6}{7}Pl$$

$$M_{o1} = 3P \frac{l}{7} = \frac{3}{7}Pl$$

$$M_A = M_s = \frac{3}{7}Pl$$

$$x_k = a = \frac{l}{7} = 0,143l \dots \dots \dots (18).$$

b) $M_A' = \frac{4}{5}M_s'$:

$$M_A' = \frac{4}{5}M_{os} = \frac{8}{21}Pl$$

$$x_k' = \frac{8}{9}a = \frac{8}{63}l = 0,127 \dots \dots \dots (19).$$

ku płatwi z kształtników walcowanych. Takie wzory mogłyby znaleźć zastosowanie przy obliczaniu belek, dźwigających szczeble świetlni, lecz tu przegubów (ze względów konstrukcyjnych) zwykle nie stosujemy.

Jak z równań powyższych wynika, odchylenia są miejscami stosunkowo dość znaczne i mogą w niejednym przypadku wpłynąć na wielkość przekroju płatwi.

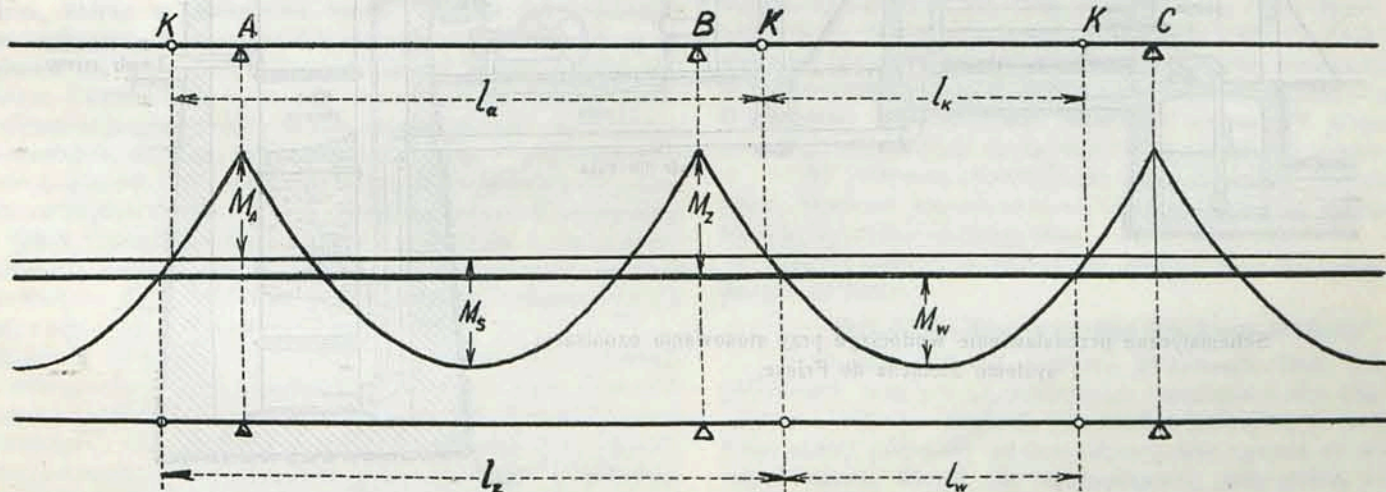
Wzory obliczone są dla stosunków $\frac{M_A}{M_s} = 1$, oraz $\frac{M_A'}{M_s'} = \frac{4}{5}$. Jeśli jednakowoż wiemy, o ile zmniejsza się moment wytrzymałości płatwi nad podporą, to możemy stosunek ten uwzględnić zupełnie dokładnie, i, idąc drogą powyższą wskazaną, znaleźć odpowiednie x_k .

Nie zawsze jednak wskazane jest umieszczenie przegubów według wzorów 12—21. Przy większych bowiem obciążeniach i rozpiętościach, mamy do czynienia z kształtnikami większymi, których momenty wytrzymałości różnią się od siebie kolejno coraz więcej. Zwykle z doborem kształtnika nie można zupełnie odpowiednio trafić i trzeba obrać przekrój, który nie wyzyskuje materiału dostatecznie. Wtedy okazać się może właściwym odpowiednie zmniejszenie jednego z największych momentów dla osiągnięcia oszczędności.

