

Por. inż. W. GŁOGOWSKI.

MOSTY WOJENNE

II.

MOSTY NA PODPORACH
PŁYWAJĄCYCH I PRZEPRAWY.



WARSZAWA — 1920.
GŁÓWNA KSIĘGARNIA WOJSKOWA.

Por. inż. W. GŁOGOWSKI.

MOSTY WOJENNE

II.

MOSTY NA PODPORACH
PŁYWAJĄCYCH I PRZEPRAWY.



::: WARSZAWA — 1920 :::
GŁÓWNA KSIĘGARNIA WOJSKOWA

II. 28.804



Dozwolone do użytku przez Wiceministra
Spraw Wojsk. dnia 22 listopada 1919 r.
za № 1404 Dep. I Wk.

ZAKŁADY GRAFICZNO-WYDAWNICZE „KSIĄŻKA“
Warszawa — ul. Moniuszki 11. — Telefon 190-93.

Akc. Nr. K-413/19



PODPORY PŁYWAJĄCE.

47. Zastosowanie statków, tratów oraz innych przyrządów pływających jako podpór mostowych polega na wykorzystaniu swobodnej siły nośnej tych przedmiotów.

Siłą nośną danego pływającego przedmiotu nazywa się różnica pomiędzy ciężarem wody wypartej przez niego zanurzeniem (t. j. ciężarem wody o jego objętości), oraz ciężarem samego przyrządu.

48. **Statki.** Siłą nośną statku nazywa się różnica pomiędzy ciężarem wody, wypartej przez statek pograżony do linii zanurzenia t. j. do takiej wysokości, poza którą dalsze pogłębienie statku jest niedopuszczalne, oraz ciężarem wody, wypartej przez statek nieobciążony,

Wobec tego, w celu oznaczenia siły nośnej statku należy określić objętość jego do linii zanurzenia, pomnożyć tę objętość przez ciężar wody w jednostce objętości (1 m. sześć. wody przy 4^o C waży tonnę), i od rezultatu odjąć ciężar statku; tę ostatnią można otrzymać przez pomnożenie objętości podwodnej części statku niczem nie obciążonego przez ciężar jednostki objętości wody (1 m. sześć.).

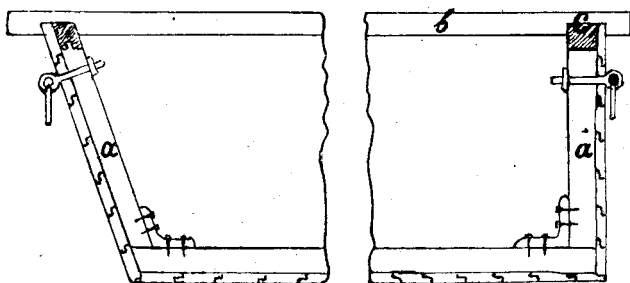
Siła nośna statku w przybliżeniu równa się ciężarowi wody jego pojemności. Pojemność zaś statku mierzy się iloczynem średniej długości statku przez jego średnią szerokość oraz średnią wysokość. (Przez pojemność statku, zgodnie z określeniem siły nośnej statków, należy rozumieć jedynie pojemność części statku poniżej linii zanurzenia).

Gdy ma się do czynienia z niewielkim statkiem, to dla określenia jego siły nośnej można go obciążyć ludźmi lub ładunkiem, dopóki statek nie zagłębi się do linii zanurzania. Wielkość podobnego obciążania daje miarę swobodnej siły nośnej statku.

49. Liczba statków, potrzebnych do zbudowania mostu, jest zależna nie tylko od jego długości, ale i od: 1) długości belek głównych, — co określa rozpiętość przęsła, a więc i liczbę podpór, 2) siły nośnej statków, bo od tego zależy rozpiętość przęsła oraz liczba statków w jednej podporze, i 3) wielkości przewożonych ciężarów.

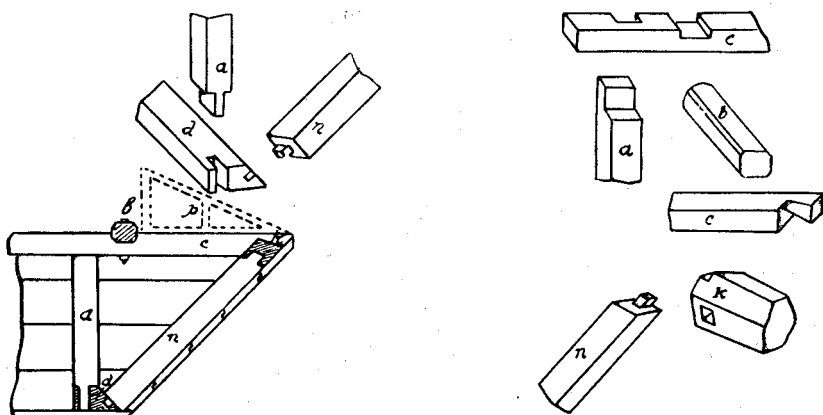
50. Gdy statki są budowane specjalnie dla mostu wojennego, konstrukcję ich wybiera się jak najprostszą. Zwykle statki te mają płaskie dna, a w przekrojach podłużnym oraz poprzecznym mają kształt trapezu, lub prostokąta. Statki takie składają się z szeregu żeber (*a,a*) (rys. 98) zrobionych z drążków kwadratowych, grubości 6—8 cm., porzostawianych w odległości 0,3—0,5 m. jedno od drugiego i poszytych z zewnątrz deskami o grubości 2—3 cm., połączonymi na felc prosty.

Deski przybija się do żeber gwoździami o długości równej mniej więcej podwójnej grubości deski. Aby ochronić deski od rozłupywania się, wskazanem jest przewiercać świderekami dziurki dla gwoździ. Cwieki pod główką owija się przetłuszczonymi pakułami.



Rys. 98.

Końce górne żeber łączy się przy pomocy dyla burtowego (*C*). W części nosowej oraz tylowej (rufie) statku umocowuje się w poprzek zaokrąglone beleczki do nawijania liny kotwicowej. Ze strony zewnętrznej statku do jego burt wkręcają kółka do przewlekania lin, łączących ze sobą statki dwóch sąsiednich podpór. W bruskach (belkach) burtowych wywiercają otwory do wstawiania dulek.



Rys. 99.

Na rzekach ulegających silnemu falowaniu część nosowa statku zaopatrywana jest w daszek z brezentu lub skóry, podtrzymywany przez wiązanie (*p*) z dyli. Szczeliny przetykają pakułami konopnymi, a następnie z zewnątrz pokrywają statki smołą. Szczegóły konstrukcji takich statków wskazano na rys. 99.

Wymiary statków są zależne od wymaganej siły nośnej, t. j. od wielkości przewożonych ciężarów, oraz od zamierzonej długości prześłu mostowych. Długość statku robi się, zazwyczaj, nie większą niż potrójną szerokość mostu w przybliżeniu około podwójnej wysokości. Wysokość — taką, ażeby linja zanurzenia leżała niżej burty o 40—50 cm.

