

Tężniki hamowne. Tężniki hamowne daje się tylko w mostach kolejowych większych rozpiętości lub w mostach, położonych na spadku, oraz w pobliżu stacji kolejowej. W mostach poziomych o niewielkiej rozpiętości na szlaku kolejowym hamowanie pociągu niema miejsca, przeto tężników te nie stosuje się. Siła podłużna, powstająca wskutek hamowania pociągu na moście, oddaje się szynom, które przenoszą ją na mostownice i te na belki podłużne. Belki podłużne wywierają wskutek tego nacisk na belki poprzeczne i te ostatnie wyginają się w planie, jeżeli niema tężników hamownych. Tężniki hamowne mają za zadanie przeniesienia tej siły podłużnej na pasy dźwigarów głównych, które już przenoszą te siły na podpory. Tężniki hamowne urządzają się albo pośrodku danego przesła, albo też na końcach. Czasem jednak w dźwigarach o dużej rozpiętości, jeżeli belki podłużne są przerwane w dwóch lub kilku miejscach, tężniki hamowne daje się w każdym ułamku przerwanych podłużnic. Zatem, gdy podłużnice w dwóch punktach mają połączenie przegibno-przesuwne, tężniki

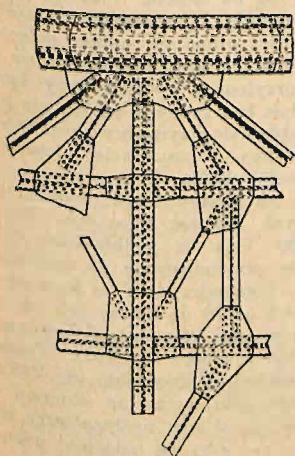


Fig. 395.

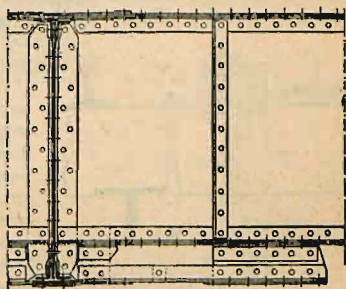


Fig. 396.

hamowne muszą być postawione w trzech miejscach: na końcu i pośrodku. Schematycznie tężniki te pokazane są w planie na fig. 394. Przy tężnikach podłużnych w poziomie jezdni te ostatnie mogą być jednocześnie tężnikami hamownymi, o ile będą odpowiednio połączone z podłużnicami (fig. 394). Na fig. 395 pokazane jest połączenie tężników hamownych z podłużnicami, zaś na fig. 396 tężników podłużnych i jednocześnie hamownych z podłużnicami. Połączenie tężników hamownych z dźwigarami jest takie, jak i tężników podłużnych, i zwykle do ich przynitowania służą te same blachy węzłowe, które łączą wiatrownice z dźwigarami.

IX. Część przejazdowa i chodniki.

Część przejazdowa czyli pomost składa się z dwóch części: z nawierzchni, tj. tej warstwy zewnętrznej, po której bezpośrednio odbywa się ruch, i z żeber pomostu, tj. belek podłużnych i poprzecznych, na których spoczywa nawierzchnia i które mają na celu przeniesienie sił, otrzymywanych od nawierzchni, na dźwigary główne.

Nawierzchnia mostów kolejowych. Nawierzchnię mostów kolejowych stanowią szyny z kontrszynami i odbojnicami, chodniki pomiędzy szynami

i z boków szyn i wreszcie podkłady, na których spoczywają szyny, względnie dyle podłużne, podtrzymujące szyny. Podkłady leżą albo bezpośrednio na belkach podłużnych, albo na dźwigarach głównych w mostach niewielkich rozpiętości z jazdą górą, albo też na podsypce, która leży na podłożu żelaznym, betonowym lub żelazobetonowym. Nawierzchnię z podsypką stosuje się zwykle do mostów niewielkich rozpiętości (przepustów) na szlaku i w wiaduktach, położonych w miastach, oraz nad drogami z silnym ruchem.

Ustrój nawierzchni w mostach, co do swej stałości i wytrzymałości, powinien zadość czynić tym samym wymaganiom, co i na szlaku. Zatem odległość pomiędzy szynami, oraz ich pochylenie powinno być zabezpieczone. Nawierzchnia powinna być dostatecznie sprężysta, aby przy wejściu pociągu na most nie miały miejsca uderzenia i wstrząśnienia, powinna być dostępna dla dozoru i łatwa do remontu. Nadto na wypadek wykolejenia się bądź to parowozu, bądź jakiegokolwiek z wagonów, koła wykolejone nie powinny się zapadać, lecz mieć możność toczenia się po mostcie. Ponieważ styki szyn powodują uderzenia kół, przez co otrzymuje się wstrząśnienia całego mostu, przeto na mostach małych rozpiętości winno się unikać połączeń szyn. Na mostach dużych rozpiętości ilość złączy szyn doprowadza się do minimum, stosując długie ogniwa szyn, przytem w stykach szyny łączą się szczelnie bez żadnych luzów, zaś nad podporami daje się przyrządy wyrównawcze.

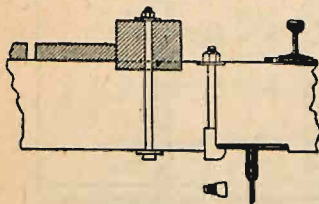


Fig. 397.

Najprostszą i najczęściej stosowaną nawierzchnia składa się z szyn, spoczywających na mostownicach (podkładach drewnianych lub też żelaznych). Szyny bezpośrednio leżą na podkładkach żelaznych i są przymocowane do mostownic śrubami. Wewnątrz toru są kontrszyny w odległości od 16 do 25 cm lub też odbojnice drewniane, które dają się wewnątrz toru lub też zewnątrz (fig. 397). Czasem

dają wewnątrz toru kontrszyny i na zewnątrz odbojnice drewniane (fig. 398 a). Tak jedne, jak i drugie ciągną się poza przyczółki mostu na długości od 4,5 do 5 m, przytem kontrszyny schodzą się na oś toru, tworząc ostry kąt, zaś odbojnice zewnętrzne rozchodzą się na zewnątrz na odległość połowy szerokości toru (fig. 398 b).

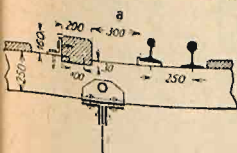
Mostownice drewniane są zwykle dwóch długości, krótkie 2,4 m i długie 4,8—5 m. Na jedną długą przypadają zwykle dwie krótkie lub jedna, w zależności od prześwitu między mostownicami. Jeżeli prześwit ten jest 20 cm, to można na jedną długą mostownicę dawać dwie, a nawet trzy krótkie, przy prześwicie około 35—40 cm krótkie i długie idą naprzemian, gdyż na długich daje się chodniki i przy znacznej odległości wypadłoby deski dawać znacznej grubości.

Wymiary mostownic są od 20×25 do 24×30 cm w zależności od nacisku kół parowozu.

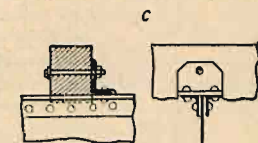
Przymocowanie mostownic długich do belek podłużnych robi się według fig. 398 c. Krótkie mostownice mogą być przymocowane do podłużnic hakami (fig. 397), lecz przytem, aby nie mogły się przesuwac wzdłuż podłużnic, winny być odpowiednio wcięte na głębokość 1,5 cm w odbojnice i połączone z nimi co druga lub trzecia mostownica śrubami. Czasem oprócz wcięć dają jeszcze krótkie kątowniki $100 \times 65 \times 8$, które biorą się na dwie krętki do mostownicy i na jedną do odbojnicy. Długość wkrętek 120 mm, średnica 18 mm (fig. 398 a i d). Aby mostownice nie mogły się przesuwać na podłużnicach w poprzek mostu, winny być wcięte nieco około 12 mm w podłużnice. Mostownice, spoczywając na pasach podłużnic, działają na te ostatnie nie osiowo, lecz naciskają na krawędź wewnętrzną pasów podłużnic.

Aby otrzymać osiowe ciśnienie, trzeba dać pośrodku pasa podłużnicy nie- szeroką podkładkę (fig. 398 e), na której spoczywają mostownice. Jednak wobec niewielkiego dopuszczalnego naprężenia na ciśnienie w mostownicach drewnianych prostopadle do włókien (15 kg/cm^2 dla drzewa iglastego i 30 kg/cm^2 dla drzewa twardego) jest to trudne do urzeczywistnienia. Pod mostowni- cami trzebaby było dawać specjalne podkładki żelazne. Przy mostownicach żelaznych należy to stosować.

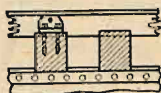
Mostownice żelazne stosują się przeważnie typu Woterena [Vau- therin] (fig. 399). Odległość pomiędzy osiami mostownic daje się do 65 cm. Aby uchronić od zapadania się kół w razie wykolejenia pociągu na moście,



b



d



e



Fig. 398.

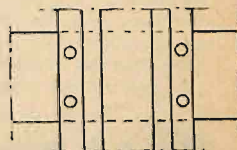
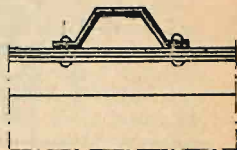


Fig. 399.

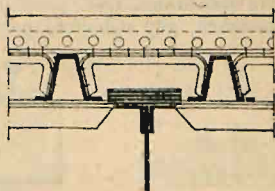
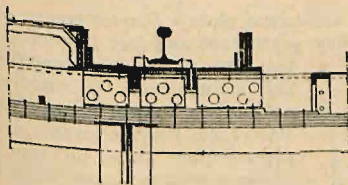


Fig. 400.

pod szyny daje się ceownik i obok szyn dwa zetowniki, których boki, wy- stające do góry, są nadto wzmocnione kątownikami $150 \times 75 \times 10$. Na fig. 400 pokazany jest tego rodzaju ustrój nawierzchni, zastosowany na mostach przez rzekę Wolgę koło Kazani i Symbirska. Pokrycie nawierzchni zro- bione jest z blachy tłoczonej grubości 3 mm i wzmocnionej kątownikami $60 \times 30 \times 6$. Stosując woterenówki, trzeba mieć na uwadze, że pochyłe boki pod ciśnieniem szyn mają dążność do rozsuwania się i całe korytko płaszczy się. Przeto, o ile w inny sposób nie jest uniemożliwione rozs- uwanie się ścianek bocznych, trzeba pod szynami i między szynami na od- ległości koło 500 mm dawać przewiązki-ściagi. Nadto pod szynami i nad podłużnicami ścianki boczne należy stężyć kątownikami choćby $60 \times 60 \times 6$. Szyny tutaj również leżą na podkładkach żelaznych. Aby zmniejszyć szum oraz stworzyć większą elastyczność toru, pod podkładki należy dawać file asfaltowy lub też wojłok przesycony gudronem i dobrze sprasowany. Dobre połączenie woterenówek z podłużnicami pokazane jest na fig. 318, które było zastosowane w moście przez rzekę Wupper w Müngsten. Jak widać

z fig. 401, mostownice spoczywają tutaj wolno na podłużnicach, cisnąc na nie osiowo.

Poprzeczne blachy *B* z niewielkimi wycięciami z boków pozbawiają mostownice ruchów w płaszczyźnie pasów blachownicy, zaś łapki *L* do-

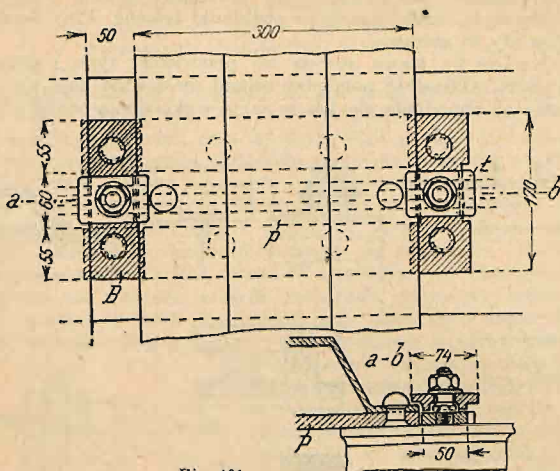


Fig. 401.

ciskają je do pasów, nie dając możliwości im się podnosić. Poprzeczki *P* łączą stopki podkładu i jednocześnie powodują ciśnienie osiowe na podłużnice.

