

w tym celu wkładki, dające się wyjmować. Kierownice przy krzyżownicach angielskich wyrabia się z kątowników o przekroju wyższym, niż szyny toru, przy krzyżownicach zaś lanych odlewa się razem z nimi (rys. 399a i b) lub też osobno (rys. 400).

Krzyżownice wraz z kierownicami układa się na długich podrozdnicach, położonych prostopadłe do podłużnej osi krzyżownicy, dzielące ją na dwie części równe. Rozmieszczenie podkładów pod krzyżownicą, jak również na długości toru pomiędzy nią a zwrotnicą, zależy głównie od położenia złączy, które w krzyżownicach szynowych bywają przeważnie wiszące, w lanych zaś podparte.

Koszt krzyżownic zależy od ich ustroju. Cena zwyczajnej krzyżownicy szynowej wynosi od 240 do 300 zł. Krzyżownice ze stali lanej lub też szynowe z dziobem stalowym lanym kosztują od 360 do 600 zł., nie licząc kierownic.

ROZDZIAŁ IV.

Ogólny układ geometryczny rozjazdów w planie.

1. Rozjazd zwyczajny. Promień łuku zwrotnego i długość prostej wstawki dla krzyżownicy. Całkowita długość rozjazdu. Długość toków pomiędzy zwrotnicą a krzyżownicą. Długość i kształt wewnętrznego toku łuku zwrotnego.

Oznaczając przez:

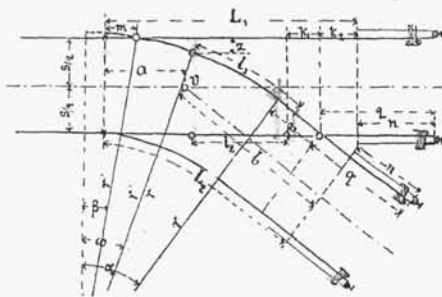
r promień toku zewnętrznego łuku zwrotnego i

p długość prostej w tymże toku do punktu przecięcia się jej z szyną toru prostego, oraz zachowując poprzednie oznaczenia s , z , ω i α (rys. 401), otrzymamy:

$$s = z + r(\cos \omega - \cos \alpha) + p \sin \alpha \quad (207)$$

Jeżeli kąt skrzyżowania α jest dany, z i ω zaś określono kierując się względami konstrukcyjnymi, które wyłożono powyżej przy opisie ustroju zwrotnicy, to równanie (207) daje zależność pomiędzy promieniem łuku zwrotnego i długością wstawki prostej przed środkiem matematycznym krzyżownicy. Im wstawka ta jest większa, tem mniejszy otrzymuje się promień łuku zwrotnego, a więc dla osiągnięcia możliwie łagodnego przejścia pożądane jest zmniejszenie wstawki p do minimum. Z powodów przytoczonych wyżej

(patrz str. 411), krzyżownicę należy ułożyć na prostej, a zatem długość wstawki p zależy od długości k_1 krzyżownicy przed środkiem matematycznym tejże, co znów zależne jest od ustroju krzyżownicy. Zwykle długość wstawki prostej przyjmuje się od 1,5 do 2,5 m.



Rys. 401.

Promień łuku zwrotnego, otrzymany z równania (207), nie jest wogóle równy promieniowi r' iglicy krzywej, obliczonemu z równań (189) i (190). W istniejących ustrojach napotyka się rozmaite ustosunkowanie promieni r i r' łuku zwrotnego i iglicy. Dla złagodzenia przejścia byłoby do życzenia, aby promień iglicy był większy, nie zaś mniejszy od promienia łuku zwrotnego. Ponieważ jednak przy tejże długości iglicy i tejże odległości z w osadzie iglicy, kąt β jej oparcia zwiększa się wraz ze zwiększeniem promienia krzywizny iglicy, więc zdarzają się ustroje, w których promień krzywizny iglicy przyjęto mniejszy od promienia łuku zwrotnego. Przeważnie oba promienie przyjmuje się jednakowej długości.

W każdym razie z trzech równań (189), (190) i (207), w przypadku zaś iglic prostych z dwóch równań (185) i (207), można określić takąż ilość niewiadomych, gdy pozostałe wielkości przyjmiemy jako dane, należy tylko mieć na względzie, aby otrzymane wartości niewiadomych nie przekraczały granic, jakie dopuszczone być mogą dla każdej poszczególnej wielkości ze względów przytoczonych powyżej.