51. Jeżeli most stawia się na statkach, przygodnie zebranych na rzece, to, dla nadania mostowi należynej mocy, potrzeba, ażeby statki miały mniejwięcej jednakową siłę nośną, były jednego typu i jednakowo wznosiły się nad wodą. Gdy statki nie mają jednakowych wymiarów, to silniejsze stawia się, koło przystani, ponieważ most podlega znaczniejszym uderzeniom przy wjeździe na niego ciężarów. Statki lżejsze ustawia się na nurcie rzeki. Gdy burty statków nie leżą na jednakowej wysokości, należy je wyrównać przez obciążenie statków balastem.

Przygotowanie statków do ustawienia na nich mostu polega na: 1) zbadaniu statków, 2) przetkaniu szczelin pakułami i osmołowaniu, 3) wzmocnieniu i podwyższeniu, w razie potrzeby, burt, 4) zaopatrzeniu w niezbędny sprzęt przy zwodzeniu mostu i umocowywaniu lin, 5) ochronie od zalewu przez fale (deski oraz urządzenie pokładu) tudzież zaopatrzeniu w środki do wypompowywania wody, i 6) przyszykowanie statków do założenia pomostu.

1) Badanie statków dla wyrobienia sobie pojęcia o ich trwałości polega na próbie narzędziami (topór, dłuto i t. p.) żeber oraz poszycia i pogrążeniu statków w wodę do linii zanurzenia, obserwując zarazem miejsca oraz szybkość przesączania się wody.

2) Dla przetykania szczelin skręca się konopie na kształt sznura, zabijanego w szczeliny drewnianym dobijakiem i takimże młotkiem. Przetykanie powinno odbywać się jednocześnie wzdłuż całej szczeliny, pakuły zaś należy wbijać nie od jednego uderzenia, lecz stopniowo.

Do osmołowania używa się dziegciu lub smoły gazowej (1—1,5 kg. na 1 m. osmołowanej powierzchni). Lepsza jest ta ostatnia, ponieważ zabezpiecza ona bardzo dobrze szczeliny od przesączania się wody. Ażeby statki były nie tak widoczne z od dali, zaleca się pomalować je na czarno lub szaro.

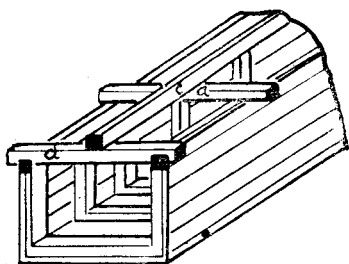
3) Wzmocnienie burt uskutecznia się zapomocą przyśrubowania nowych drążków, nakładanych na stare burty lub poszycia. Dla podwyższenia burt dosztukowuje się żebra, lub przystawia do starych nowe, wyższe, łącząc je śrubami.

4) Urządza się stery do kierowania statkiem podczas ruchu. Na statkach niewielkich może ster zastąpić wiosło, opuszczone na rufę. Dla umocowania lin przytwierdza się bloki lub zakłada kołowroty. Zamiast bloków można także przytwierdzić zaokrąglone belęczki poprzeczne.

5) O urządzeniu daszków była już wzmianka powyżej; do wypompowywania wody należy przygotować pompy, czerpaki na długich kijach i t. p.

6) Belki główne mogą się wspierać na burtach lub na dnie statku.

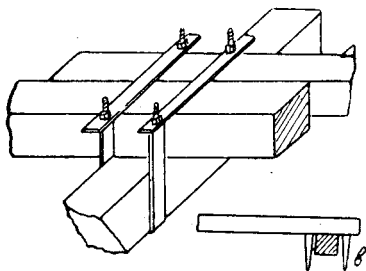
W wypadku pierwszym najdogodniej układać belki tak, jak wskazano na rys. 100, t. j. na burtach statku w poprzek rozmieszcza się podkładki (a), na których przytwierdza się podwalinę, służącą za oparcie belek głównych.



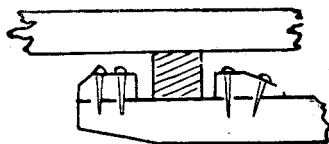
Rys. 100.

Ażeby belki główne nie mogły zsunąć się z podwalin podczas falowania, trzeba je przymocować do podwalin za pomocą chomąt, lub zaopatrzyć w zęby (b) (rys. 100) lub zamki pontonowe, (rys. 102).

Belki główne, leżące na jednej stałej podporze, a drugiej pływającej, powinny bezwarunkowo być zaopatrzone w zęby lub zamki. Końce belek głównych należy od góry ścinać pochyło (rys. 102), ażeby kołysząc się podczas falowania nie rozrzuciły wiązania.

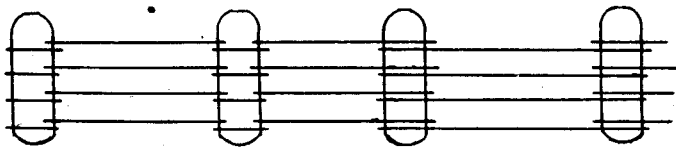


Rys. 101.



Rys. 102.

Przy kładzeniu belek głównych wprost na burty statku, powinny one zasadniczo wspierać się na 4-ch, a najmniej na 3-ch burtach, (rys. 103). Należy unikać kładzenia belek głównych tylko na 2 burty.



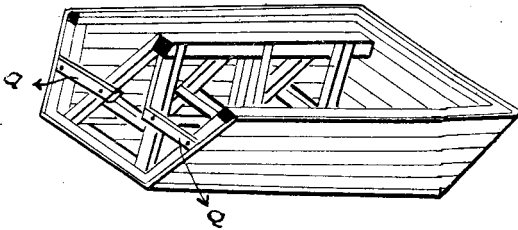
Rys. 103.

Gdy belki główne przenoszą swoje ciśnienie nie na burty, lecz na dno statku, wówczas na dnie ustawia się kozioł, oparty na żebrach. Pod nogi kozła podsuwa się ramę z niewielkimi wycięciami dla żeber, co mu przeszkadza przesuwając się wzdłuż statku. Ażeby kozioł nie ruszał się z miejsca lub pochylał w poprzek

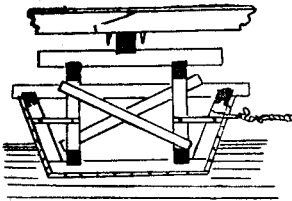
statku, łączą jego nogi z żebrami burt zapomocą kleszczy (a). Kaptur kozłowy służy za oparcie dla belek głównych (rys. 104).

Zamiast kozła układa się też na dnie statku podwaliny, połączone ze sobą poprzecznicami. Na podwalinach ustawia się słupki, połączone w górze oczepem. Dla równowagi, oraz sztywności, słupki łączy się na krzyż zastrzałami. Liczba rzędów słupków, oraz oczepów wynosi 2—3. Oczepy łączy się poprzecznicami, na które kładzie się podwalinę, służącą do oparcia belek głównych (rys. 105).

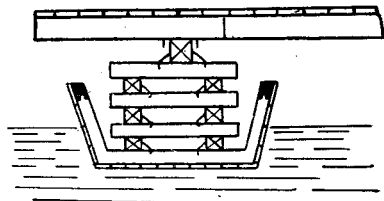
O ile statki są lekkie, a wzniesienie jezdni ponad powierzchnię wody niewielkie, kozły mogą być zastąpione przez stopy podkładów i t. p. (rys. 106).



Rys. 104.



Rys. 105.



Rys. 106.