Dyle podłużne. Dyle podłużne drewniane stosują obecnie rzadko i tylko w wypadkach, gdy odległość pomiędzy poprzecznicami jest niewielka, albo też, gdy szyny leżą bezpośrednio nad podłużnicami. W ostatnim wypadku dyle tworzą tylko podkładkę elastyczną. Przymocowanie dyli do poprzecznic daje się zapomocą nierównobocznego zewnętrznego kątownika, przynitowanego do pasa poprzecznic. Nadto, aby pod działaniem sił poziomych dyl się nie podnosił na poprzecznicę, mocują go do poprzecznic śrubą pionową od wewnątrz toru. Styki dyli dają tylko nad poprzecznicami i w tym celu do pasów poprzecznic

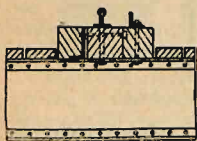


Fig. 402.



Fig. 403.

przynitowuje się w miejscach styków blachy podłużne. By zabezpieczyć od zawalenia się kół w razie wykoślenia się wozu tak z jednej, jak też i z drugiej strony dyla, niosącego szynę, daje się dyle dodatkowe o tej samej wysokości, co i dyl niosący, i oprócz tego na wewnętrznych dylach mocuje się kątowniki kierownicze (fig. 402). Aby nie było zsuwania się dyli wzdłuż mostu, muszą takowe być wcięte w belki poprzeczne. O ile stałość w kierunku poprzecznym, oraz należyta odległość między szynami jest zabezpieczona nad belkami poprzecznymi przez odpowiednie przymocowanie dyli do poprzecznic, to między poprzecznicami stałość ta nie jest zupełnie zabezpieczona. Paczenie się dyli może powodować zmianę odległości między szynami, przeto należy szyny połączyć ściągami żelaznymi tak, aby szerokość

toru była utrzymana. Dyle, ułożone bezpośrednio na podłużnicach, przymocowuje się zapomocą krótkich kątowników, które tworzą korytko (fig. 403). Do podłużnicy dyle przytwierdzają się pionowymi śrubami w odległości około 0,5 m jedna od drugiej; śruby dają się w szachownicy. Szyny do dyli przytwierdzamy zapomocą haków.

Górna płaszczyzna dyla ma pochylenie odpowiednio do pochylenia szyny, około $\frac{1}{16}$ do $\frac{1}{20}$.

Obliczenie nawierzchni. Mostownice poprzeczne zwykle obliczamy w trzech założeniach:

1. Podkłady-mostownice dla sztywnej szyny stanowią podpory sprężyste, przeto siła nacisku koła, działając na sztywną szynę, oddaje to ciśnienie na kilka mostownic. Dopuszczalne naprężenie na zginanie nie powinno wtedy przekraczać 90 kg/cm^2 dla drzewa miękkiego i 120 kg/cm^2 dla drzewa twardego. 2. Ciśnienie koła oddaje się całkowicie na jeden podkład przy dopuszczalnych naprężeniach odpowiednio 135 kg/cm^2 i 160 kg/cm^2 . 3. Ciśnienie koła wykołajonego oddaje się całkowicie na jeden podkład, przytem położenie koła na mostownicy bierze się najniegodniejsze, jakie pozwalają zająć szyny kierownicze lub odbojnice. Naprężenie w ostatnim wypadku może wynosić około 180 kg/cm^2 .

Niech będzie EI i $E_1 I_1$ — sztywność szyny i mostownicy, l — odległość między podłużnicami, c — odległość od podłużnicy do szyny, a — odległość między osiami mostownic, R — nacisk koła na szynę, P_1 — ciśnienie na mostownicę środkową, nad którą stoi koło R , P_2 — ciśnienie na sąsiednie, obok leżące mostownice, P_3 i P_4 — ciśnienie na następne mostownice, to:

$$R = P_1 + 2 P_2 + 2 P_3 + 2 P_4; \text{ dalej, jeżeli } \frac{E_1 I_1 a^3}{E \cdot I \cdot c^2 (3l - 4c)} \text{ ozna-}$$

czymy przez k , to możemy napisać:

$$P_1 = \frac{1 + 2k}{3 + 2k} R \text{ i } P_2 = \frac{1}{3 + 2k} R \text{ w założeniu, że siła } R \text{ oddaje się na}$$

trzy mostownice, tj. $R = P_1 + 2 P_2$.

W założeniu, że siła R rozkłada się na pięć mostownic, mamy:

$$R = P_1 + 2 P_2 + 2 P_3; P_1 = \frac{1 + 18k + 7k^2}{5 + 34k + 7k^2} R; P_2 = \frac{1 + 11k}{5 + 34k + 7k^2} R$$

$$\text{ i } P_3 = \frac{1 - 3k}{5 + 34k + 7k^2} R.$$

Zwykle więcej niż na pięć mostownic ciśnienie koła się nie oddaje. Na ile mostownic oddaje się ciśnienie, zależy od wielkości k .

Jeżeli $k \geq \frac{1}{3}$, ciśnienie oddaje się na 3 mostownice;

" $k \geq 0,055$, lecz $< \frac{1}{3}$, ciśnienie oddaje się na 5 mostownic;

" $k < 0,055$, ciśnienie oddaje się na 7 mostownic.

Przeto należy najpierw obliczyć k i w zależności od k znaleźć siłę P_1 ze wzorów poprzednich. Mając zaś P_1 , mamy moment gnący $P_1 c$ i siłę poprzeczną $Q = P_1$, zatem i naprężenia na zginanie $k_y = \frac{P_1 c}{W} \text{ kg/cm}^2$ i na

ściananie $k_t = \frac{3 P_1}{2 b h}$, gdzie $b h$ jest przekrój mostownicy.

Przy mostownicach żelaznych $k_t = \frac{P_1 S}{2 \delta \cdot I} \frac{e}{e - d}$, gdzie S oznacza moment statyczny połowy przekroju względem osi obojętnej, I — moment bezwładności, δ — grubość ścianki, e — odległość między nitami w ścianie mostownicy, d — średnicę nita.

Obliczenie dyli podłużnych. Jeżeli przez a oznaczymy rozpiętość dyla, $E_2 I_2$ jego sztywność, przez: $E_1 I_1$ sztywność szyny S_1 i S_2 momenty statyczne dyla i szyny i przez całkowite M_c i T_c moment gnący i siłę poprzeczną i przez T_2 i T_1 siłę poprzeczną, i przez M_2 i M_1 momenty gnące, które się oddają na dyl i na szynę, wtedy mamy $M_c = M_2 + M_1$; $M_2 = M_c \frac{E_2 I_2}{E_1 I_1 + E_2 I_2}$ i $M_1 = M_c \frac{E_1 I_1}{E_1 I_1 + E_2 I_2}$; $T_2 = T_c \frac{S_1 I_2}{S_1 I_2 + S_2 I_1}$; $T_1 = T_c \frac{S_2 I_1}{S_1 I_2 + S_2 I_1}$;

$$k_g = \frac{M}{W_2}; \quad k_t = \frac{T_2 \cdot S_2}{I_2 \cdot \delta}.$$

Bezpośrednie przytwierdzenie szyn do poprzecznic żelaznych powoduje bardzo silne psucie połączeń nitami żeber pomostu, przeto, jak to już było wskazane, bezpośrednie układanie szyn na mostownice żelazne nie powinno mieć miejsca. Należy pomiędzy szyną i mostownicami dawać podkładki wojłokowe dobrze sprasowane o grubości około 2 cm lub też we wgłębienia mostownic wstawiać drewniane krótkie podkłady (fig. 22), wystające nieco ponad mostownice (2—3 cm) i do nich przytwierdzać szyny. Podkłady utwierdza się na śruby pionowe, by nie mogły się przesuwac wzdłuż mostownice i podnosić.

Nawierzchnia z podsypką. Do podtrzymania podsypki obecnie w mostach żelaznych stosuje się blachę płaską, falistą, cylindryczną, nieckową,

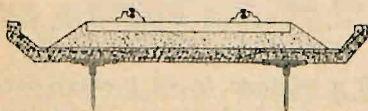


Fig. 404.

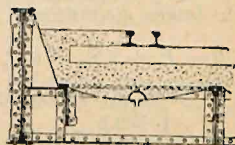


Fig. 405.

kształtówki Zores i Vautherin'a i płyty żelazobetonowe (fig. 404). Podsypka może być położona bezpośrednio na swem podłożu żelaznem (fig. 405), lub też żelazo pokrywa się warstwą betonu z warstwą odwadniającą i dopiero na beton kładzie się podsypkę (fig. 406). Pokrycie podłoża żelaznego warstwą betonu ma tę zaletę, że przedewszystkiem izoluje żelazo od wody deszczowej, następnie stępa je, przez

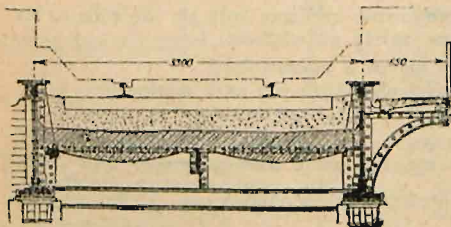


Fig. 406.

co ciśnienie od podkładów lepiej się rozkłada, szczególnie przy stosowaniu „zoresówek” i „woterenówek”. Beton łączy je jakby w jedną płytę. Bez betonem kształtowniki, nie będąc niczem ze sobą połączone, otrzymują przy niejednakowym obciążeniu różne ngięcia i tem powodują nierówność toru. Warstwa betonu po-

winna mieć grubość conajmniej 50 mm, a wraz z pokryciem warstwą zaprawy cementowej 60 mm. Na warstwę cementową daje się warstwę izolacyjną, która może być z asfaltu, brezentu naklejonego zapomocą gudronu, ruberojdu lub najlepiej z cienkiej blachy ołowianej (0,2—0,3 mm) pomiędzy dwiema warstwami papy, również naklejonej zapomocą gudronu i pokrytej gudronem. Aby warstwa izolacyjna nie mogła być uszkodzona przez ostre ka-

mienie nadsypki lub też przy zgartywaniu jej podczas remontu, dobrze jest pokryć ją również warstwą chudego betonu grubości choćby 45—50 mm i dopiero na beton dawać podsypkę. Grubość warstwy podsypki winna wynosić od 15—20 cm, licząc do spodu podkładu. Warstwa izolacyjna daje się ze spadkiem poprzecznym ku środkowi mostu lub ku bokom. Woda, spływająca po niej, schodzi do rur i rynien. Rynny winny być przeciągnięte do podpór, gdzie przez odpowiednie rury woda odprowadza się do stoków kanalizacyjnych. Jako podtrzymanie podsypki, najlepsza jest blacha nieckowa. Jest ona lżejsza od blachy płaskiej, która wymaga usztywnienia w postaci kątowników, zetowników lub ceowników i nadto większej grubości, niż blacha nieckowa przy tej samej wytrzymałości; blacha nieckowa doskonale stępa most w kierunku poprzecznym, tak że w zupełności zastępuje teźniki poziome. Ilość betonu jednak jest większa, niż przy blachach płaskich, i odwodnienie jest nieco więcej skomplikowane, gdyż każda niecka wymaga w największym swem pogłębieniu oddzielnych rurek do odprowadzenia wody, któraby się dostała przez warstwę izolacyjną. Przy należytej izolacji od wody ogólnej mostu można w nieckach i nie dawać rurek do odprowadzania wody.

Blacha cylindryczna co do swej wytrzymałości mniej więcej odpowiada nieckom, lecz jest mniej sztywna.

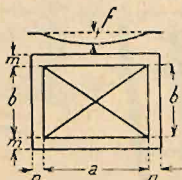


Fig. 407.

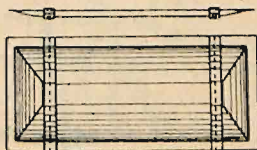


Fig. 408.