Całkowita długość rozjazdu, licząc w kierunku toru prostego, otrzymuje się jako rzut na tenże kierunek iglicy, toru zwrotnego i krzyżownicy, do czego należy jeszcze dodać występ m opornicy przed ostrzem iglicy. Dla uniknięcia zbytniego wydłużenia zwrotnicy, występ ten powinien być o ile można krótki, jednakże długość jego powinna być dostateczna do urządzenia złącza opornicy. Co się zaś tyczy długości k_2 tej części krzyżownicy, która przypada za jej środkiem matematycznym, to długość ta, jak zaznaczono powyżej (patrz str. 436), powinna być taką, aby w krzyżownicach lanych lub o dziobie lanym szyny, które mają się z niemi łączyć, a przynajmniej ich główki, nie wymagały strugania.

Ta sama przyczyna, która ogranicza długość występu m opornicy przed ostrzem iglicy, wymaga również, aby długość k_2 nie przeszkadzała możliwemu zbliżeniu do siebie zwrotnic, układanych jedna za drugą (rys. 340). Jednakże w krzyżownicach lanych lub o dziobie lanym długość k_2 otrzymuje się tak mała, że opornica następnej zwrotnicy nie może się stykać z krzyżownicą bezpośrednio z powodu braku miejsca na przesuwanie iglicy lub na umieszczenie płytek podiglicowych, płyty podłużnej i t. p. W tych przypadkach należy ułożyć za krzyżownicą szyny nn (rys. 401) odpowiedniej długości. W krzyżownicach, wyrobionych wyłącznie z szyn, długość dzioba q należy tak wybrać, ażeby za nim nie potrzeba było układać takich szyn krótkich.

Całkowita długość L_1 rozjazdu w kierunku toru prostego wyrazi się tedy:

$$L_1 = m + r'(\sin \omega - \sin \beta) + r(\sin \alpha - \sin \omega) + p \cos \alpha + q \quad . \quad . \quad . \quad (208)$$

jeżeli zaś $r' = r$, to

$$L_1 = m + r(\sin \alpha - \sin \beta) + p \cos \alpha + q \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (209)$$

Długość L_1 wyznacza się zwykle w cyfrze okrągłej, lub nawet wielokrotnej od normalnej długości szyn, co można osiągnąć, wybierając odpowiednie wielkości dla m i q .

Długość odcinków l_1 i l_2 w tokach prostym i zwrotnym pomiędzy zwrotnicą a krzyżownicą wyznacza się z równań:

$$l_1 = r(\alpha - \omega) + p - k_1 \quad (210)$$

$$l_2 = r(\sin \alpha - \sin \omega) + p \cos \alpha - k_1 \quad (211)$$

Przyjawszy na podstawie rozważań przedwstępnych wielkość prostej p , określamy z równania (207) promień r , a następnie z równań (210) i (211) długości l_1 i l_2 . Te długości mogą być zaokrąglone po części zapomocą zmiany

długości przedniej części krzyżownicy, po części zaś niezależnie od niej, zmieniając promień r i określając w zależności od niego dokładną wielkość p z równania (207).

Długość i kształt wewnętrznego toku łuku zwrotnego da się określić z następujących rozważań.

W przypuszczeniu, że iglica zakrzywiona jest zakreślona tymże promieniem, co i łuk zwrotny, promień wewnętrznego toku łuku zwrotnego będzie:

$$r - s - e$$

Rys. 402.

gdzie e jest poszerzenie toru. Przecięcie tego łuku z tokiem prostym, oznaczające początek

poszerzenia toru, otrzymamy, biorąc pod uwagę, że (rys. 402):

$$h = r(1 - \cos \beta)$$

$$h' = h - e = r(1 - \cos \beta) - e$$

$$h' = (r - s - e)(1 - \cos \gamma) = (r - s - e) 2 \sin^2 \frac{\gamma}{2}$$

$$\sin \gamma \approx 2 \sin \frac{\gamma}{2} = 2 \sqrt{\frac{h'}{2(r - s - e)}} \quad (212)$$

$$i = d - g = r \sin \beta - (r - s - e) \sin \gamma \quad (213)$$

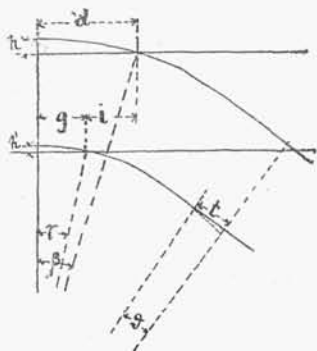
Odwrotne przejście od toru poszerzonego do normalnego powinno być wykonane przed początkiem krzyżownicy. Jeżeli przyjmiemy, że linia tego przejścia t powinna być styczną do łuku, którym zakreślony jest tok wewnętrzny, to:

$$t = \sqrt{(r - s)^2 - (r - s - e)^2} \quad (214)$$

$$\vartheta = \arctg \frac{t}{r - s - e} \quad (215)$$

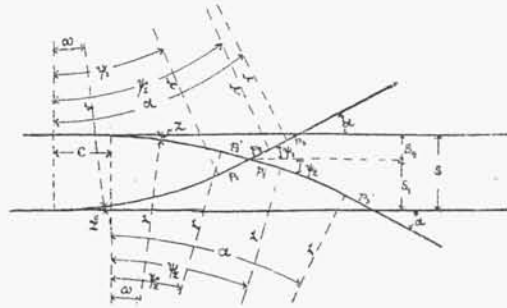
Całkowita długość L_2 toku wewnętrznego w łuku zwrotnym (rys. 401) będzie:

$$L_2 = (r - s - e)(\alpha - \gamma - \vartheta) - i + m + t + p + q \quad (216)$$



2. Rozjazdy podwójne. Rozjazd podwójny dwustronny. Równania zasadnicze. Wybór wstawek prostych. Przypadki, gdy kąt krzyżownicy pośredniej jest szukany i gdy jest wiadomy. Rozjazd podwójny jednostronny. Przypadki odgałęzienia drugiego toru zwrotnego. Bieg obliczeń.

W rozjeździe podwójnym dwustronnym najmniejsza odległość c , w jakiej jedna zwrotnica może być ułożona za drugą, powinna odpowiadać warunkowi, ażeby w tem miejscu odchylenie toru zwrotnego pierwszej zwrotnicy od toru zasadniczego pozwoliło nadać iglicy zwrotnicy następnej odpowiedni przesuw. Tym sposobem odległość ta zależy od ustroju zwrotnicy zwykłej, jaka w danym razie ma być zastosowana. Ponieważ w punktach przecięcia obu torów zwrotnych z torem zasadniczym prostym mają być zastosowane również krzyżownice normalne, więc pozostaje tylko określenie kąta i położenia krzyżownicy w punkcie wzajemnego przecięcia się toków zewnętrznych obu torów zwrotnych, oraz określenie geometrycznego układu torów łączących.



Rys. 403.

Poszukiwane wielkości mogą być obliczone, rozpatrując rzuty toków zwrotnych na oś toru prostego i na linię do niej prostopadłą (rys. 403). Przy tem przypuścimy, że w punkcie przecięcia się toków zwrotnych istnieją proste p_1, p_2, p_1' i p_2' do ułożenia krzyżownicy. Promienie łuków zwrotnych mogą być różne, jednakże dla uproszczenia przyjmuje się zwykle, że są jednakowej wielkości. Przy oznaczeniach, wskazanych na rys. 403, otrzymujemy dla określenia niewiadomych układ następujących pięciu równań:

$$z + r (\cos \omega - \cos \psi_1) + p_1 \sin \psi_1 = s_1 \quad (217)$$

$$z + r (\cos \omega - \cos \psi_2) + p_1' \sin \psi_2 = s_2 = s - s_1 \quad (218)$$

$$p_2 \sin \psi_1 + r (\cos \psi_1 - \cos \alpha) + p_3 \sin \alpha = s_2 = s - s_1 \quad (219)$$

$$p_2' \sin \psi_2 + r (\cos \psi_2 - \cos \alpha) + p_3' \sin \alpha = s_1 \quad (220)$$

$$r (\sin \psi_1 - \sin \omega) + p_1 \cos \psi_1 - r (\sin \psi_2 - \sin \omega) - p_1' \cos \psi_2 = c \quad (221)$$

Odległość z pomiędzy szynami w osadzie iglicy, kąt ω zawarty pomiędzy styczną do iglicy w osadzie a opornicą, kąt α krzyżownicy normalnej oraz szerokość toru s są dane. Z pozostałych wielkości $r, s_1, \psi_1, \psi_2, p_1, p_1', p_2, p_2', p_3$ i p_3' można wybrać pięć jako niewiadome.

Wielkości odcinków prostych zależą w znacznym stopniu od ustroju krzyżownic i mogą być stosownie przyjęte. Przy tem jednakże należy zaznaczyć, że gdy $p_3 = p_3'$, to z równań (217) + (219) - (218) - (220) wynika:

$$\frac{\sin \psi_1}{\sin \psi_2} = \frac{p_1' + p_2'}{p_1 + p_2}.$$

Wobec tego $p_1 + p_2$ może się równać $p_1' + p_2'$ tylko w tym przypadku, gdy $\psi_1 = \psi_2$, t. j. w przypadku rozjazdu podwójnego symetrycznego. W niesymetrycznym zaś rozjeździe podwójnym nie można kłaść jednocześnie $p_1 = p_1', p_2 = p_2'$ i $p_3 = p_3'$.