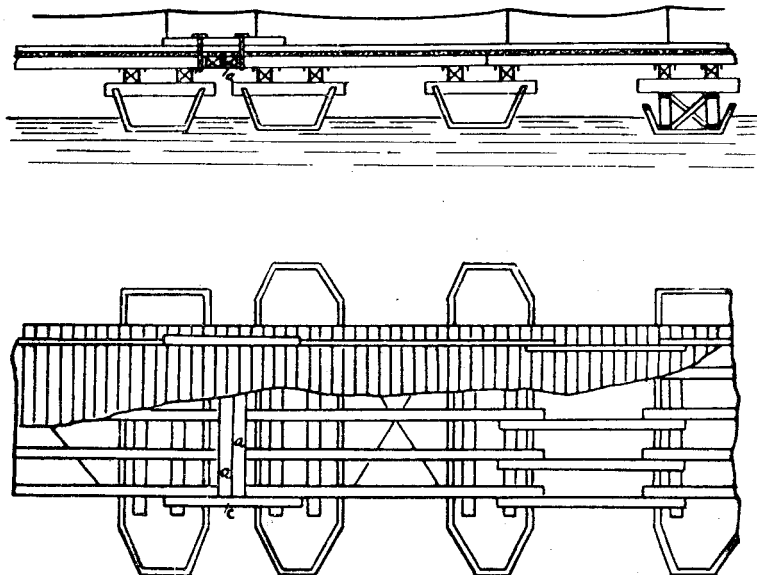
W każdym razie przy wyborze jednego ze sposobów powyżej wskazanych należy mieć na względzie jak najmniejsze zatarasowanie statku, ażeby w razie potrzeby mieć łatwy dostęp do wszelkich jego części. Ma to szczególnie wielkie znaczenie przy zabijaniu szczelin i innych otworów, mogących powstać w poszyciu statku, przez które mogłaby się do wnętrza przesączać woda.

53. Przy zarzucaniu mostu na rzekach spławnych, należy zaopatrzyć się w promy wywodzone. Prom wywodzony składa się z dwóch lub trzech łodzi, w zależności od szerokości otworu, niezbędnego do przepuszczania statków. Konstrukcja promu niczem zasadniczo się nie różni od pozostałej części mostu. Należy jedynie zwrócić uwagę na mocne połączenie go z nierozwodzoną częścią mostu. Dla uskutecznienia tego, jeden bok promu prawie że szczelnie przylega do nierozwodzonej części mostu, drugi zaś jest od niego oddzielony przestrzenią 1—1,5 m.

konieczną dla udogodnienia wyłączania oraz włączania promu do linii mostu.

Po włączeniu promu do mostu pokrywa się powyższą przestrzeń krótkimi belkami głównymi i pomostem.

Z boku promu, który przylega szczelnie do nierozwodzonej części mostu, końce belek głównych, wystające za burt statków, łączy się za pośrednictwem belek czołowych (*a*), nasadzonych na czopy belek głównych (rys. 107).



Rys. 107.

Do połączenia promu z nierozwodzoną częścią mostu, służą beleczki pomocnicze (*e, e*), układane zewnątrz skrajnych belek głównych i łączone z nimi za pomocą sznurów (rys. 10 plan). Na styki krawężników promu i nierozwodzonej części nakłada się krótkie (około 2 mtr.) dyle, łączone z belkami głównymi chomątami oraz klinami.

Promy wywodzone stawia się zazwyczaj na nurcie i utrzymuje kotwicami górnymi i dolnymi. Wskazaniem jest zaopatrzyć statki promu wywodzonego w stery.

Wyłączanie promu z linii mostu uskutecznia się w sposób następujący: odwiązuje się liny kotwic dolnych, liny te przerzuca się na nierozwodzoną część mostu; następnie spławia się prom, utrzymując go na kotwicach górnych. Jeżeli liny kotwiczne są za krótkie, to do powyższego celu używa się innych lin umocowanych na promie wywodzonym i przytrzymywanych przez ludzi, stojących na nierozwodzonej części mostu. Potem osłabiając jedną z lin i nateżając drugą, zaciąga się prom za którąkolwiek z nierozwodzonych części mostu.

Dla włączenia promu w linję mostu, z początku spuszcza się go cokolwiek w dół, starając się postawić prom naprzeciw środka otworu, działając w odpowiedni sposób linami, przytrzymywanymi przez ludzi z nierozwodzonej części. Następnie, korzystając z tych lin, wciąga się prom w linję mostu, przyczynając nań liny kotwic górnych oraz dolnych i należy je przymocowując.

54. Zarzucanie mostów na statkach.

Ogólne roboty przygotowawcze do zarzucenia mostów na statkach, są następujące: wytyczenie wiechami osi mostu oraz linii kotwic, urządzenie przystani, dojazdów do mostów i kotwicowanie.

Kierunek mostu powinien być, o ile możności, prostopadły do biegu rzeki, ponieważ przy takim położeniu najłatwiej jest ustawić statki na linii mostu, oraz włączać i wyłączać prom wywodzony, jak również uniknąć niebezpiecznego dla mostu zderzenia się kotwicy, wskutek bocznego działania na nią liny.

Wytyczenia na brzegu osi mostu oraz linii kotwic można dokonać zapomocą wysokich wiech, żerdzi i chorągiewek, ustawianych na każdym brzegu conajmniej po 2 wiechy w kierunku osi mostu, oraz linii kotwic.

Odległość pomiędzy linją kotwic i linją mostu powinna być nie mniejsza od sześciokrotnej głębokości. Jeżeli głębokość rzeki znacznie się zmienia, w różnych miejscach jej szerokości, to należy wytknąć dwie linie kotwic — jedną dla miejsc płytkich, drugą dla miejsc głębokich.

Przystań wysuwa się na taką odległość od brzegu, ażeby głębokość wody u czoła przystani pozwalała na przybijanie statków przy dowolnym poziomie wody w rzece. Konstrukcja przystani niczem się nie różni od konstrukcji mostu. Wznosi się ją na stałych lub pływających podporach. Na rzekach z bardzo zmiennym poziomem wody te ostatnie są lepsze. Przy brzegu opiera się belki główne albo o przyczółek mostu, albo (zależnie od gruntu) na ociepy pali wbitych w brzeg. Należy przytem pilnie uważać, ażeby przystań, wyloty mostu oraz dojazdy nie były zalewane przez wodę.

Do kotwicowania najlepiej wyznaczyć oddzielną łódkę. Należy zważać na zarzucanie kotwic ściśle na linii wytkniętej i zarazem w takich miejscach, ażeby liny kotwiczne ciągnęły się równolegle do prądu, a nie tworzyły z nim kąta.

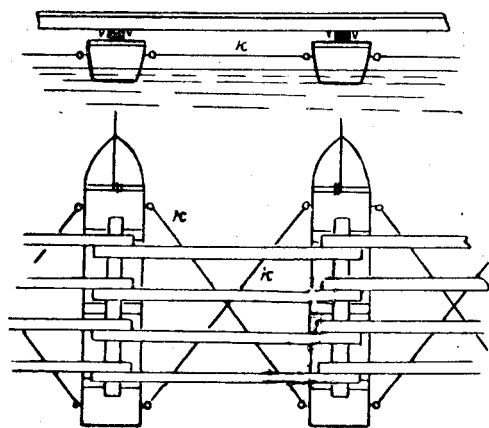
Budowę samego mostu można wykonać według jednego z trzech poniżej wskazanych sposobów:

1) Wprowadza się kolejno z prądem lub pod prąd po jednej podporze pływającej. Wprowadzenie przeciw prądowi jest dogodniejsze przy wielkiej szybkości prądu, ponieważ wtedy statki mogą być łatwiej i szybciej zestawione na miejscu i unika się nacierania ich na zbudowaną już część mostu. Sposób ten jednak wymaga znacznie mniejszego wysiłku.