Wymiary niecek od $1,5 \times 1,5 \text{ m}$ do $1,0 \times 2,5 \text{ m}$ grubości od 5 do 10 mm, strzałka około $\left(\frac{1}{8} - \frac{1}{18}\right)b$, licząc za b wymiar mniejszy niecki. Wymiary a i b (fig. 407), jak również i boki niecek, mogą być dowolne w granicach wyżej wskazanych. Jednak stosowanie różnych wymiarów a i b niecek przy niewielkich ilościach silnie podnosi cenę jednostki wagi blachy. Przeto przy niewielkich ilościach blach wymiary takowych a i b należy stosować takie, jakie huty wyrabiają, boki zaś m i n można stosować różne, gdyż te mogą być różnej szerokości, przy danych matrycach i tłokach. Niecki mogą być wyrabiane i ręcznie i wtedy wymiary ich mogą być dowolne i długość ich może dochodzić do 4 m. Ręczne niecki nie są tak dokładne, i przeto rzadko je stosują. Czasem stosuje się niecki złożone, składające się z trzech części: końce — niecki rozcięte na dwie części i środek — blacha cylindryczna tej samej szerokości i wypukłości, co i niecki. Niecki i blachę cylindryczną nituje się jednym szeregiem nitów, nakładając jedną blachę na drugą, lub też zapomocą nakładki (fig. 408). Żelazo nieckowe daje się czasem wypukłą stroną do góry, pracuje wtedy ono, jak sklepienie. Otrzymuje się lepsze odwodnienie i, czasem, wagę betonu mniejszą, niż przy zastosowaniu niuwypukłością w dół. Jednak, mając na uwadze, że wklęsłe niecki są znacznie wytrzymałsze, gdyż żelazo pracuje na rozciąganie, gdy tymczasem przy wypukłych, pracując jako sklepienie, jest ściskane, przeważnie stosują niecki wklęsłe, tj. wypukłością skierowane do dołu. Przytwierdzenie żelaza nieckowego, jak również i żelaza płaskiego, wymaga, aby górne pasy żeber pomostu, tj. belek podłużnych i poprzecznych, do których przytwierdzamy żelazo, leżały w jednej płaszczyźnie. Żebra pomostu tworzą zazwyczaj czworoboki prostokątne, równoległoboki lub też trapezy,

a nawet trójkąty w mostach ukośnych, i stosownie do figur, jakie tworzą żebra pomostu, blacha płaska lub nieckowa otrzymuje kształt w planie. Przytwierdzenie blachy może być wykonane według sposobu, pokazanego na fig. 409. Ponieważ żelazo bądź to płaskie, bądź nieckowe lub cylindryczne przy obciążeniu daje rozpór, przeto pas belki, do którego żelazo nitujemy, winien mieć blachę poziomą, aby nie miało miejsce odrywanie się główek nitów poziomych pasa. Gdy się okazuje, że danie blach ze względu na wytrzymałość jest zbyt ciężkie i zbytoby wagę pomostu podnosiło, wtedy można się zadowolić niewielkiej długości nakładkami na 3 lub 5 szeregów nitów pośrodku rozpiętości belki (fig. 410).

Stosowanie belek walcowanych jest tu zupełnie wskazane, lecz przy szerokości każdego boku nie mniej niż 45 mm, zatem dwuteowniki o wysokości najmniej 24 cm. Jeżeli wypada stosować mniejsze profile, wtedy lepiej stosować korytka, przytwierdzając blachy według fig. 411.

Porównyując nawierzchnię lekką prętową z nawierzchnią zwartą ciężką na podsyppce, możemy wskazać na następujące zalety i wady tych ustrojów.

Przy nawierzchni na podsyppce wpływ dynamiczny pociągu na budowę wierzchnią, szczególnie zaś na poprzecznicę i podłużnicę, jest mniejszy, ponieważ podsypka dla szyn jest podłożem sprężystem. Jednakowość na-



Fig. 409.

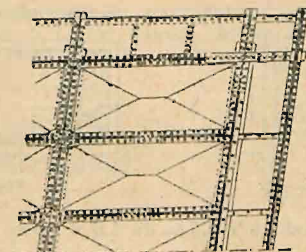


Fig. 410.



Fig. 411.

wierzchni tak na moście, jak i na szlaku nie powoduje uderzeń przy wjeździe pociągu na most, również zwiększenie wagi samego mostu, a zatem zwiększenie stosunku wagi własnej do obciążenia ruchomego, zmniejsza wstrząśnienia. Remont nawierzchni prosty i łatwy i jednakowy, jak na szlaku. W razie wykolejenia się pociągu na moście podsypka zabezpiecza od zapadnięcia się kół, nawierzchnia podsypki jest niepalna i głuszy szum i turkot przechodzącego pociągu. Mając te zalety nawierzchnia z podsypki, przez znaczną wagę zwiększa całą wagę mostu do 2—2,5 razy, wagę zaś żelaza do 25—45%. Ponieważ podsypka pokrywa szczelnie całą konstrukcję żelazną, na której leży, przeto rewizja i malowanie żelaza jest połączone z pewnemi trudnościami, gdyż wymaga czasowego usunięcia podsypki.

Co się tyczy nawierzchni lekkiej prętowej, to obecnie stosuje się przeważnie mostownice poprzeczne na belkach podłużnych. Nawierzchnia z mostownic ma ustrój taki sam, jak na szlaku, wydłużone mostownice dają możliwość prostego ustroju chodników, trzymają dobrze szerokość toru i pochylenie szyn i przy dość gestem ułożeniu mostownic zabezpieczają od zapadania się kół wykolejonych. Wymagają natomiast więcej materiału, niż nawierzchnia z dyli podłużnych, i utrudniają nieco stykowanie szyn na moście, gdyż przy odpowiednim rozłożeniu mostownic trzeba szyny przycinać, aby styki trafiły między mostownicami lub przy danej długości szyn odpowiednio układać mostownice.

Tej ostatniej niedogodności nie ma nawierzchnia z dyli podłużnych, lecz ta ostatnia ma zato wady, dla których stosuje się rzadziej. Mianowicie wskutek paczzenia się dyli od działań atmosferycznych odległość między szynami, oraz pochylenie szyn się zmienia. Zejście z szyn koła powoduje zapadnięcie się kół i, co zatem idzie, katastrofę.

Pokrycie pomostu mostów kolejowych przy mostownicach lub dylach drewnianych przeważnie robi się z desek grubości 5—6,5 cm i szerokości około 25 cm, między deskami daje się odstęp około 2—5 cm. Wzdłuż szyn deski winny być tak ułożone, aby zmiana szyn nie wymagała zdjecia desek. Deski do mostownic przytwierdza się gwoździami. Przy mostownicach deski układa się wzdłuż mostu, przytem chodnik środkowy pomiędzy szynami zawsze kładzie się na mostownicach, zaś boczne chodniki albo na mostownicach wydłużonych (fig. 398 a), albo też na specjalnych beleczkach, tak, że tor kolejowy jest uniezależniony od chodników bocznych (fig. 412 i 413). W drugim wypadku wszystkie mostownice są jedna-

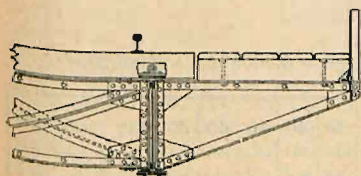


Fig. 412.

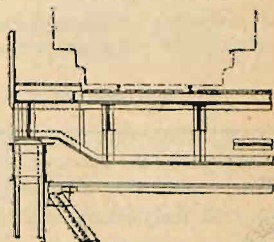


Fig. 413.

kowej długości. Uniezależnienie chodników bocznych od toru ma tę zaletę, że zmiana mostownicy nie wymaga zrywania pokrycia chodników bocznych, i przez to ułatwia się wykonanie naprawy toru. Mostownice krótkie mogą być długości 2,4 m przy odległości między podłużnicami 1,8 m. Jeżeli odległość między podłużnicami jest $1,80\text{ m} + \Delta$, to długość mostownic winno być $2,4\text{ m} + \Delta$.

Odległość między długimi mostownicami, podtrzymującymi chodniki, może być sprowadzona do 1,6 m i wtedy deska grubości 5 cm dopuszcza



Fig. 414.

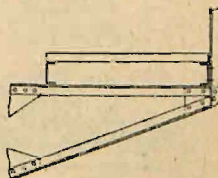


Fig. 415.

obciążenie skupione do 175 kg (człowiek, niosący ciężar). Przy mostownicach żelaznych pokrycie robi się przeważnie z blachy tłoczonej grubości około 3 mm i usztywnionej kątownikami (fig. 414). Przytem chodniki z boków mogą być urządzone na wydłużonych mostownicach. Jeżeli chodniki boczne nie są związane z mostownicami, wtedy wspierają je lekkie wsporniki, przymocowane do belek podłużnych i podtrzymujące bezpośrednio pokrycie (fig. 412), lub też wsporniki te podtrzymują dodatkowe beleczki podłużne, na których spoczywają poprzecznice, i na tych ostatnich deski podłużne chodników, lub też na beleczkach podłużnych daje się bezpośrednio pokrycie z desek poprzecznych (fig. 415).

Połączenie mostu kolejowego z nasypem. Jeżeli nawierzchnia mostu składa się z podsypki, wtedy połączenie jest bardzo proste. Ponieważ ten rodzaj nawierzchni stosuje się zwykle do mostów małej rozpiętości, dla

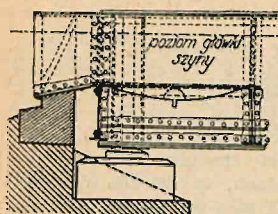


Fig. 416.

kórych przesunięcia dźwigarów głównych od zmiany temperatury w granicach od -35°C do $+35^{\circ}\text{C}$ są nieznaczne, zakończenie może być wykonane według fig. 416. Jak widać z tej figury, nawierzchnia zupełnie tutaj się nie zmienia, jakby mostu nie było. Jednak przy mostach większych rozpiętości przesunięcia od zmiany temperatury, oraz od zmiany długości pasa dźwigarów, w poziomie którego leży pomost, od obciążenia ruchomego mogą być dość znaczne. Przy współczynniku wydłużalności żelaza zlewego $\alpha = 0,0000125$ przy różnicy temperatury 70°C i przy naprężeniu w pasach

od obciążenia ruchomego średnio 750 kg/cm^2 przesunięcie dźwigarów o rozpiętości l na podporze otrzyma się:

$$\Delta l = 0,0000125 \times 70 l + \frac{750}{2150000} l = 0,000875 l + 0,000286 l;$$

Rozpiętość $l\text{ m}$	10	15	20	25	30	40	60	80	120	160	300
$\Delta_1 l$ od temperatury mm .	9	13	18	22	26	35	53	70	105	140	263
$\Delta_2 l$ od obciążenia ruch. mm	3	4	6	7	9	11	17	23	34	46	86

Z tej tablicy widać, że stosunkowo do niewielkich rozpiętości 30—40 m przesunięcie w jednym kierunku jest niezbyt wielkie, nie przekracza 28 mm,

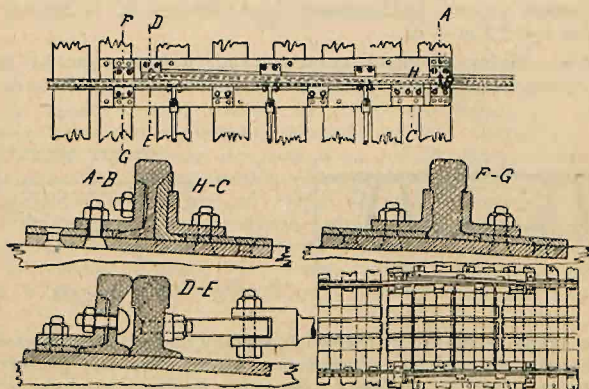


Fig. 417.

i przeto do tych rozpiętości niema potrzeby stosować do szyn przyrządów wyrównawczych. Do większych zaś rozpiętości luz między szynami wypadłby zbyt duży, przeto należy stosować przyrządy wyrównawcze, które winny być stawiane albo bezpośrednio nad podporami ruchomymi dźwigarów, albo też w pobliżu nich. Przyrządy wyrównawcze w mostach jedno-

przesłowych najlepiej dawać na końcu budowy wierzchniej, nie zaś na ścianie przyczółka lub bezpośrednio za ścianką. W mostach wieloprzesłowych przy belkach rozciętych przyrządy te daje się nad filarami. Przyrząd wyrównawczy z iglicą pokazany jest na fig. 417.