Na belce wspornikowej, t.j. belce o wystających wspornikach, zaoszczędzić nie możemy; narażona jest ona bowiem na oba największe momenty M_A i M_s , z których zmniejszając jeden, zwiększamy drugi. Wszelkie przesunięcie przegubu nie wpłynie na zmniejszenie przekroju.

Natomiast na belkę zawieszoną działa tylko moment dodatni, zależny w stosunku kwadratowym od wyrazu $(l - 2x_k)$, a wyraz ten zmniejszyć możemy. Zatem:

Dla uzyskania oszczędności, należy zmniejszyć moment belki zawieszony, czyli przesunąć przeguby ku środkowi przęsła, a to tak daleko, aby wyzyskać zupełnie przekrój obranego kształtnika nad podporą, t.j. aby otrzymać moment nadpodporowy, odpowiadający zupełnie momentowi



Rys. 6.

V. Krokwie dzielą płatew na osiem części ($n = 8$).

a) $M_A = M_s$:

$$M_{os} = M_{o4} = 3,5P \frac{l}{2} - 3P \frac{l}{4} = Pl$$

$$M_{o2} = \frac{3}{4}Pl$$

$$M_{o1} = \frac{7}{16}Pl$$

$$M_A = M_s = \frac{1}{2}Pl$$

$$x_k = \frac{6a}{5} = \frac{3}{20}l = 0,15l \dots \dots \dots (20).$$

b) $M_A' = \frac{4}{5}M_s'$:

$$M_A' = \frac{4}{5}M_{os} = \frac{4}{5}Pl$$

$$x_k' = \frac{45}{49}a = \frac{23}{180}l = 0,128l \dots \dots \dots (21).$$

Dalsze obliczanie jest zupełnie zbyteczne: raz dlatego, że różnice między wartościami 12—21, a 4 i 6 stają się coraz mniejsze; powtóre dlatego, że, przy większym odstępach wiązarów, a co za tem idzie i większej ilości krokwi, spotykamy zwykle wiązary podwójne, co znowu zmienia warunki statyczne płatwi. Zresztą nie wykonywa się w takim przypad-

wytrzymałości W obranego kształtnika przy danem naprężeniu bezpiecznym τ . Zwiększony w ten sposób moment nie powinien przekraczać (rys. 6)

$$M_z = W \cdot \tau \dots \dots \dots (22).$$

A wskutek tego moment belki zawieszony:

$$M_w = M_{os} - M_z = M_{os} - W \cdot \tau \dots \dots \dots (23).$$

Skutkiem takiego zmniejszenia momentu możemy zwykle na belkę zawieszoną użyć mniejszego profilu kształtnika. Przy równych odstępach wiązarów, jest to jedyny sposób uzyskania oszczędności na płatwiach przegubowych¹⁾. Jednakowoż nie tylko nie oszczędza się tu nic na dłuższej belce wspornikowej, ale nadto zwiększa się jeszcze długość tej belki o większym profilu.

I to jednak w pewnych przypadkach da się ominąć. Jeśli mianowicie nie jesteśmy skrepowani co do odległości

¹⁾ Oczywiście tylko wtedy, gdy przez to przesunięcie możemy zmniejszyć profil belki zawieszony.

wiązarów, to możemy dać im odstępy naprzemian mniejsze i większe, w ten sposób, aby zmniejszyć odległość podpór belki wspornikowej. Stosunek rozpiętości można dobrać tak, aby belka ta wymagała przekroju nawet mniejszego od krótszej belki zawieszanej, i w ten sposób, przez odpowiednie rozłożenie wiązarów i przegubów, uzyskać ustrój możliwie najtańszy, ze względu na płatwie, oraz tężniki połączeniowe¹⁾.

¹⁾ Gdyż tężniki połączeniowe umieszcza się w polach belek wspornikowych.