Holowanie odbywa się przy pomocy parostatków, lub lin.

Wprowadzania z prądem dokonywa się też parostatkami, lub przy pomocy ludzi, którzy bezwarunkowo powinni znajdować się na spławianej podporze, przytrzymując liny, przywiązane do kotwic.

Przy statkach ciężkich, kotwice zarzuca się ze specjalnej łódki kotwicznej, a same statki po należytem zaopatrzeniu, t. j. po ustawieniu na nich wszelkich środków pomocniczych do oparcia belek głównych, podstawia się kolejno do czoła gotowej części mostu, skąd zabiera się końce lin zarzuconych już przedtem kotwic i odpowiednio je umocowuje. Po przełożeniu na statek końców belek głównych, odpycha się go przy ich pomocy dopóki tylne końce belek nie dojdą do podwaliny lub odpowiedniej burty statku ustawionego poprzecznie. Następnie ostatecznie umocowuje się linę kotwiczną, związuje na krzyż statki pomiędzy sobą 3—4 calowymi linami pomocniczymi (*k*), przywiązanymi do beleczek



Rys. 108.

burtowych, lub kółek, przymocowanych zewnątrz burt (rys. 108), kładzie się pomost, przynosi belki główne następnego przęsła, podstawia statek kolejny i t. d.

Ażeby nie opóźnić zarzucania mostu, przytwierdzania pomostu oraz ustawiania poręczy dokonywa się dopiero po odsunięciu czoła mostu o jedno lub dwa przęsła dalej od danego miejsca.

Jeżeli podpory pływające składają się z lekkich łodzi lub pontonów,

to statki te zwykle same zarzucają swoje kotwice, a łódki kotwicznej używa się jedynie przy wprowadzaniu statków do linii mostu pod prąd.

Ponieważ trwałe położenie mostu na podporach pływających zależy przede wszystkim od dokładnego zarzucania kotwic, przeto naznaczanie specjalnej łodzi do zarzucania kotwic zawsze jest pożądane, wówczas bowiem:

- można powierzyć tę odpowiedzialną czynność grupie żołnierzy najbardziej w tym wyszkolonych i doświadczonych;
- można wybrać łódź najbardziej do tego zdatną — łatwo zwrotną, przysposobioną do układania kotwicy;
- ściślej da się określić miejsce, przeznaczone do zarzucania poszczególnej kotwicy na danej szerokości rzeki.

Można jeszcze budować most:

- Wprowadzając podpory pływające, połączone poprzecznie w promy i 3) przez obrót całego mostu.

Ostatnich dwu sposobów używa się bardzo rzadko, są one bowiem możliwe tylko przy braku mielizn, małej szybkości prądu, obfitości lin, oraz wymagają bardzo doświadczonych robotników.

55. Utwierdzanie podpór pływających na danem miejscu uskutecznia się zapomocą kotwic. Dla wzajemnej łączności przeciąga się z górnej strony podpór linę, biegnącą wzdłuż całego mostu od jednego brzegu do drugiego, nawiniętą na brzegach na kołowroty; podpory sąsiednie łączy się sznurami na krzyż, lub drewnianymi zastrzałami.

56. Zalety mostów na statkach polegają na możliwości stosunkowo szybkiego budowania przeprawy przez głębokie rzeki; zakładanie tych mostów przy gotowych statkach można uskutecznić znacznie szybciej, niż budowę mostu na podporach stałych; zwijanie ich jest równie łatwe i szybkie, jak i zakładanie. Mają one jednak i wielkie wady; doznają silnych uszkodzeń od strzałów i mogą być łatwo zatopione przez nieprzyjacielską artylerję, podlegają kołowaniu się i zalewaniu wodą; wysokość jezdni ciągle się zmienia w zależności od poziomu wody na rzece, co wywołuje konieczność przerywania ruchu po moście wskutek przeróbki (podnoszenia lub opuszczenia) przystani.

Wreszcie mosty te są utrzymywane w miejscu tylko kotwicami, a zatem w czasie przepływu kry trzeba je zwijać.

57. Mosty na tratwach dlatego są dogodne, że mogą być zarzucane nadzwyczaj szybko; nie wymagają specjalnych przygotowań i doświadczonych robotników. Są one wygodniejsze od mostów na statkach, gdyż mniej cierpią od strzałów, dają się łatwo i szybko budować, nie wymagają odpompowywania wody, i ani deszcz, ani silna fala nie mogą ich zatopić.

Wzamian wymagają bardzo dużo budulcu wielkiego rozmiaru, a ustawienie ich na rzekach o silnym prądzie lub falowaniu jest mocno utrudnione i może być wykonane z powodzeniem jedynie przy udziale statków parowych.

58. Siła nośna bala, równa jest jego pojemności, pomnożonej przez różnicę w wadze jednakowych jednostek pojemności wody i drzewa. Od długiego przebywania w wodzie siła nośna drzewa zmniejsza się o 25%.

A więc, jeżeli pojemność bala (w metr. sześć.) oznaczmy przez P a ciężar 1 mtr. sześć. drzewa przyjmiemy równy 0,6 tonny, to siła nośna (n) bala wyniesie: $n=0,75 P (1-0,6)=0,3 P$ tonny.

Długość bala oznaczmy przez d , średnicę w grubym końcu przez K , w cienkim k ; pojemność bala (prawie że równa pojemności walca kołowego, o średnicy podstawy $\frac{K+k}{2}$) wyniesie wtedy

w przybliżeniu: $P = \frac{d (K+k)^2}{5}$, przyczem d , K i k powinny być,

rozumie się, wzięte w jednakowych jednostkach miary.

Jeżeli przez c oznaczmy obwód przekroju środkowego bala, to pojemność jego: $P = \frac{d c^2}{4 \pi} = 0,08 d c^2$.

Smolne gatunki drzewa — jodła, sosna, świerk dla tratw są bardziej wskazane, ponieważ mniej wchłaniają wody, aniżeli niesmolne.

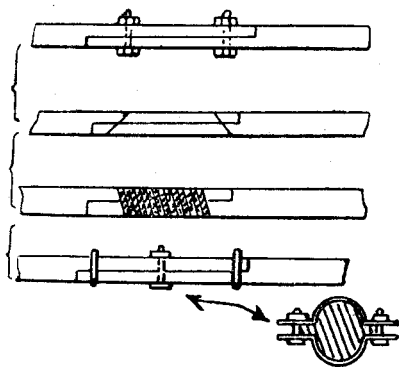
Szczególnie nadaje się do tego świerk, ponieważ jego ciężar właściwy jest mniejszy od innych.

Dogodniej jest używać do tratw dłuższych belek, gdyż mają one większą siłę nośną, tratwa zaś z nich związana jest bardziej wąska, a zatem mniej ścieśnia przekrój poprzeczny rzeki. Prócz tego zmniejsza się ilość poprzecznic, a zatem tratwy z belek dłuższych są lżejsze, bo dźwigają mniej obciążenia martwego od tratw, utworzonych z bali krótkich.