Zakończenie mostu i przejście szyn z mostu na przyczółek winno być takie, aby była zachowana sprężystość toru i aby wstrząśnienia i uderzeniu od kół pociągu były najniezgodliwsze dla muru przyczółków. Układanie przeto mostownice na przednich ściankach przyczółków i przytwierdzenie do nich szyn (fig. 418) nie jest zbyt dobre, gdyż mostownice nie są dostatecznie elastyczne, aby łagodziły uderzenia w dostatecznej mierze. Lepiej przeto stosować zakończenie według fig. 419 lub jeszcze lepiej według fig. 420. W pierwszym wypadku pokład drewniany służy tylko do podtrzymania podsypki, aby ta nie zsypywała się do niszy łożyskowej, stopa zaś szyny wznosi się nieco nad podkładem około 2 cm i spoczywa na podkładzie, który leży na podsypce. W drugim wypadku przednia ścianka przyczółka zakończona jest beleczką żelazną, która podtrzymuje podsypkę, szyna zaś spoczywa na podkładzie na podsypce. W drugim wypadku odległość między podkładem ostatnim na beleczkach podłużnych i podkładem na przyczółku może być dostatecznie mała przy odpowiedniej warstwie podsypki pod tym podkładem.

Jeżeli budowa wierzchnia jest znacznej wysokości na przyczółku, np. w mostach z jazdą górą dużych rozpiętości, wtedy od zmiany temperatury

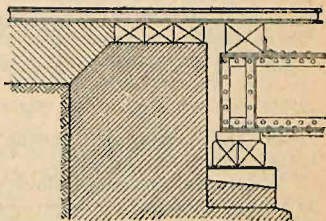


Fig. 418.

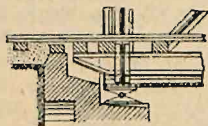


Fig. 419.

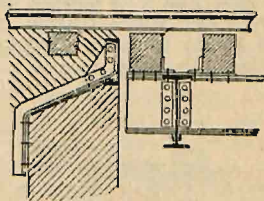


Fig. 420.

otrzymamy podnoszenie się lub opuszczanie szyn, które przy wysokości ustrojowej mostu 30 m dochodzić będzie do $\Delta h = \pm 13 \text{ mm}$. Gdyby przeto połączenie pozostawić, jak było wskazane na fig. 420, to otrzymalibyśmy znaczne załamanie toru w płaszczyźnie pionowej. Aby załamanie było możliwe łagodne, należy połączenie mostu z przyczółkami wykonać zapomocą beleczek podłużnych, wspartych na przyczółkach przesuwno przegibnie, zaś z dźwigarami albo przegibnie, albo nawet sztywnie, lecz z warunkiem, że końce, wsparte na przyczółku, nie będą się podnosić ze swych podpór, tj. że obciążenie stałe jest dostateczne, aby ugiąć końce beleczek na wielkość Δh .

Przy obliczaniu beleczek takich należy przyjąć pod uwagę naprężenie dodatkowe wywołane tem ugięciem. Jeżeli długość beleczki jest l i obciążenie stałe p , to mamy:

$$\Delta h = f = \frac{p l^4}{8 E I} = k_g \frac{l^2}{2 E h_1}; \quad k_g = \frac{2 E h_1 \Delta h}{l^2}, \text{ jeżeli przez } h_1 \text{ oznaczy-}$$

my całkowitą wysokość beleczki podłużnej i przez I jej moment bezwładności.

$$\text{Obciążenie } p = \frac{8 \Delta h \cdot E I}{l^4}.$$

Położenie mostu w łuku. Jeżeli most leży w krzywej promienia R , wtedy szyna zewnętrzna wznosi się nad szyną wewnętrzną na wielkość $h = \frac{S v^2}{g R}$, gdzie S jest to szerokość toru, v — szybkość pociągu, g — przyspieszenie siły ciężkości. Wzniesienie to można osiągnąć przy niewielkiem h nieco większem wcięciem podkładów do podłużnic wewnętrznych, przy znacznej wielkości h daje się podkładki między podkładami i zewnętrzną belką podłużną (fig. 421), lub też na belce podłużnej zewnętrznej kładzie się podłużny dyl przymocowany odpowiednio i w niego weina się mostownice. W wyżej wskazanych wypadkach belki poprzeczne i podłużne daje się normalnie, jak w mostach na prostej. Zamiast stawiać pod-



Fig. 421.

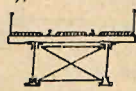


Fig. 422.

kładki pod mostownice, można belki podłużne stawiać pionowo, lecz na różnej wysokości (fig. 422).

Wreszcie można całą budowę wierzchnią wykonać normalnie, jak w mostach na prostej i postawić dźwigary pochyło: zewnętrzny wyżej od wewnętrznego. Sposób bardzo prosty, lecz nadaje się tylko do mostów o niewielkiej rozpiętości, dla których obciążenie stałe jest bardzo małe w porównaniu z obciążeniem ruchomem. Naturalnie, przy tego rodzaju położeniu dźwigarów siła od obciążenia ruchomego działa równoległe do płaszczyzny dźwigarów tylko wtedy, gdy szybkość odpowiada przyjetemu przechyleniu dźwigarów, przy innych szybkościach siła pociągu nie będzie równoległa do płaszczyzny dźwigarów.

Mosty na wzniesieniu. Dźwigary mostów na wzniesieniach lub spadkach stawia się poziomo lub z pochyleniem, odpowiednio do spadku toru. Łożyska leżą wtedy na ciosach podporowych poziomych i walki są poziomo położone, wobec czego reakcje otrzymują się pionowe. Ma to jednak tę wadę, że koniec ruchomy dźwigara przesuwają się nie równoległe do toru, lecz poziomo, wskutek tego w połączeniu nawierzchni mostu z nadsympem

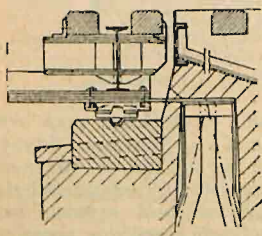


Fig. 423.

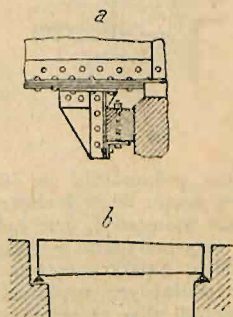


Fig. 424 a, b.

toru wytwarza się pewna nierówność, która naogół bywa bardzo nieznaczna. Łożysko nieruchome daje się na końcu dźwigarów niżej położonym, przytem zaleca się ten koniec połączyć z przyczółkiem tak, aby nie mógł się zsuwać (fig. 423). W mostach małych można zadawałniać się beleczką drewnianą między wspornikiem, przynitowanym do spodu dźwigarów, i przyczółkiem (fig. 424 a).

Jeżeli dźwigary stawiamy na jednym poziomie, wtedy pomost musi mieć odpowiedni spadek, który wytwarza się albo tem, że podłużnicom nadajemy spadek, albo na podłużnicach poziomych dajemy dyle klinowe na pasach

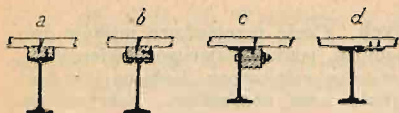
ze stoczyszcą górnej powierzchni dyla odpowiednio do spadku toru. Najmniejsza grubość dyla 60—65 mm.

W mostach niewielkich rozpiętości z jazdą górą można również pas górny dać z pochyleniem, czyli nadać blachownicy kształt trapezowy (fig. 424 b).

Nawierzchnia mostów drogowych. Część przejazdowa mostów drogowych co do żeber pomostu, oraz podłoża, podtrzymującego nawierzchnię, nie różni się od części przejazdowej mostów kolejowych. Różnica jest dość duża tylko w pokryciu nawierzchni jezdni oraz chodników. Pokrycie nawierzchni jezdni z desek (dyli) podłużnych lub poprzecznych daje się zwykle na podłożu również z desek poprzecznych lub podłużnych w zależności od żeber pomostu. Grubość dyliny wierzchniej stosuje się zwykle od 5 do 6,5 cm i szerokość od 20 do 25 cm. Nawierzchnię z jednej warstwy dyli daje się rzadko i to tylko na mostach o bardzo słabym ruchu, gdy raczej liczyć trzeba na gnicie desek, a nie na ścieranie od jazdy. Przy pojedynczej warstwie deski winny być nieco grubsze, niż wypadają według obliczenia, gdyż zawsze trzeba mieć zapas na ścieranie około 1—1,5 cm. Przy podwójnej warstwie dolna warstwa jest warstwą niosącą, zaś górna jej pokryciem, które chroni warstwę dolną od uszkodzenia przez wozy, jadące po moście, oraz do przenoszenia ciężarów skupionych w postaci kół wozów na dwie lub więcej desek dolnych. Przy silnym ruchu górna warstwa winna mieć grubość około 5—6,5 cm. Jak już było wspomniane, górną warstwę daje się poprzeczną lub podłużną. Poprzeczne deski mniej się ścierają od jazdy, dają lepsze oparcie kopytom końskim, lepiej ścieka woda po nich przy spadku pomostu poprzecznym, lecz gorzej przy spadku podłużnym. Podłużne deski dają mniejszy opór koniom, spokojniejszą jazdę po moście, lepszy ściek wody przy spadku podłużnym i, choć więcej się niszczą od jazdy, niż deski poprzeczne, lecz zato ścieranie się tych desek jest przeważnie w określonych miejscach, wstęgach, zmiana tych desek jest łatwa, i nie wymaga zamiany pokrycia na całej szerokości mostu, jak to ma miejsce przy pokryciu poprzecznym, gdzie wyżłobienie desek w pewnych tylko miejscach wymaga jednak zamiany desek na całej szerokości mostu. Dlatego też, jeżeli przyjąć pod uwagę możliwość częściowej reperacji desek podłużnych, to naogół okazuje się, że pokrycie podłużne choć jest mniej trwałe niż poprzeczne, to jednak może być naogół tańsze od poprzecznego. By uchronić górne deski od szybkiego niszczenia, dobrze jest na mostach o silnym ruchu kołowym dać podłużne wstęgi z blachy cienkiej o szerokości 40—50 cm, odpowiednio do szerokości kolei wozów. Jeżeli do mostu podchodzi szosa, wtedy lepiej od mostu na długości około 10 m szosę zamienić brukiem zwykłym. Z szosy bowiem drobne i ostre kamyczki przenoszą się na most i szybko niszczą pokrycie jego deskowe, nadto, ścierając się na moście, tworzą mial, który od deszczu przeistacza się w śliskie błoto, robiąc jezdnię niebezpieczną dla jazdy. Górną warstwę dyli daje się przeważnie z drzewa miękkiego iglastego. Pokrycie drzewa twardego jest znacznie droższe, nadto drzewo twarde od jazdy szybko się wygładza i jazda staje się niebezpieczną. Deski górne układa się szczelnie i winny one być suche. Mokre deski po uschnięciu dają szczeliny, które powodują szybkie niszczenie desek. Dolna warstwa, niosąca, może być z desek lub dyli w zależności od odległości między żebrami pomostu, na których spoczywa. Dolne deski kładą się z odstępem około 2,5—3 cm. Styki ich dajemy na osi mostu, jeżeli leżą wprost przed mostem. Przytwierdzenie dolnych desek do żeber pomostu żelaznych może być wykonane według fig. 425 a, b, c, d. Przy belkach drewnianych, ułożonych na belkach żelaznych, deski przybija się wprost gwoździami.

Przy pokryciach z kostki drewnianej, kamiennej, asfaltu, bruku zwykłego z kamienia polnego, podłoże zwykle jest betonowe, wyłożone na blachach płaskich, falistych, cylindrycznych, niekowych, na kształtownikach Zores i Woterena. Grubość betonu i pokrycie go warstwą izolacyjną z po-

kryciem takowej betonem, by zabezpieczyć warstwę izolacyjną od uszkodzeń, jest takie same jak w mostach kolejowych. Jezdnia mostów drogowych daje się zwykle ze spadkiem poprzecznym. Przy dwóch dźwigarach wypukłość tę wytwarza się w ten sposób, że pasom górnym belek poprzecznych



nadaje się kształt odpowiednio do wypukłości nawierzchni (fig. 425 e), przy kilku dźwigarach z jazdą górą wypukłość osiąga się przez pogrubianie warstwy betonu ku środkowi mostu (fig. 425 f).