Promień r łuków zwrotnych może być w przybliżeniu określony graficznie lub też przyjęty według promienia zwrotnicy normalnej, mniej więcej o 25% do 20% mniejszym od tegoż. Kładąc następnie jako wiadome $p_1 = p_1'$ i $p_3 = p_3'$, można znaleźć niewiadome s_1 , ψ_1 , ψ_2 , p_2 i p_2' .

Z równań (217) i (218) otrzymujemy:

$$\begin{aligned} & r(\cos \psi_1 + \cos \psi_2) - p_1(\sin \psi_1 + \sin \psi_2) = \\ & = 2r \cos \frac{\psi_1 + \psi_2}{2} \cos \frac{\psi_1 - \psi_2}{2} - 2p_1 \sin \frac{\psi_1 + \psi_2}{2} \cos \frac{\psi_1 - \psi_2}{2} = \\ & = 2r \cos \omega + 2z - s = m. \quad \dots \quad (222) \end{aligned}$$

$$\left(r \cos \frac{\psi_1 + \psi_2}{2} - p_1 \sin \frac{\psi_1 + \psi_2}{2} \right) \cos \frac{\psi_1 - \psi_2}{2} = \frac{m}{2}. \quad \dots \quad (223)$$

Równanie (221) możemy przekształcić jak następuje:

$$\left(r \cos \frac{\psi_1 + \psi_2}{2} - p_1 \sin \frac{\psi_1 + \psi_2}{2} \right) \sin \frac{\psi_1 - \psi_2}{2} = \frac{c}{2}. \quad \dots \quad (224)$$

Podzieliwszy zaś równanie (224) przez (223), otrzymamy:

$$\operatorname{tg} \frac{\psi_1 - \psi_2}{2} = \frac{c}{m}. \quad \dots \quad (225)$$

Oznaczając $\frac{\psi_1 + \psi_2}{2} = \mu$ i wyrażając w równaniu (224) \sin i \cos przez tg , otrzymamy:

$$\frac{r}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \mu}} - \frac{p_1 \operatorname{tg} \mu}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \mu}} = \frac{1}{2} \sqrt{m^2 + c^2} = n,$$

skąd

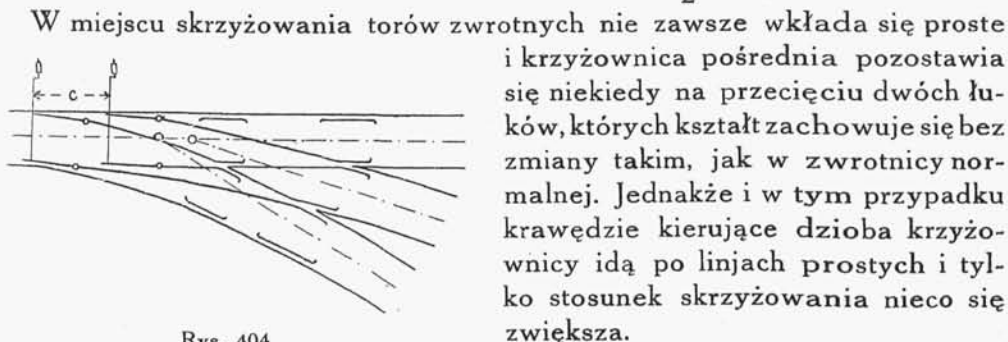
$$\operatorname{tg} \mu = \operatorname{tg} \frac{\psi_1 + \psi_2}{2} = \frac{rp_1 - n \sqrt{r^2 + p_1^2 - n^2}}{p_1^2 - n^2}. \quad \dots \quad (226)$$

Jeżeli wielkość kąta krzyżownicy $\psi_1 + \psi_2 = \varphi$ jest dana, to uważając $p_1 = p_1'$ jako niewiadomą, możemy kąt ψ_1 określić z równań (223) i (224) zapomocą wyłączenia wielkości $p_1 = p_1'$:

$$\frac{r \{\cos \psi_1 + \cos (\varphi - \psi_1)\} - m}{\sin \psi_1 + \sin (\varphi - \psi_1)} = \frac{c - r \{\sin \psi_1 - \sin (\varphi - \psi_1)\}}{\cos \psi_1 - \cos (\varphi - \psi_1)}$$

$$c \{\sin \psi_1 + \sin (\varphi - \psi_1)\} + m \{\cos \psi_1 - \cos (\varphi - \psi_1)\} = 0,$$

$$\operatorname{tg} \psi_1 = \frac{c \sin \varphi + m (1 - \cos \varphi)}{m \sin \varphi - c (1 - \cos \varphi)} = \frac{c + m \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}}{m - c \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}}. \quad \dots \quad (227)$$



Rys. 404.