59. Przy wiązaniu tratwy układa się bale albo wszystkimi odziomkami w jedną, a wierzchołkami w drugą stronę, lub naprzemian odziomkami to w jedną, to w drugą stronę. Na rzekach bystrych sposób pierwszy jest bardziej wskazany, bo tratwa stawia wtedy mniejszy opór prądowi. Na miejscach z prądem słabym, lub zupełnie bez prądu, nawet przy falowaniu, lepszy jest drugi układ bali.

Bale w tratwie powinny być, o ile możliwości, jak najsilniej ułożone jeden przy drugim, bo tratwa taka okazuje słabszy opór prądowi (w przybliżeniu o 25%), mniej bowiem ścieśnia przekrój poprzeczny rzeki, a zatem nie wymaga tak grubych lin kotwicznych, jak tratwy, w których pozostawiono duże odstępy między balami.

Dla zmniejszenia oporu prądowi układa się bale w taki sposób, ażeby od strony prądu końce bali utworzyły kąt zwrócony wierzchołkiem w górę rzeki (długość tego ostrza wynosi $1(4-1)2$ szerokości tratwy). Od dołu ścina się te końce belek ukośnie, ażeby płynące przedmioty, przybijające do czoła tratwy, nie były zatrzymywane, lecz mogły być przez prąd przeniesione pod nią.



Rys. 109.

Jeżeli do wiązania tratw można użyć tylko krótkich bali, prąd zaś jest słaby, lub go wcale niema, to wiąże się wtedy tratwy kwadratowe, a nawet i o szerokości większej od długości, ustawiając je dla zarzucania mostu z niewielkimi odstępami, lub nawet bez odstępów.

Przy wartkim prądzie należy bale więcej wydłużać. Najlepsze połączenie bali jest przy pomocy nakładki prostej, ściąganej dwiema śrubami, lub śrubą i dwoma chomaćkami, lub tylko jednym chomaćkiem, kłamrą

lub sznurami. Lepiej łączyć odziemki (rys. 109).

Tratwy dwuwarstwowe, nie mówiąc już o trudności ich wiązania, mają jeszcze tę niedogodność, że tworzy się na nich duży osad, powodujący bardzo szybko utratę całej siły nośnej tratwy.

Jedynie przy małej sile nośnej bali wskazanem jest stosowanie tratw dwuwarstwowych.

Łączenie bali w tratwę uskutecznia się zapomocą specjalnych poprzecznic (beleczek łącznikowych), nakładanych na bale tratwy w odległości 2—3 mtr. jedna od drugiej i złączonych z balami tratwy.

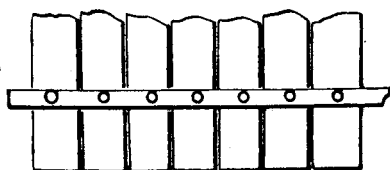
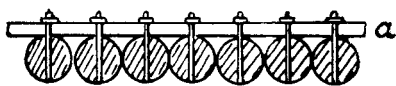
Łączenia dokonywa się rozmaicie:

1) Zapomocą śrub o średnicy 1,2—2,0 cm., przechodzących przez bale i dyle łącznikowe, rys. 110.

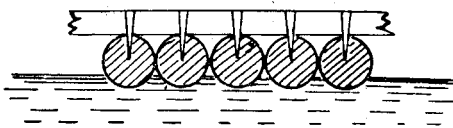
Połączenie takie jest mocne, lecz wykonanie jego powolne, wymaga doświadczonych robotników oraz dużej liczby śrub. Śruby wkłada się w belki z pod spodu, ażeby naśrubki leżały z góry.

2) Zapomocą mocnych kołków drewnianych, dębowych lub brzoazowych, o średnicy 2—2,5 cm. (rys. 111) wbijanych z góry przez beleczi łącznikowe do połowy średnicy bali. Otwory dla kołków przewierca się świdrami, o średnicy cokolwiek mniejszej od średnicy kołka.

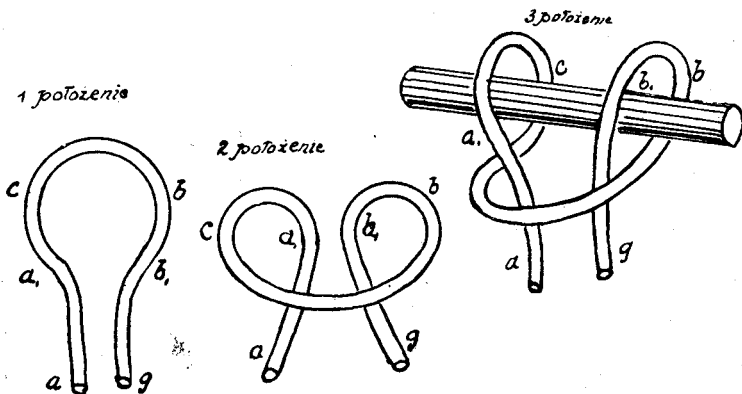
3) Na krzyż używa się wtedy, gdy można wykorzystać długie sznury. Przymocowawszy koniec linki (a) do beleczi łącznikowej na węzeł wskazany na rys. 112 opuszczają pod beleczkę z prawej strony pętlicę (c) przerzuca się linę przez beleczkę, spuszcza drugą pętlicę (b) z lewej strony, przerzuca po-



Rys. 110.



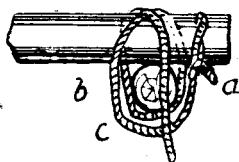
Rys. 111.



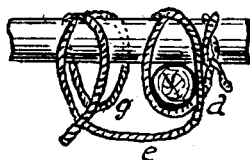
Rys. 112.

wtórnie linę na krzyż przez beleczkę na prawą stronę, a w utworzone pętlice (c) i (b) przesuwa się koniec bala tratwy.

Następnie (rys. 114) z opuszczonego w dół końca (d) robi się pętlicę (e) z prawej t. j. zwróconej do czytającego strony beleczki, przrzuca się linę przez beleczkę na lewo i robi się pętlicę (g).



Rys. 113.

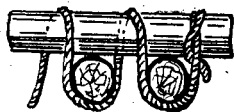


Rys. 114.

W pętlice (e) i (g) przesuwa się następny bal, a koniec linki znów przrzuca się na prawą stronę i postępują jak wyżej.

Sposób ten wymaga około 2 mtr. sznura na każdy bal.

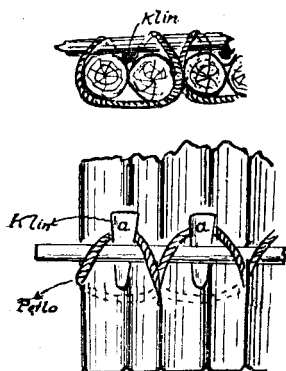
4) W przeplatane go. Po przymocowaniu, jak poprzednio, linki do beleczki łącznikowej, obchwytuje się pierwszy bal tratwy, (rys. 115), przrzuca się linę przez beleczkę, obchwytuje bal drugi, znów przrzuca przez beleczkę, obchwytuje bal trzeci i t.d. Gdy linka się skończy, dowiązują do niej linkę następną.