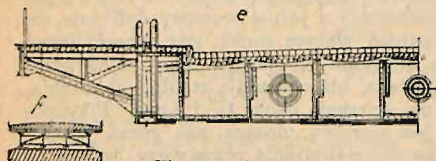


Fig. 425 a, b, c, d, e, f.

Na mostach o znacznej długości odprowadzanie wody wzdłuż mostu bocznymi rynsztokami jest niemożliwe. Przy znacznych ulewach woda zalałaby cały most, przeto odprowadza się ją zapomocą rur pionowych lub pochyłych (fig. 426, 427) do

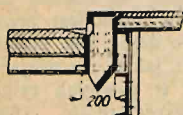


Fig. 426.

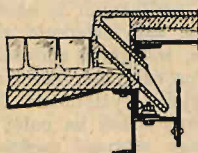


Fig. 427.

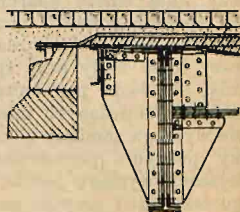


Fig. 428.

rynien, umieszczonych pod pomostem, które odprowadzają wodę do przyczółków i filarów.

Przerwa nawierzchni i jej połączenie. We wszystkich miejscach, gdzie dźwigary główne, względnie belki podłużne, mają połączenia przegibne lub przegibno przesuwne, nawierzchnia części opartej przegibnie powinna być przzerwana. Przerwa jest niezbędna, aby umożliwić pracę przegubów. Połączenie zaś nawierzchni w miejscach przerw winno być takie, aby, zadość czyniąc ciągłości pokrycia mostu, jednocześnie nie kępowało swobody ruchów przegubów. Przerwy zatem takie są niezbędne na końcach dźwigarów nad łożyskami lub w ich pobliżu, w miejscach połączeń belek łączących ze wspornikami, w miejscach przegubów mostów łukowych lub belkowych przegubowych i w miejscach zastosowania połączeń przegibno przesuwnych belek podłużnych.

Nad podporami nieruchomymi mostów belkowych pokrycie pomostu może być wykonane bez przerwy i tylko podłoże, podtrzymujące nawierzchnię pomostu, powinno być przzerwane. Na podporze nieruchomej wahania są tak nieznaczne, że specjalnego połączenia nawierzchni budowy wierzchniej z podporami niema potrzeby dawać. By podtrzymać pokrycie, dostatecznie dać blachę płaską, przymocowaną jedną krawędzią do skrajnej belki poprzecznej, drugą zaś swobodnie położoną na ciosy ścianki podporowej (fig. 428), lub na blaszę, przymocowaną do muru podpory. Jeżeli podłoże nawierzchni składa

się z kształtowników, wtedy końce kształtowników mogą być wysunięte poza skrajną belkę poprzeczną i wsparte na podporze (filarze lub przyczółku; fig. 429). Skrajna belka poprzeczna powinna być w niewielkiej odległości od ścianki podpory. Aby nie dawać czasem specjalnej belki poprzecznej na wspornikach dość wystających, można wysunąć kamienie podpory (fig. 430), lecz wtedy kamienie powinny być odpowiednich wymiarów tak, aby pod obciążeniem ruchomem wystający kamień nie mógł się wywrócić. Przy pokryciu z dyli połączenie można wykonać według fig. 431 lub fig. 432.

Nad przegubami dźwigarów łukowych trzeba przerywać i odpowiednio łączyć nie tylko podłoże nawierzchni, lecz i pokrycie. Przesunięcia nad przegubami zależą tutaj od odległości od osi przegubu do wierzchu nawierzchni, nad podporami, gdzie ta odległość może być dość znaczna, przesunięcia są również znaczne, w kluczu zaś są niewielkie. Przerwa nawierzchni i połączenie można wykonać według fig. 433 a. Na końcach

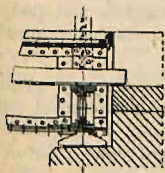


Fig. 429.



Fig. 430.

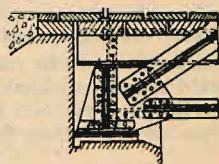


Fig. 431.

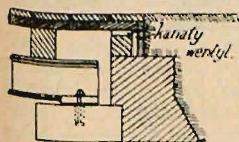


Fig. 432.

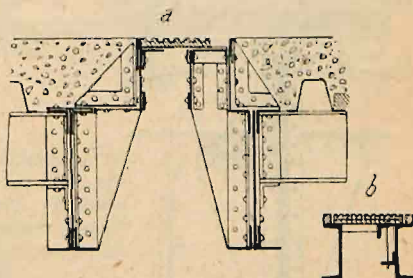


Fig. 433.

przeciwnych dźwigarów są belki poprzeczne, podtrzymujące podłoże, na belkach tych są postawione beleczki poprzeczne, które zakończają pokrycie. Luz pozostawiony pomiędzy temi beleczkami przekryty jest blachą żeberkową przymocowaną z jednej strony. Ponieważ blacha żeberkowa szybko się ściera i wygładza i wymaga zmiany, przeto lepiej dawać blachę tłoczoną niewielkiej grubości około 8 mm i pod nią blachę grubą, noszącą, wtedy tylko wierzchnia blacha się zmienia, dolna zaś może pozostawać bez zmiany. Przy znacznych przesunięciach blacha przekrywająca może być wolno położona na beleczkach i, aby się nie podnosiła, odpowiednio zamocowana (fig. 433 b). Aby jednak przesunięcie nie było jednostronne, można dać połączenie tych blach z beleczkami zapomocą śrub, które pozwalają blasze na jednostronne przesunięcie tylko do pewnej granicy. Tego rodzaju połączenie nawierzchni może być zastosowane i przy połączeniu budowy wierzchniej podporami nad łożyskami przesuwными.

Połączenie zapomocą grzebieni. Do beleczek poprzecznych końcowych przytwierdza się specjalne odlawy stalowe, które zakończone są zębami. Zęby grzebienia jednej beleczki okalającej wchodzi między zęby

przeciwnego grzebienia (fig. 434), lub nawet kładą się na przeciwnym grzebieniu i tym sposobem każdy ząb pracuje przy nacisku ciężaru ruchomego, jako beleczka jednym końcem zamocowana i drugim wolno podparta. Zamiast odlewów całych grzebieni można do beleczek okalających

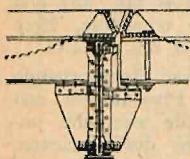


Fig. 434.

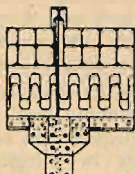


Fig. 435.

przytwierdzić stalowe lane zęby (fig. 435). Górna krawędź beleczek poprzecznych, okalających pokrycie, powinna odpowiadać linii górnej przekroju poprzecznego nawierzchni mostu.

W mostach belkowych wieloprzęsłowych połączenie dwóch przęseł jednego filara może być wykonane zapo-

mocą belek podłużnych, przynitowanych do belek poprzecznych nad podporą jednego przęsła i wolno wspartych z możliwością przesunięcia na belce skrajnej poprzecznej drugiego przęsła (fig. 436).

Obliczenie podłoża nawierzchni. Jeżeli przez δ oznaczymy grubość podsypanki i betonu na jakimkolwiek podłożu, nie włączając do wielkości δ grubości podkładu, wysokości kostki drewnianej lub kamiennej, to ciśnienie R , działające na płaszczyznę b_1 . b_2 rozpościera się przez podsypankę i beton na

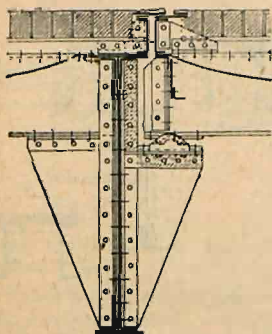


Fig. 436.

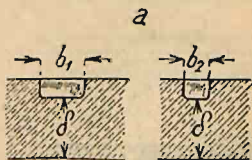


Fig. 437 a, b.

płaszczyznę $[b_1 + 2\delta]$ $[b_2 + 2\delta]$ (fig. 437 a). Zatem ciśnienie na jednostkę kwadratową podłoża będzie:

$$\frac{R}{[b_1 + 2\delta][b_2 + 2\delta]}$$

Żelazo nieckowe. Jeżeli przyjmijemy wielkości oznaczone na fig. 437 b i przez z oznaczymy szerokość, na którą rozkłada się siła R i przez δ grubość żelaza nieckowego, przez k dopuszczalne naprężenie, to dla określenia grubości δ można korzystać ze wzoru Häselera:

$$R = \frac{32k \frac{a}{b} \left[1 + \frac{b^4}{a^4} \right] \cdot \delta^2}{9 - 24 \frac{z}{b} + 18 \frac{z^2}{b^2} - 3 \frac{z^4}{b^4} + \left(7,5 - 5 \frac{z^2}{b^2} + 1,5 \frac{z^4}{b^4} \right) \frac{\delta}{f}}$$

Gdy $z = b$, obciążenie równomiernie rozłożone:

$$R_1 = 8k \frac{a}{b} \left[1 + \frac{b^4}{a^4} \right] f \delta.$$

Odległość między nitami:

$$l_1 = 16\pi \frac{a}{b} \left[1 + \frac{b^4}{a^4} \right] \frac{k_1 f d^2}{R \left(15 + 3 \frac{z^4}{b^4} - 10 \frac{z^2}{b^2} \right)},$$

zwykle $l_1 = \dots 5 d$.

Dla żelaza cylindrycznego można korzystać z tychże wzorów zakładając, że $\frac{a^4 + b^4}{a^4} = 1$.

Chodniki i poręcze. Chodniki w mostach kolejowych są niezbędne tylko dla przejścia przez most obsługi kolejowej, o ile most nie ma służyć jednocześnie i dla pieszych. W pierwszym wypadku, jak to już było mówione o pokryciu mostów kolejowych, chodniki daje się z boków toru i między szynami. W mostach z jazdą dołem, jeżeli odległość między dźwigarami jest niewielka, czasem daje się specjalne chodniki na wystających na zewnątrz wspornikach (fig. 438). Jeżeli jednak most ma służyć dla ruchu kolejowego i jednocześnie dla pieszych, wtedy chodniki winny być zupełnie oddzielone od jezdni tak, aby przechodzący przez most nie mógł się dostać na jezdnię mostu. Chodniki w tym wypadku robi się na zewnątrz na wspornikach; winny one być oddzielone od jezdni poręczami, przytem dość gestemi.

Poręcze na mostach kolejowych, nieprzeznaczonych dla pieszych, mogłyby nie być ustawiane, jednak na mostach większych rozpiętości i na mostach wysokich lepiej je dawać. Poręcze składają się z trzech części: ze słupków, pochwyty i ścianki czyli wypełnienia między słupkami, pochwytem i chodnikiem. Słupki stawia się w odległości około 2 m; mają one wysokość od poziomu chodnika 1,00—1,20 m; przytwierdza się słupki do końców mostownic (fig. 439 a), albo do końców wsporników (fig. 439 b), lub też do beleczki podłużnej krawężnikowej (fig. 439 c), o ile niema obawy, że beleczka może się skrócić pod naciskiem poziomym słupka. W mostach z jazdą dołem poręcze mogą być przytwierdzone do pasa dolnego. Jako słupki poręczy może tutaj służyć krata dźwigarów, do której przytwierdza się pochwyty poręczy. Słupki robi się z kątowników lub korytek, pochwyty może być z kątownika lub z żelaza okrągłego. Pomiedzy pochwytem i chodnikiem daje się zwykle jeden pręt. Słupki i poręcze w mostach kolejowych nie-

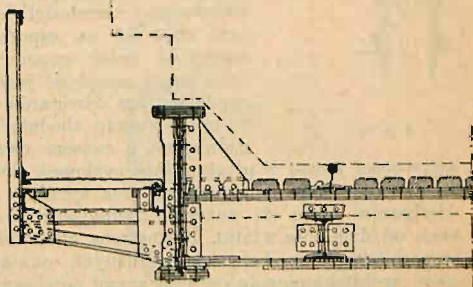


Fig. 438.