Oczywiście przypadku tego nie można traktować ogólnie i wyprowadzać dlań wzorów. Stosunki sąsiednich rozpiętości płatwi są tu bowiem zależne od momentów wytrzymałości kształtowników, wyrabianych przez walcowanie.

Również jasną jest rzeczą, że układ w końcu wspomniany zastosować można tylko niekiedy, mianowicie tam, gdzie względy konstrukcyjne dozwolą na niejednakowe odstępy wiązarów głównych.

Dr. Stefan Władysław Bryła, inż.

Ozonizacja wody do picia.

Epidemie tyfusowe wskazują nieomylnie na brak czystej i zdrowej wody do picia. Tam, gdzie wodociągów prawidłowych niema, zarządy miast usiłują je stworzyć, tam zaś, gdzie są wodociągi, a pomimo to epidemie wybuchają, szukać należy nowych pomocniczych środków zaradczych.

Jednym z nich jest ozonizacja.

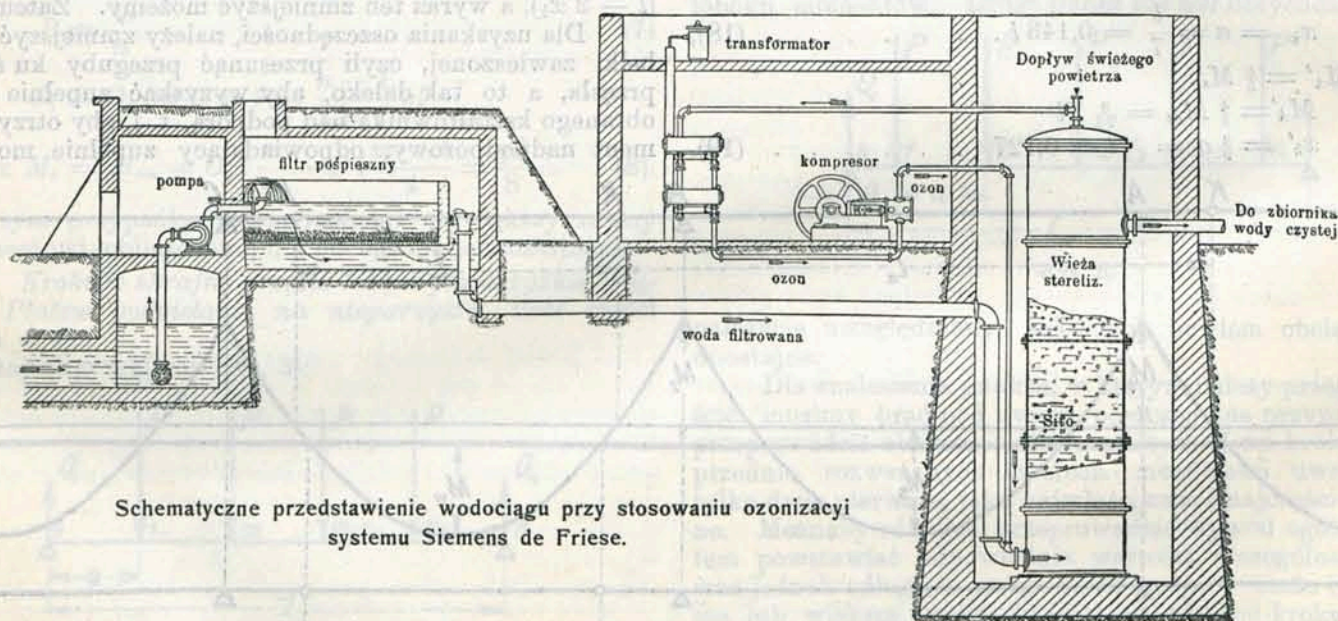
Z miast, bliżej nam znanych, Wiesbaden przed kilkunastu laty zrobił pierwszą bodaj próbę w Niemczech. Próby udały się względnie dobrze, lecz bawiąc przed kilku laty w Wiesbaden i dopytując się o wyniki ozonizacji, otrzymałem odpowiedź, że na razie zaniechano jej stosowania na szeroką skalę, jednakże zarząd miasta nosi się z zamiarem wznowienia prób i doświadczeń.