Rys. 115.

Obydwa te sposoby, 3 i 4, są o tyle wadliwe, że przetarcie lub pęknięcie linki w jakimkolwiek miejscu powoduje odwiązanie się od beleczek łącznikowych wszystkich bali.

5) Zapomocą pętlicy sznurowej z klinem (rys. 116). Długość linki może być nie większa od podwójnego obwodu bala. Ze sznura robi się kółko takiej wielkości, ażeby weszły w niego bale leżące obok siebie, i żeby po zarzuceniu kółka na beleczkę łącznikową pozostało w nim jeszcze miejsce do wbicia klina



Rys. 116.

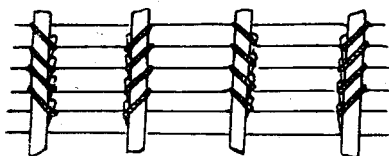
(a) między bale i beleczkę łącznikową dla zaciśnięcia pętlicy.

6) Na zakrętkę (rys. 117, 118). Po opasaniu bala z dołu linką w taki sposób, ażeby końce jej znalazły się z różnych stron beleczki, związują się te końce, nie ściągając jednak zbyt kółka, w które wstawia się zakrętkę, i skręca kółko.

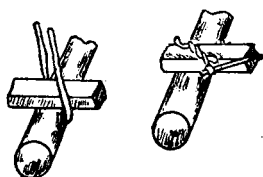
Bale skrajne przymocowywa się do beleczki łącznikowej dwoma obwiązaniem na krzyż (rys. 118).

7) Zapomocą klamer sznurowych (rys. 119). Sposób ten nie wymaga długich sznurków, polega zaś na tem, że

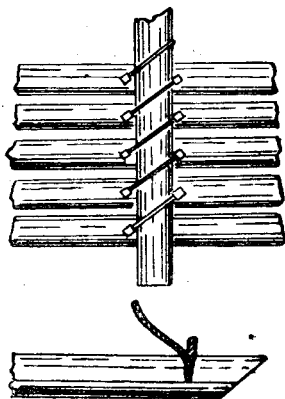
końce każdego poszczególnego sznurka, przerzucanego na ukoś przez beleczkę od jednego bala do drugiego, zabija się kołkiem drewnianym w otwór, umyślnie w tym celu wyświdrowany.



Rys. 117.



Rys. 118.



Rys. 119.

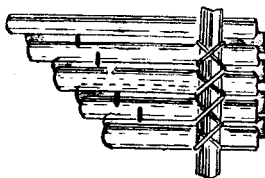
U w a g a. Wszelkie sznury, używane do wiązania tratw, powinny mieć w obwodzie najmniej 5 cm. (rys. 119).

60. **Łączenie bali w tratwach dwuwarstwowych** (dwupiętrowych).

Według sposobu związania można tratwy dwuwarstwowe uważać: albo jako dwie tratwy jednowarstwowe, ułożone jedna na drugą (rys. 120), albo jako podwójny rząd bali, przywiązanych do beleczek poprzecznych, leżących z góry (rys. 121).



Rys. 120.



Rys. 121.

Przy silnym prądzie drugi typ jest lepszy, ponieważ stawia mniejszy opór prądowi.

Tratwy dwuwarstwowe drugiego typu wiąże się przeważnie na wodzie. Z początku tworzy się zwykłą tratwę jednowarstwową (jednopiętrową), która będzie warstwą górną tratwy. Do bali dolnej warstwy przymocowuje się sznurki w tych miejscach, które powinny leć pod poprzecznymi beleczkami łącznikowymi. Następnie bale te podsuwa się pod tratwę i układa pod odstępami bali górnych; przez odstępy przesuwają się w górę sznury bali dolnych. Sznurami temi bale dolne przewiązują się mocno do beleczek łącznikowych.

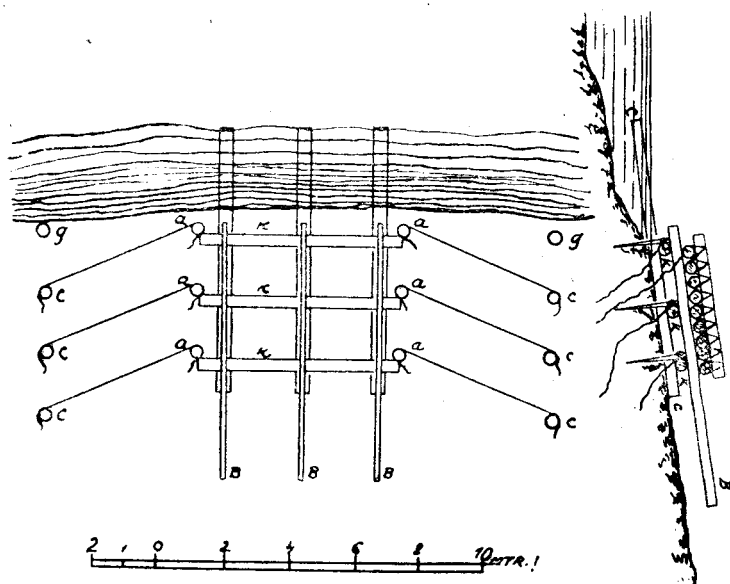
Łączenie bali w tratwie dwuwarstwowej typu pierwszego odbywa się w ten sposób, że pierwsza związana tratwa staje się dolną. Na jej beleczki łącznikowe układa się górny rząd bali, łączony własnymi beleczkami poprzecznymi. Następnie te ostatnie mocno się związuje beleczkami tratwy dolnej (rys. 120).

61. Wiązania tratw można dokonywać w wodzie lub na brzegu. Przy wiązaniu na wodzie bale przyjmują odrazu położenie, zgodne ze swoim zewnętrznym kształtem, lecz za to robotnicy muszą na głębokość 0,6—0,8 mtr. wchodzić do wody, co nie zawsze bywa dopuszczalne.

Ażeby, w tratwach związanych na brzegu, bale leżały jak należy, t. j. nie miały dążenia do obracania się w wodzie, nadwyrężając przez to połączenie pomiędzy sobą, a także z dylami, zaleca się z początku pogrążyć pojedyncze bale do wody, dać im możliwość przyjęcia położenia równowagi i porobić na ich górnej stronie zacięcia, które przy wiązaniu tratwy będą wskazywać wierzchni grzbiet bali.

Przed rozpoczęciem wiązania tratwy należy bale oczyścić z kory, a sęczi ściąć, aż do powierzchni bala.

Gdy most budowany jest na czas dłuższy, wskazanem jest, w celu opóźnienia gnicia, przepoić bale kreozotem, cjankiem chloru, lub sublimatem.



Rys. 122.

Dla wiązania tratwy przy brzegu, zanurza się poziomo w rzecę trzy bale (*e, e, e*), o długości 6—8 mtr. zależnie od szerokości tratwy (rys. 122). Bale te należy pogrążyć w wodę do głębokości 0,5—0,6 m. Na nie stawia się trzy wałki drewniane (*h*) o średnicy 25—30 cm. Wałki utrzymywane są na miejscu przez paliki

(a), niezbyt silnie wbite w ziemię, żeby łatwo było odciągnąć je w bok sznurami przywiazanymi do kołków dobrze utwierdzonych, (rys. 122).