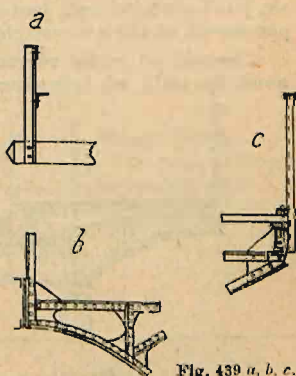


Fig. 439 a, b, c.

przeznaczonych dla pieszych, wystarczy obliczać na poziome ciśnienie 50 kg. Poręcze ciągną się zwykle i na całej długości przyczółków.

W mostach drogowych w miejscowościach o dużym ruchu winno się stosować chodniki najmniej 0,75 m szerokości. Chodnik powinien się wznosić nad jezdnią na 12—15 cm. Pokrycie chodników może być z desek, płyt betonowych, kamiennych, ceramicznych lub asfaltu. W mostach z jazdą

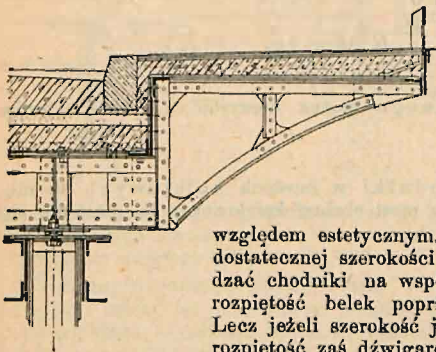


Fig. 440.

górą umieszcze się chodniki zwykle na wspornikach, prztem albo całkowicie (fig. 440), albo też częściowo (fig. 441). Częściowo zwykle wtedy, gdy chodniki są znacznej szerokości (kilka metrów) i wsporniki wypadłyby zbyt długie, co mogłoby utrudnić ich konstrukcję, i niekorzystne pod względem estetycznym. W mostach z jazdą dołem przy dostatecznej szerokości jezdni również dogodniej urządzić chodniki na wspornikach, zmniejsza to bowiem rozpiętość belek poprzecznych, a zatem i ich wagę. Lecz jeżeli szerokość jezdni jest stosunkowo niewielka, rozpiętość zaś dźwigarów znaczna, to może się okazać, że umieszczenie chodników między dźwigarami jest dogodniejsze, a czasem nawet nieodzowne, ze względów sztywności mostu w płaszczyźnie poziomej. Dogodniejsze może być dlatego, że chociaż waga poprzecznic, oraz tężników wzrasta, zato waga samych dźwigarów może się znacznie zmniejszyć, wskutek zmniejszenia sił w pasach od działania wiatru. Zewnętrzne chodniki przy odpowiednich kształtach wsporników, oraz beleczek podłużnych okalających, łącznie z uwidoczniionymi architektonicznie opracowanymi poręczami, stanowią upiększenie mostu. Przy stosowaniu wsporników do podtrzymania chodników należy pamiętać, że największe ciśnienie na dźwigar, przylegający do danego chodnika, otrzyma się, jeżeli obciążyć całą jezdnię i tylko jeden chodnik, zaś chodnik oddalony pozostawić nieobciążonym ciężarem ruchomym.

Chodniki od jezdni odgradzają się specjalnymi kamieniami krawężnikowymi (fig. 440), lub beleczkami, jeżeli i chodniki i jezdnie pokryte są deskami,

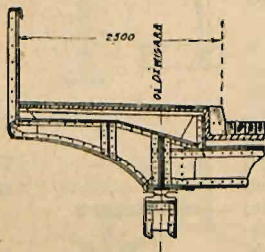


Fig. 441.

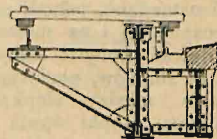


Fig. 442.

lub beleczkami żelaznymi ze żłobkami z korytek do odprowadzenia wody z mostu (fig. 442). Poręcze w mostach drogowych są koniecznością a jednocześnie winny być ich ozdobą.

Ponieważ w mostach drogowych ciśnienie może być dość znaczne, przeto przy obliczaniu poręczy przyjmuje się ciśnienie poziome od 80 do 100 kg na metr bieżący. Takie ciśnienie zupełnie wystarcza, chociaż oczywiście tłum może wytworzyć i znacznie większe. W tych jednak wypadkach naprężenie

może dojść swobodnie do granicy sprężystości, a nawet i przekroczyć ją. Zresztą, gdy ciśnienie dojdzie do wielkości, że słupki zaczną się łamać, wtedy bliżej stojący koło poręczy będą zgnieci. W poręczach obliczeniu podlegają słupki, ich przytwierdzenie do żeber pomostu lub do podpór i pochwyty, który przyjmuje się, jako belkę swobodnie wspartą na dwóch podporach i obciążoną równomiernie siłami poziomymi $p = (80 - 100) \text{ kg/m b.}$

Słupki poręczy mogą być żelazne z żelaza płaskiego lub okrągłego lub z kształtówek: kątowników, teowników lub ceowników lub też specjalnych kształtów lane z żeliwa. W ostatnim wypadku zwykle o przekroju rurowym i ściankach grubości od 20 do 10 mm. Zwykle grubość ścianek u dołu jest większa i u góry słupka mniejsza (fig. 443 a, b).

Przytwierdzenie słupków poręczy jest rozmaite w zależności od ich przekroju i konstrukcji żelaznej, ograniczającej chodniki na zewnątrz (fig. 412, 439 a, 439 b, 439 c, 444).

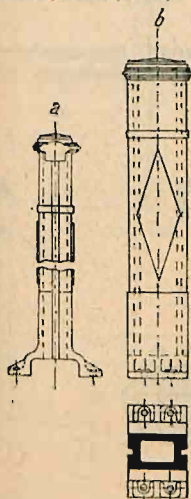


Fig. 443.

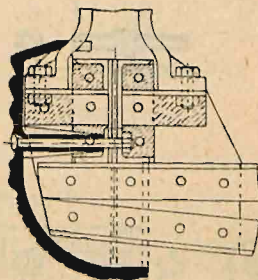


Fig. 444.

Pochwyty powinny być form zaokrąglonych. Najprostszy przekrój pochwyty jest kątownik (fig. 439), ceownik (fig. 445 a), lub rurą okrągłą walcowaną (fig. 445 b). Więcej skomplikowane przekroje mamy na fig. 445 c, d, e. Ostatni profil pochwyty, walcowany w Hucie Bankowej, stosowany był do mostów w Petersburgu, jest dość lekki (12,8 kg/m) i kształtny. Według fig. 445 d pochwyty są różnych wymiarów, pokazanych w tablicy 8.

Tablica 8.

Profil pochwyty	Wymiary w mm					Pole przekroju w cm	Waga 1 m b. kg
	Nr.	B	H	b	h		
Por. fig. 445 d.	4	40	18	20	10	4,2	3,3
	6	60	27	30	15	9,4	7,3
	8	80	36	40	20	16,7	13,0
	10	100	45	50	25	26,1	20,4
	12	120	54	60	30	37,5	29,3

Styki kątowników belek podłużnych mogą być albo nad poprzecznicą, albo lepiej, na odległości połowy długości nakładki kątowników pasowych.

3. Pasy górne podłużnic i poprzecznic leżą w jednym poziomie (fig. 448 a). Przymocowanie podłużnic do poprzecznic wykonywane jest zapomocą kątowników pionowych, które jednocześnie usztywniają środek poprzecznic. Kątowniki te albo się nagina na kątowniki pasowe poprzecznic, albo stawia się na podkładki wyrównawcze. Kątowniki pasa dolnego podłużnicy nagina się na boki kątowników pionowych dla usztywnienia. By nity górne poziome poprzecznic nie pracowały na rozrywanie, pasy podłużnic winny być połączone nakładkami przynajmniej na 3 szeregi nitów.

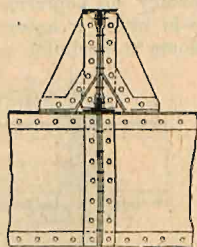


Fig. 446.

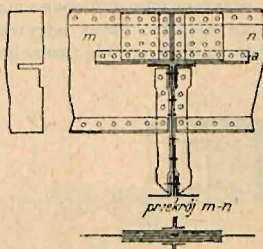


Fig. 447.

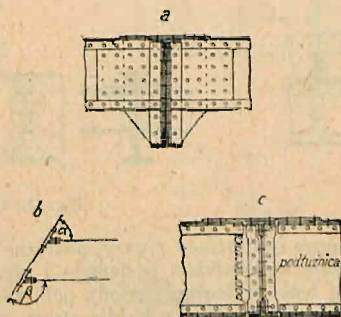
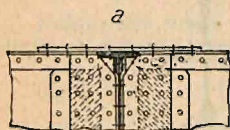


Fig. 448 a, b, c.

Wielkość boków kątowników pionowych, które łączą jedne belki z drugimi, zależy od rozpiętości belek i od obciążeń. W mostach kolejowych, gdzie obciążenia są znaczne, kątowniki te winny być silniejsze, niż w mostach drogowych. Przy długości belek podłużnych od 4 do 6 m kątowniki winny być nie mniejsze niż $90 \times 90 \times 9$, przy większej długości kątowniki winny być $130 \times 85 \times 10$ lub nawet $150 \times 100 \times 10$, przytem szerszy bok obejmuje środek podłużnicy dwoma szeregami nitów. Najmniejsze kątowniki dla małych długości podłużnic około 2 m mogą być $80 \times 80 \times 9$. W mostach drogowych do przytwierdzania beleczek małych drugorzędnych można stosować kątowniki i $65 \times 65 \times 8$. Należy jednak pamiętać, że w kątownikach pionowych często nity wypada stawiać w jednym i drugim boku w jednym przekroju i wtedy stosunkowo dobrze daje się postawić takie nity w kątownikach conajmniej 80×80 .

Jeżeli belki jedne podchodzą do drugich nie pod prostym kątem (w mostach ukośnych), wtedy kątowniki te jedne są zwarte (fig. 448 *b*, *α*) i drugie rozwarne (fig. 448, *b* *β*). Szerokość boków wtedy zależy od wielkości kąta ostrego i od grubości nitowanej części. Bok winien być taki, aby można było włożyć nit w dziurę od strony zwartej, co w każdym poszczególnym wypadku winno być zbadane. Boki kątowników w różnych miejscach mogą być wtedy różne.

Jeżeli podłużnica i poprzecznice są jednej wysokości, wtedy oba pasy belek podłużnych łączy się nakładkami (fig. 448 *c*). W belkach niskich, gdy wysokość belki jest za mała do rozmieszczenia nitów w środku podłużnicy, można zastosować nity wielocięte (fig. 449 *a*), lub też połączenie wykonać zapomocą blach węzłowych (fig. 449 *b*), lub dodatkowych wsporników (fig. 450 *a*). Ponieważ w płaszczyźnie zamocowania podłużnicy do poprzecznicy panują momenty gnące ujemne, które odrywają główki nitów w kątownikach pionowych, przeto można zrobić szczelinę poziomą w środku poprzecznicy



b

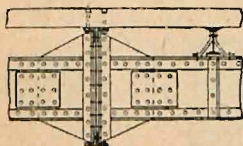
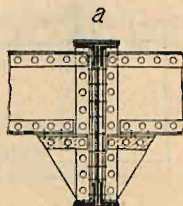


Fig. 449 *a*, *b*.



b



c



Fig. 450 *a*, *b*, *c*.

na poziomie pasa górnego (podłużnicy i pasy podłużne połączyć nakładką z odpowiednim steżeniem kątownikiem poziomym i pionowym (fig. 450 *b*).

Jeżeli podłużnice są belki walcowane, wtedy połączenie można wykonać według fig. 450 *c*; jeden z kątowników z każdej strony poprzecznicy należy dawać na całej wysokości poprzecznicy, aby steżył tę ostatnią i zapobiec wyginaniu się środku przy uginaniu się podłużnic, boki poziome podłużnicy z jednej strony muszą być wtedy ścięte.