W tymże okresie miasto Paderborn (w r. 1902) zaprowadziło u siebie ozonizację wody do picia. Ośmioletnie doświadczenie przekonało, że woda do picia, dawniej zawiera-

Dopływ wody surowej odbywa się (por. rys.)¹⁾ kanałem od strony lewej rysunku. Filtracja wody surowej przez piasek dokonywa się w ten sposób, że pompa odsrodkowa podnosi wodę ze zbiornika i przelewa ją na filtr; woda, po przefiltrowaniu, przechodzi do budynku ozonizacji i dołem weiska się do wieży, w której dokonywa się sterylizacja. W miejscu, w którym woda wchodzi do wieży—przy pomocy kompresora, wtłacza się ozon, i tu odbywa się nasycanie filtratu gazem.

Miasto Hermannstadt zużywa średnio na dobę 3800 m³ wody.

Budynek maszyn, w którym dokonywa się ozonizacja, dzieli się na trzy części, a mianowicie: w pierwszej ustawione są silnice, w drugiej baterie ozonu, w trzeciej wieża. Cały budynek posiada 20 m długości, 10 m szerokości i 7 m wysokości.



Schematyczne przedstawienie wodociągu przy stosowaniu ozonizacji systemu Siemens de Friese.

jąca bakterie tyfusowe, dzięki inowacyi i dokonany celowo ulepszeniom, stała się nieszkodliwą dla zdrowia, a wyniki tych badań wpłynęły zachęcająco na magistrat stolicy Siedmiogór, Hermannstadt (Nagyszeben), i skłoniły go do zajęcia się bliżej tą sprawą. W r. 1908 główny inżynier miasta Paryża, Colmet Daage, ogłosił wspólnie z naczelnikiem służby chemicznej obserwatorium w Montsouris, dr. Miquellem, niezmiernie ciekawą pracę p. t. „Nouvelles séries d'expériences de sterilisation par les procédés de Friese, exécutées à l'usine de Saint-Maur du 30 Mars au 18 Avril 1908, avec des ozoneurs système Siemens“.

Miasto Paryż, które korzysta ze źródeł Dhuis, oddalonych od miasta 131 km, ze źródeł la Vanne 173 km, de Loing et le Lumaïn 100 km, razem więc 500 km oddalonych od Paryża, przekonywa się coraz bardziej, że bez wody rzecznej nie pokryje rosnących swych zapotrzebowań. Postanowiono więc w r. 1909 zbudować wodociąg ozonizacyjny w St. Maur, o wydajności 48 000 m³ na dobę (por. *Bulletin municipal officiel de la ville de Paris* № 354 z r. 1909 i № 86 z r. 1909).

System Siemens de Friese przedstawia się schematycznie w sposób następujący:

Siłę poruszającą dostarcza elektrownia miejska. Szczegóły konstrukcyjne czytelnik, interesujący się przedmiotem, odnajdzie w № 25 wspomnianego czasopisma. Koszt całej instalacji ozonizacyjnej w Hermannstadt wyniósł 58 000 rubli. Przez rok cały stacya znajduje się dzień i noc w ruchu, a służba, kierująca stacyą, zarówno z punktu widzenia techniki eksploatacyjnej, jako też z działania ozonizacji samej, najzupełniej jest zadowolona.

Opinię swoją zamieścił inż. Lattenberg w austriackim czasopiśmie *Elektrotechnik und Maschinenbau*, roczn. XXVII, zeszyt 38, stronica 878.

Koszt m³ wody ozonizowanej, przyjmując cenę miejscową 5 kop. za kw-godz., wliczając już oprocentowanie i amortyzację, otrzymamy 1,2 kop. jako koszt ozonizacji jednego m³. Jednakże, po otrzymaniu ulg ze strony elektrowni, cena ta spadnie do 0,6 kop. Instalację wykonała firma Siemens i Halske.

Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że miasta, nawiedzane przez tyfus, tą drogą mogą znakomicie ulepszyć wodę do picia.

E. S.

¹⁾ Szkic wzięty z *Gesundheits Ingenieur* № 25, r. 1910.