Na wałki kładzie się bale (b), wypuszczone na pół metra za przedni wałek (k).

Na bale (b) naściela się okrągłaki tratwy i tratwę się związuje.

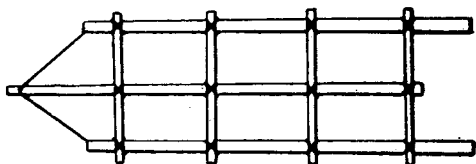
Do końców najbliższego bala tratwy mostu przywiazuje się linki, które drugim końcem umocowywa się do palików (g).

Po ukończeniu wiązania tratwy odwiazuje się linki od palików (k), robotnicy, stanawszy po jednym koło każdego kołka (c), odwiazują sznurki i, trzymając je w rękę, przesuwają się w stronę brzegu dotąd, dopóki sznurki nie będą stanowiły przedłużenia wałków (k).

Następnie, na komendę wykonawczą starszego, robotnicy jednocześnie szarpiają do siebie linki, wskutek czego kołki (a) puszczają wałki, i tratwa stacza się do głębszej wody.

Przy takim sposobie wiązania i spuszczenia tratwy wystarczy 12 robotników pod dowództwem jednego starszego.

Przy związaniu tratwy na wodzie, z początku tworzy się szkielet statku, (rys. 123) z dwóch skrajnych i jednego średniego bala, wysuwając ten ostatni na długość pożądanego ostrza tratwy. Dyle łącznikowe (poprzeczne) powinny być przynajmniej o grubość bala w odziemku dłuższe od szerokości tratwy i przywiazywane do bali szkieletu na węzeł, łatwo rozwiązywany (rys. 124).



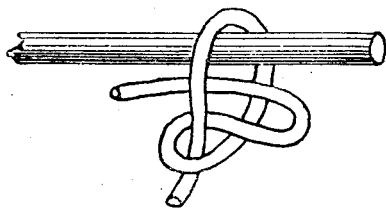
Rys. 123.

Utrzymując na linach przy-mocowywanych do brzegu szkielet tratwy przy pomocy bosaków lub sznurów, podsuwa się bale środkowe, układając je od środka tratwy ku jej bokom.

W miarę zapełnienia szkieletu bale wiążą się z beleczkami łącznikowymi, przytem wiązanie uskutecznia się też w kierunku od bala środkowego ku skrajnym i jednocześnie na wszystkich beleczkach.

Jeżeli przy łączeniu bali sąsiednich ze skrajnymi, pozostałe dla nich miejsce okaże się albo za wąskie albo za szerokie, to bale skrajne odpowiednio się przesuwają. Do podobnego wiązania tratwy potrzeba dwu par robotników do podsuwania bali i po jednej parze na każdy dyl łącznikowy.

62. Po dokonaniu związania tratwy należy wyznaczyć jej środek ciężkości dla właściwego określenia osi mostu. W tym celu w poprzek, na tyle statku, stawia się 6—8 ludzi i stopniowo

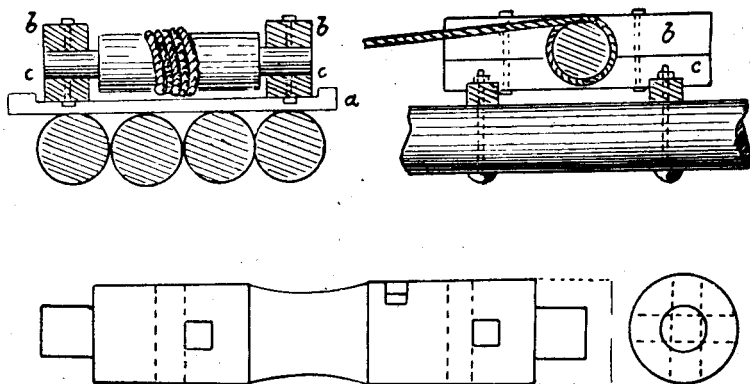


Rys. 124.

przesuwa się ich ku środkowi tratwy, dopóki ta ostatnia nie legnie poziomo. Punkt ciężkości tratwy będzie się znajdować w płaszczyźnie pionowej, przechodzącej przez to miejsce, w którym stoją ludzie w danym momencie.

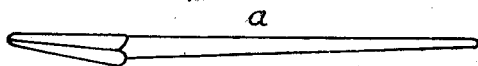
Dla zrównoważenia ciśnienia liny kotwicznej na przód tratwy odsuwa się oś mostu od punktu ciężkości na 0,5 mtr. ku tyłowi tratwy.

Do umocowania lin kotwicznych ustawia się na tratwach kołowroty. Te ostatnie składają się z podstawy i wałka. Podstawę tworzą dwie podwaliny i 4 łożyska, 2 dolne (*c*) i 2 górne (*b*). Podwaliny przymocowuje się klamrami do bali tratwy (rys. 125). W balach wyrzyna się gniazdo, w które wkłada się podwaliny (*a*).



Rys. 125.

Gniazda te robi się głębokości 6—8 cm. Dolne łożyska (*c*) przymocowuje się do podwalin, a górne (*b*) do dolnych za pomocą śrub. W łożyskach są wycięcia dla końców wałka, na których robi się kilka otworów (*o*) do wkładania drążków (*a*) rys. 126.



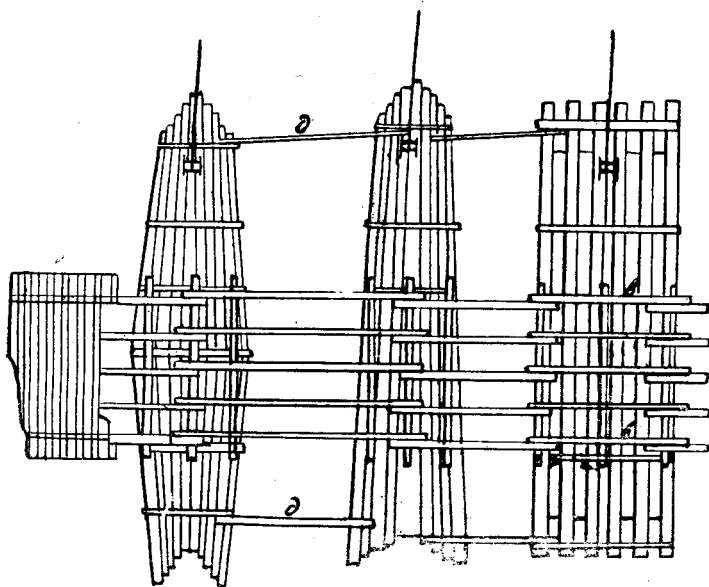
Rys. 126.

Pośrodku wałek powinien być trochę cieńszy, ażeby zwoje linki układały się koło siebie, nie rozsuwając się wzdłuż wałka. Dla zapobieżenia obracaniu się wałka, w dolnej powierzchni dyla łącznikowego robi się wgłębienie, w które wkłada się mocny drewniany drążek, lub żelazny trzpień, przesuwany naprzód i wtył. Wsunąwszy taki drążek w gniazdo (*o*), łatwo powstrzymać obracanie się wałka.

Można dokonać tego inaczej, mianowicie, jeden koniec drążka wkłada się w gniazdo (*o*), na drugi zaś nasuwa się pętlicę sznurową, przywiązaną do dyla łącznikowego.