Wyżej wskazane sposoby połączeń podłużnic z poprzecznicami oczywiście mogą być stosowane i do połączeń wogóle jednych belek do drugich.

Połączenie przegibne i przesuwne. Połączenie przegibne i przesuwne powinno dawać możliwość niewielkiego obrotu belki i przesunięcia wzdłuż osi, natomiast beleczka nie powinna mieć możliwości ani się podnosić, ani też się przesunąć w kierunku poprzecznym.

Jeżeli siła poprzeczna na podporze jest niewielka, połączenie można skutecznie według fig. 451.

Z rysunków tych widać, że wyżej wskazane warunki są tutaj w zupełności spełnione.

Przy większych siłach poprzecznych połączenie może być według fig. 452.

Podłużnice wspierają się na słupkach wahadłowych lub też wiszą na strunach (fig. 453).

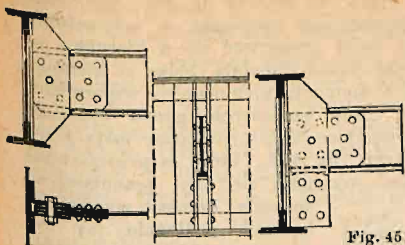


Fig. 451.

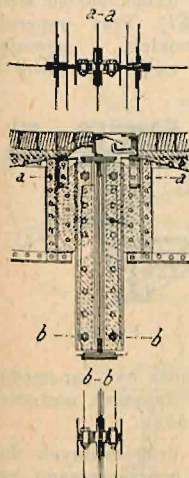
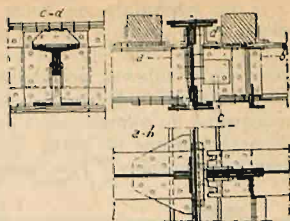


Fig. 452.

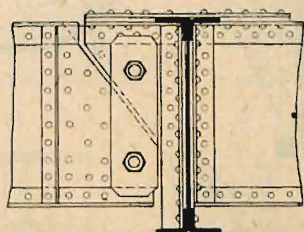


Fig. 453.

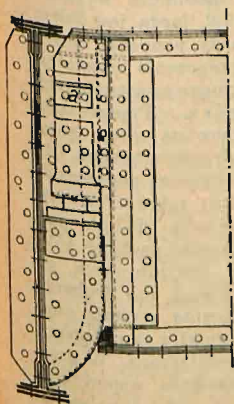


Fig. 454.

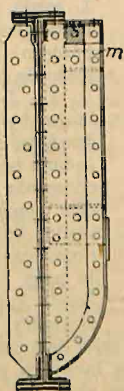


Fig. 455.

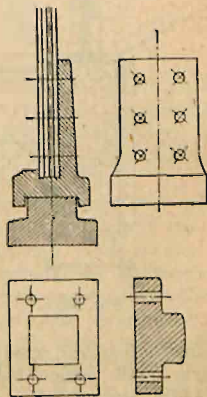


Fig. 456.

Przy znacznych siłach połączenie może być według fig. 454; tutaj kątowniki *a* nie pozwalają się belce podnosić, zaś kątowniki *m*, odpowiednio przycięte, nie pozwalają górnej części belki przesunąć się w kierunku poprzecznym. Na dole obrzeża poduszki unieruchamiają belkę w kierunku poprzecznym. Ponieważ pod działaniem momentu ujemnego we wspornikach mogłoby nastąpić odrywanie główek nitów poziomych, przeto wsporniki przymocowane do poprzecznic i podtrzymujące końce podłużnic mają górne końce przynitowane do blach poziomych (fig. 455), które są przynitowane do pasa poprzecznic i tym sposobem otrzymuje się nity, pracujące na

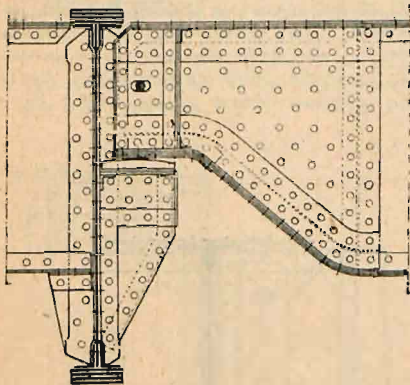


Fig. 457.

ścinanie. Zamiast wycięcia w końcach podłużnic, jak według fig. 456, można końce podłużnic niżżyć z odpowiednim wzmocnieniem środkika (fig. 457). Przy wspornikach niewysokich, zajmujących tylko część wysokości belki

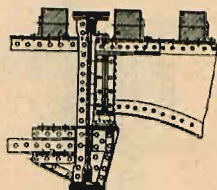


Fig. 458.

poprzecznej, połączenie górnego pasa wspornika może być zapomocą nakładek, przenikających przez środkik poprzecznic i dających możność zastosować nity ścinane przy momencie ujemnym (fig. 458).

Poprzecznicę główną. Połączenie poprzecznic drugorzędnych do podłużnic niezem się nie różni od połączeń podłużnic z poprzecznicami, przeto tutaj wskażemy tylko sposób połączenia poprzecznic głównych z dźwigarami. Mamy tutaj dwa zasadnicze wypadki: 1. jazda jest górą i 2. jazda jest dołem. Przy urządzeniu jazdy pomiędzy pasem górnym i dolnym połączenie zasadniczo mało się różni od jednego z zasadniczych.

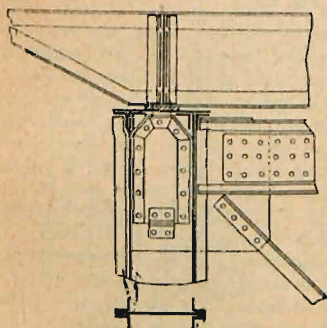


Fig. 459.

1. Jazda górą. Poprzecznicę może być postawiona na pasy górne dźwigarów i do nich przynitowana. Pożądane jest, aby ciśnienie od poprzecznic oddawało się na pasy osiowe. W tym celu poprzecznicę stawia się na podkładce, która leży na środku pasa (fig. 459). Poprzecznicę wtedy przynitowuje się do pasa czterema nitami lub śrubami. Jeżeli końce poprzecznic wystają poza dźwigary, jako wsporniki, i są połączone

belkam podłużnemi, wtedy stałość belek jest zupełnie zabezpieczona. W przeciwnym razie końce belek trzeba łączyć z pasami zapomocą wsporników (fig. 446). Można belkę poprzeczną połączyć z pasem na całej jego szerokości, otrzymamy nacisk od poprzecznic na pas nie osiowy, lecz możemy

wtedy przynitować poprzecznicę do pasa znacznie większą ilością nitów i wtedy poprzecznicę może służyć jako rozpórka tężników podłużnych.

Połączenie sztywne poprzecznic z dźwigarami wywołuje pewne skreślenie pasów dźwigarów, a zatem i kraty dźwigarów. Przez przegibne połączenie poprzecznic z dźwigarami unikamy tego skreślenia, przeto czasem konstruktorzy chętniej stosują przegibne połączenie niż sztywne, choć jest ono naogół droższe. W Rosji stosowane ono było dość często, szczególnie przez prof. N. Bielelubskiego, który pierwszy zaczął wogóle stosować to połączenie (fig. 460 *a, b*). Zwrócić uwagę tutaj należy, że zastosowanie według fig. 460 *a, b* może mieć miejsce tylko wtedy, jeżeli obciążenie stałe jest dostateczne i, że przeto przy obciążeniu jednego przedziału ciężarem ruchomym, nie może się podnieść belka poprzeczna sąsiedniego przedziału nieobciążanego. W przeciwnym razie otrzymuje się znaczne uderzenia od

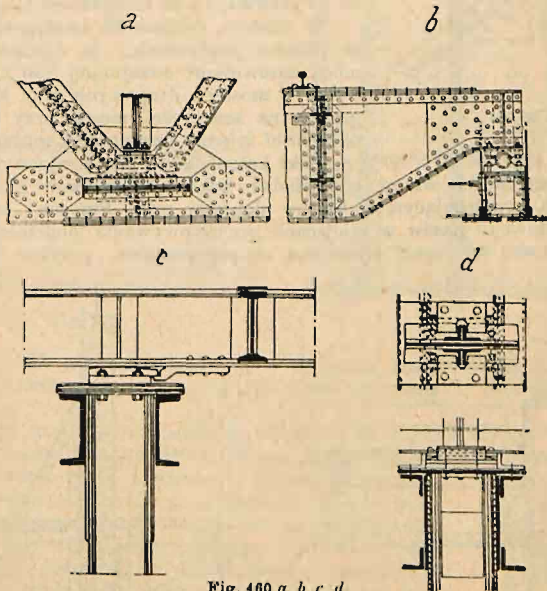


Fig. 460 *a, b, c, d*.

belek poprzecznych przy przejściu pociągu. Dając wolne podparcie według fig. 460 *c, d*, nie dajemy możliwości podnoszenia się belkom poprzecznym nawet w wypadkach, gdy reakcja podpór od obciążenia stałego jest mniejsza, niż reakcja ujemna, którą dają belki podłużne, jako ciągle, od obciążenia ruchomego.

Belki poprzeczne wnitowane są między pasami górnymi. Pas górny belki poprzecznej daje się zwykle niżej o grubość blachy (9–15 mm) od dolnej krawędzi boków poziomych kątowników pasowych, jeżeli blachy poziome pasów są takiej szerokości, że pokrywają tylko boki kątowników, lub też na tę samą grubość od spodu blach poziomych pasów, jeżeli blachy poziome wystają poza szerokość kątowników pasowych co najmniej na 90 mm, co daje możliwość postawienia szeregu nitów poza kątownikami pasów, i środknik poprzeczny ujmuję się między boki kątowników pionowych i bierze na nity, pas zaś górny przynitowywuje się do blachy fasonowej poziomej, która jest przynitowana do pasa. Tym sposobem środknik belki, blacha pionowa pasa i blacha pozioma tworzą kąty trójkątne,

dają sztywność w płaszczyznach pionowych i poziomych. Połączenia te są pokazane na fig. 461. Blacha węzłowa może służyć do przytwierdzenia teźników poziomych. Jeżeli w węzłach przytwierdzenia poprzecznic są słupki zewnętrzne, to kątowniki tych słupków służą jednocześnie do przynitowania belki poprzecznej.

Wielkość boków tych kątowników zależy od rozpiętości belki poprzecznej i od jej obciążenia. W mostach kolejowych, gdzie belki poprzeczne wypadają o znacznym przekroju, zwłaszcza przy nowych dużych obciążeniach, kątowniki te powinny być nie mniejsze, niż $100 \times 100 \times 10$, a nawet jest pożądané, aby można było stawiać dwa szeregi nitów dobrze rozstawionych, na co pozwalają boki o szerokości 140—160 mm.

W mostach kolejowych dwutorowych winno się nitować poprzecznicę do dźwigarów zapomocą kątowników conajmniej $140 \times 140 \times 12$. Tylko w mostach drogowych przy kilku dźwigarach na szerokości mostu, przy niewielkiej odległości między dźwigarami, można stosować

kątowniki małe od $80 \times 80 \times 8$. Boki kątowników, przylegające do pasa co do swej szerokości winny odpowiadać bokom kątowników słupków wewnętrznych, przylegającym do blachy pionowej pasa. Przepony między blachami pionowymi pasów w miejscach przynitowywania poprzecznic winny być conajmniej tej samej wysokości, co poprzecznicę, przytem, jeżeli na-

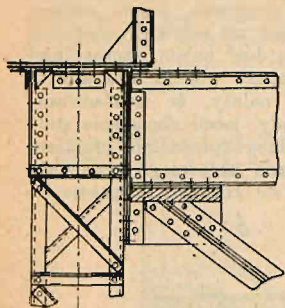


Fig. 461.

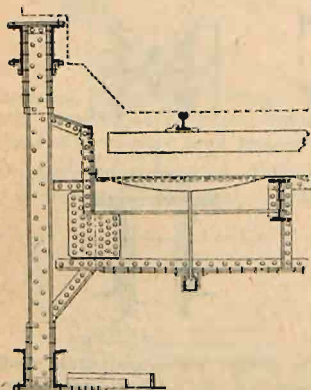


Fig. 462.