W miejscu skrzyżowania torów zwrotnych nie zawsze wkłada się proste i krzyżownica pośrednia pozostawia się niekiedy na przecięciu dwóch łuków, których kształt zachowuje się bez zmiany takim, jak w zwrotnicy normalnej. Jednakże i w tym przypadku krawędzie kierujące dzioba krzyżownicy idą po liniach prostych i tylko stosunek skrzyżowania nieco się zwiększa.

Odległość c pomiędzy dwiema zwrotnicami wybiera się zwykle w cyfrze okrągłej, zbliżonej do wielkości najmniejszej, jaką przyjąć można w zależności od przesuwu ostrza iglicy i sposobu przymocowania cięgła.



Rys. 405.

Rozjazd podwójny jednostronny projektować można w ten sposób, że oba rozjazdy pojedyncze odgałęziają się od toru zasadniczego w odległości c jeden od drugiego (rys. 404), lub też zwrotnica drugiego rozjazdu układu się w łuku zwrotnym pierwszego (rys. 405), przez co jeszcze więcej skraca się długość zajmowana przez rozjazd w torze zasadniczym.

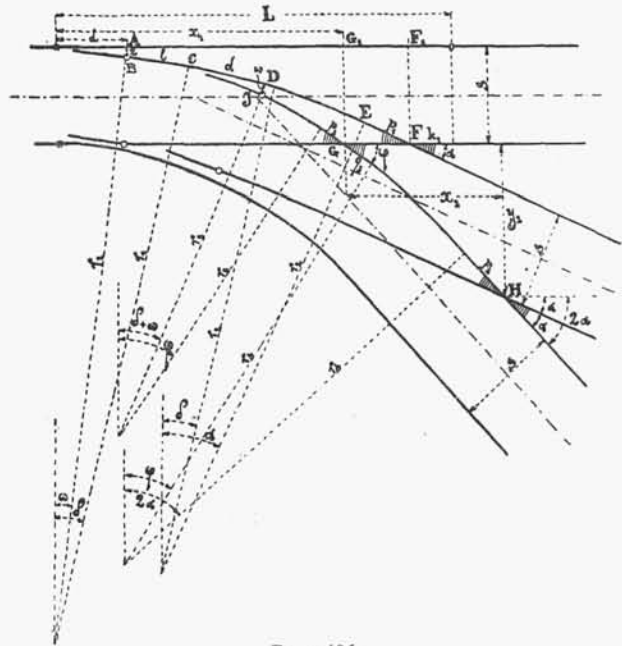
Bieg obliczeń, który rozpatrzmy tylko dla drugiego układu, jako korzystniejszego, można przyjąć następujący (p. rys. 406):

1. Wybiera się promień r_1 łuku BC pomiędzy dwiema zwrotnicami i określa się przybliżenie, według długości l tego łuku, kąt $\delta = \omega + \frac{l}{r_1} \cdot \frac{180^\circ}{\pi}$, jaki tworzy opornica CD drugiej zwrotnicy z osią toru zasadniczego, tak, aby iglica prosta tej zwrotnicy miała dostateczny przesuw.

2. Przyjawszy jako dane: długość opornicy d od styku przed ostrzem iglicy do jej osady, długość prostej wstawki p_1 oraz kąt α i długość k_1 tylnej części pierwszej (normalnej) krzyżownicy, określa się (z rzutów linii łamanej $ABCDEF$ na oś toru zasadniczego oraz na prostostopadłą do niej) promień r_2 toku zewnętrznego pierwszego rozjazdu oraz długość L tego rozjazdu:

$$z + r_1 (\cos \omega - \cos \delta) + d \sin \delta + r_2 (\cos \delta - \cos \alpha) + p_1 \sin \alpha = s \quad (228)$$

$$d + r_1 (\sin \delta - \sin \omega) + d \cos \delta + r_2 (\sin \alpha - \sin \delta) + p_1 \cos \alpha + k_1 = L \quad (229)$$



Rys. 406.