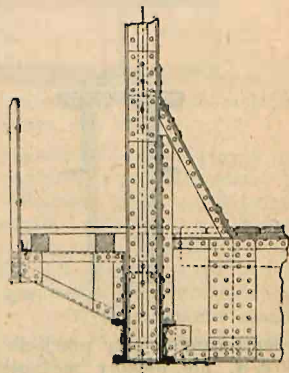


Fig. 463.

zewnątrz dźwigara jest wspornik do podtrzymania chodnika, dolną krawędź przepony należy usztywnić kątownikami.

2. Jazda pośrodku. Poprzecznicę stawia się między pasami dolnymi i górnymi. Przymocowanie daje się do słupków. Blacha pionowa poprzeczniccy obrywa się, nie dochodząc do słupka, i przechodzi w blachę fasonową (fig. 462). Zwrócić należy uwagę, że słupki w tym wypadku pracują nie tylko na siły osiowe, lecz są jeszcze zginane od ugięcia się blachownicy. Blacha fasonowa winna być na krawędzi swej szczególniejszej u dołu usztywniona kątownikami, aby się nie fałdowała przy nacisku od poprzecznic. Jeżeli most jest otwarty (bez teźników podłużnych) usztywniona blacha fasonowa usztywnia silnie słupek w kierunku poprzecznym mostu i trzyma

przeto pas górny ściskany w płaszczyźnie pionowej, nie dając mu się wybończyć. Z tych względów usztywnienie słupków winno być należyte. Kątowniki pasów poprzecznic powinny być nagięte na boki kątowników pionowych, trzymających, w celu usztywnienia w kierunku poziomym.

3. Jazda dołem. Poprzecznice wnitowane między pasami dolnemi. Przycocowanie będzie tutaj zupełnie takie same, jak przy poprzecznicach umieszczonych między pasami górnymi, tylko cała konstrukcja jest obrócona o 180° . O ile wysokość belki jest niewielka i ilość nitów niezbędna do przy-

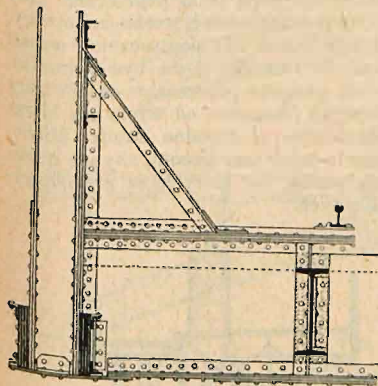


Fig. 464.

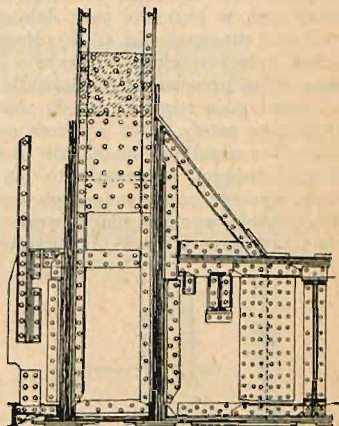


Fig. 465.

nitowania belki nie mieściłaby się w środku, należy wtedy środkik poprzecznic zakończyć w pewnej odległości od pasa i zamienić blachą (fig. 463).

Ponieważ na podporze belki przynitowanej do słupków dźwigarów zawsze powstaje moment ujemny, który odrywa pas górny poprzecznic od słupka, należy nitowanie takie zastosować, by nity górne pracowały na ścinanie, a nie na rozerwanie. Blacha fasonowa powinna przeto łączyć obie gałęzie słupka (fig. 463), lub też można zastosować specjalną wstawkę u góry poprzecznic, połączoną z pasem górnym za pomocą kątowników poziomych wzdłuż pasa poprzecznic (fig. 464). Dawanie wsporników wysokich, jeżeli one nie mają na celu usztywnienia słupków, nie uważamy za pożyteczne. Im wspornik belki (fig. 463) jest wyższy, tem ugięcie słupków jest większe. Kątowniki pionowe, które łączą poprzecznice z dźwigarem, lepiej dawać całe, nie przerywane, jak pokazano na fig. 465, gdyż w miejscu przerwania i przecięcia środkika wytwarza się słabe miejsce. Można uniknąć krojenia kątowników albo przez zastosowanie podkładek wyrównawczych (fig. 463), albo też przez odpowiednie nagięcie kątowników z podkładkami klinowymi, (fig. 466). Przy połączeniach sztywnych poprzecznic nieuniknione jest odkształcenie dźwigarów z ich płaszczyzny, co naturalnie pociąga za sobą naprężenia drugorzędne. Uniknąć można tych odkształceń przez zastosowanie połączeń poprzecznic z dźwigarami przegibnych.

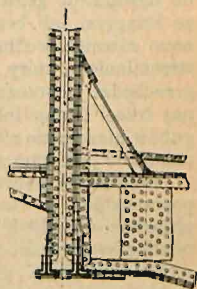


Fig. 466.

Połączenie przegibne poprzecznic z dźwigarami. Połączenie z pasem dolnym będzie tutaj takie samo, jak i przy połączeniach z pasami górnymi, tylko że tutaj między ściankami pasów trzeba wytworzyć

rzyc specjalne podparcie w kształcie stolika, wytworzonego z przepon fig. 460 a, b). Poprzecznicą zwykle ma końce ścięte tak, że na podporze wysokość jej winna być tylko dostateczna ze względu na ścinanie, momenty zaś spadają do zera. Słupki natomiast muszą być o przekroju rurowym i takiej odległości między ściankami wewnętrznymi w płaszczyźnie dźwigara, aby swobodnie przechodziły pasy belki poprzecznej. Zatem szerokość ta powinna się równać szerokości pasa poprzecznic więcej 25—30 mm. Belki poprzeczne tak połączone oczywiście nie mogą służyć, jako rozpórki teźników podłużnych, położonych w poziomie pasa dolnego, i takowe daje się zwykle oddzielne przekroju rurowego (fig. 460 b). Rozpórki te obejmują belki poprzeczne. Aby można było rozpórki te połączyć u góry, w poprzecznicach trzeba dać otwory, przez które przechodzą płaskowniki. Jeżeli jednak dół poprzecznic wznosi się ponad górą rozpórki, wtedy usztywnienie rozpórki może być normalne. Mając swe zalety, gdyż wywiera ciśnienie pionowe poprzecznic na dźwigary osiowe bez wszelkich momentów dodatkowych (momentu od tarcia nie bierze się pod uwagę), połączenie to ma jednak swe niedogodne strony. Mianowicie, wymaga często znacznego wzniesienia belek nad pasami, aby nie trzeba było zbytnio wycinać blach węzłowych pasów, do których są przynitowywane krzyżulce i słupki dźwigarów głównych.

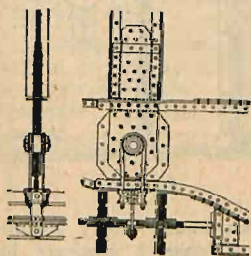


Fig. 467.

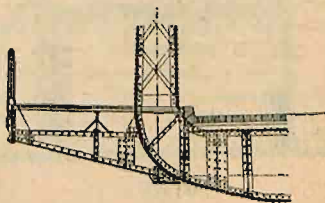


Fig. 468.

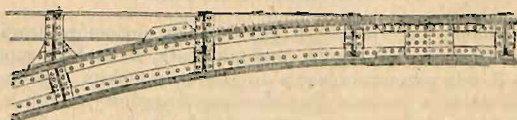
W mostach z jazdą dołem, w których część przejazdowa jest zawieszona do dźwigarów głównych, co ma najczęściej miejsce w układach łukowych ze ściąganiem lub bez ściągu, wolne podparcie poprzecznic może być wykonane również według fig. 397, tylko wieszak tutaj musi być zakończony strzemieniem, który tworzą wygięte kątowniki wieszaków i przez to strzemienie przechodzi poprzecznicą. Ponieważ zwykle do wieszaków jest zawieszony pas trzeci (ściąg lub pas teźników dolnych podłużnych), przeto ustrój przegubów nieczem nie różni się od rozpatrzonych wyżej. Na fig. 467 schematycznie pokazane jest inne zawieszenie przegibne, zastosowane w moście w Wormacji.

Połączenie poprzecznic z wieszakami może być według fig. 468. Tutaj poprzecznicą z wieszakami tworzy jakby podkowę, końce której są przynitowane do blach fasonowych pasa dolnego dźwigara głównego. Pewną różnicę w przymocowaniu belek poprzecznych wytwarzają dźwigary łukowe sztywne z jazdą górą w tym wypadku, gdy wysokość ustrojowa mostu w kluczu musi być sprowadzona do minimum. Wtedy zwykle podłużnica, która ma pewną wysokość nad podporami, podchodząc do łuku, zmniejsza swą wysokość w zetknięciu się z łukiem i osiąga zero nad kluczem (fig. 469 a, b). Właściwie mówiąc, nie tyle w tym wypadku jest różnica w połączeniu poprzecznic, ile w samych przekrojach poprzecznic, które mogą być i różnych przekrojów i różnych wysokości w poszczególnych węzłach. Nadto sam łuk, podchodząc ku kluczowi, może również zmieniać swą formę według fig. 470 a.

Uważamy, że połączenie podłużnicy z łukiem według fig. 469 b i 470 b jest lepsze, niż według fig. 470 a, gdyż oś łuku zachowuje swą ciągłość, gdy tymczasem według fig. 470 a oś się załamuje. W łukach według fig. 469 b należy

podłużnice zakończać w tem miejscu, gdzie ich wysokość dochodzi do 90 lub 100 mm, naturalnie, przyjmując pod uwagę ewentualny spadek podłużny nawierzchni mostu drogowego. W miejscu zakończenia podłużnicy (węzeł 8) daje się poprzecznice o przekroju pokazanym na fig. 469 b, którego jeden kątownik górny leży w poziomie pasa podłużnicy, drugi zaś w poziomie pasa łuku i jest zwykle nieco rozwarty. Jeżeli podłoże nawierzchni składa się z nadsypki, betonu na żelazie nieckowem, to, by nie zwiększać zbyt warstwy

a



b

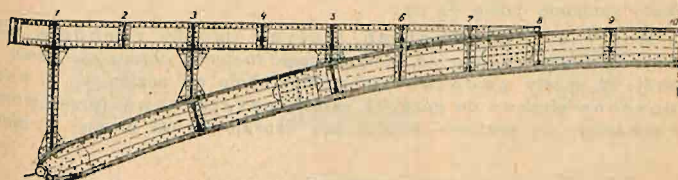
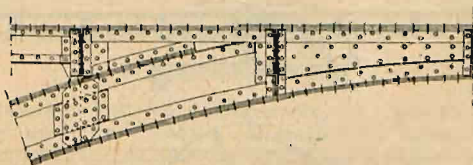


Fig. 469 a, b.

a



b

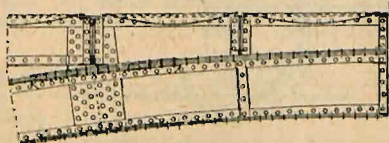


Fig. 470 a, b.

betonu pomiędzy belkami 8 i 9 (fig. 469 b), można w tym przedziale dać niecki wpukłością do góry, gdy inne są wklęsłe. Jeżeli podłużnica przechodzi nad łukiem na pewnej wysokości około 160—200 mm, wtedy połączenie jest zwykle podłużnicy z łukiem i poprzecznicę z podłużnicą i łukiem, według fig. 470 b.

LITERATURA.

Thullie M.: Teorja mostów.
Thullie M.: Mosty blaszane.
Thullie M.: Mosty kratowe.
Réal Jean: Cours de ponts métalliques.
Godard T.: Ponts et combles métalliques.
Bonhomme: Constructions métalliques.
Hod and Kinne: Movable and Long Span Steel Bridges.
Waddell I. A. L.: Economics of Bridge-work.

Schaper G.: Eiserne Brücken.
Häsel E.: Die eisernen Brücken.
Bleich Fr.: Theorie und Berechnung der eisernen Brücken.
Bernhard K.: Eiserne Brücken.
Mehrtens G. Ch.: Eisenbrückenbau.
Melan Joseph: Der Brückenbau.
Mayer Rudolf: Die Knickfestigkeit.
Paton E.: Żelaznyje mosty.