Linę kotwicową (po przedwstępnem okręceniu jej dwa razy naokoło wałka), przywiązuje się wprost do dyla poprzecznego, lub przybija się do niego gwoździami 25-cio centymetrowymi, łapkę (knagę) z twardego drzewa. Po trzykrotnem nawinięciu linki na wałek, okręca się go na krzyż koło ramiączek łapki, a następnie przywiązuje sznurkiem do linki pomiędzy łapką i wałkiem, (rys. 127).

Ażeby uchronić pomost od zalewania wodą podczas falowania, unosi się go ponad powierzchnią wody. W tym celu na dyle łącznikowe kładzie się równoległe do osi tratwy 2—3 podkłady takiej długości, by leżały najmniej na 3—4 beleczkach poprzecznych, z którymi łączy się te podkłady śrubami, kłami lub chomałtami. Podkłady rozmieszcza się albo tylko nad skrajnymi balami tratwy, albo nad skrajnymi i nad środkowymi. Podkłady stanowią oparcie dla belek głównych. Lepiej jednak, żeby belki główne dochodziły do środka tratwy. Gdy zaś długość ich na to nie pozwala, belki główne mogą trochę zachodzić za skrajne podkłady, a przestrzeń między temi ostatnimi na tratwie pokrywa się belkami dopełniającymi (*b*) (rys. 128).



Rys. 127.

Belki główne, przy pomocy wbitych w nie kołków obejmują podkłady, do których następnie przywiązują się je sznurami. Gdy rzeka ulega silnemu falowaniu, wskazanem jest łączenie belek głównych dwóch sąsiednich przeseł między sobą poziomymi trzpiionami lub kołkami, górne zaś końce belek ścinać na ukos, ażeby ich od uderzeń w pomost podczas falowania nie zrzucić tej ostatniej. Na belki główne kładzie się pomost w sposób zwykły.

Odległość pomiędzy skrajnymi balami dwóch sąsiednich tratw wynosi zwykle od 1—3 mtr.

Kotwice utrzymują statki na miejscu. Od strony dolnej zarzuca się kotwice z każdej tratwy jedynie przy silnem falowaniu. Wzdłuż mostu przeciąga się linę zupełnie tak samo, jak to się czyni w mostach budowanych na statkach. Ażeby odległość między tratwami nie mogła się zmieniać, przody oraz rufy statków łączy się zapomocą dyli (*d*), które przymocowuje się nie za sztywno, lecz w sposób, pozwalający na lekkie kołysanie się tratw. W tym celu, do końców dyli przytwierdzone są haki, chwytające za kółka, wkręcone do bali tratw.

63. Na rzekach o szybkości prądu większej od 1 mtr. w 1 sek., lub ulegających silnemu falowaniu, ustawianie mostów na tratwach powinno być dokonywane przy pomocy statków parowych. We wszystkich innych wypadkach ustawianie mostów na tratwach odbywa się zwykle przez wprowadzanie po jednej tratwie pod prąd lub z prądem. Przy wprowadzaniu tratwy pod prąd, można ją wciągać przy pomocy ludzi stojących na założonej już części mostu; mogą też ludzie znajdować się na samej tratwie i wciągać ją na właściwe miejsce przy pomocy lin kotwicowych, idących od kotwic, specjalnie w tym celu zarzucanych. Ten ostatni sposób jest lepszy, ale zato powolniejszy i wymagający zarzucania dodatkowych kotwic. Najlepiej jest do ustawiania tego rodzaju mostów wykorzystać parostatki.

Ustawiania z prądem dokonywa się zupełnie podobnie, jak przy mostach, budowanych na statkach, jednak na rzekach wartkich należy: 1) brać kotwice silne, 2) zarzucać je z zapasem, t. j. trochę powyżej miejsca, na którym powinny leć ostatecznie, 3) przymocowywać liny kotwicowe zawczasu do tratw, ponieważ przy wartkim prądzie ludzie nie są w możności utrzymać lin rękami, 4) przywiązywać liny kotwicowe w taki sposób, ażeby w każdej chwili można je było osłabić lub nateżyć i 5) pamiętać, ażeby przy szybkich zwrotach tratwy ludzie nie zostali powrzućni do wody.

Przy rozbieraniu mostu wykonywa się powyższe czynności w porządku odwrotnym, niżeli przy jego ustawianiu.

64. **Beczki.** Przy szybkości prądu do 1 m. tratwy mogą być także w razie potrzeby budowane z beczek. Siła nośna takich tratw równa jest sile nośnej beczek, tworzących tratwę.

Dla ułatwienia obliczeń siłę nośną beczki można przyjąć, jako równą ciężarowi wody, mieszczącej się w beczce, lub określwszy pojemność beczki w m. sześć., tem samem odnaleźć siłę nośną beczki w tonnach (przyjawszy ciężar 1 m. sześć. wody = 1 tonnie).

Pojemność beczki można przyjąć równą pojemności walca kołowego (cylindra), o średniej podstawie, która się równa połowie sumy największej i najmniejszej średnic przekrojów poprzecznych beczki; można także określić (ze ścisłością dla praktyki dostateczną), pojemność beczki w zależności od obwodów (*c*) i (*a*)

wyżej wskazanych przekrojów przy wysokości beczki (k), podług wzoru:

$$V = 0,02(a+c)^2 k.$$

Przy obliczaniu siły nośnej beczki bierze się w rachubę tylko połowę siły nośnej, ponieważ beczki przeciekają i wogóle szybko się psują.

Wszystko powyżej wyluszczone odnosi się zarówno do beczek drewnianych jak i do żelaznych.

Przed przystąpieniem do wiązania tratwy należy beczki posortować według wielkości, ażeby dobrać beczki o jednakowych wymiarach.

Otwory, przez które wlewa się płyny do beczek, umieszcza się od góry, nad niem zaś wywierca się w pomoście dziury ażeby mieć możność wypompowywania zbierającej się w beczkach wody. Same otwory beczek zabija się suchymi drewnianymi czopami, okręconemi w gałganki, których brzegi powinny wystawać nad powierzchnię beczek, przez co ułatwia się wyciąganie czopów na wypadek potrzeby wypompowywania wody, zbierającej się w beczkach.

Przy wiązaniu beczek w tratwy należy zwrócić szczególną uwagę na dokładne umocowanie sznurów i na zabezpieczenie ich przed zsuwaniem się. Wobec tego lepiej jest wiązać tratwy na ładzie, bo wtedy sznurki wskutek namoknięcia w wodzie skrócą się i mocniej będą przylegać do beczek.

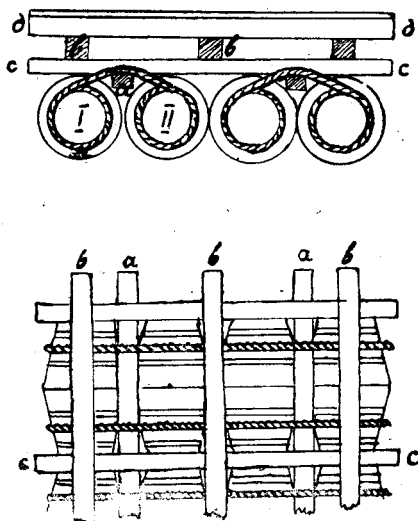
Należy także bezwarunkowo postarać się o to, ażeby dostęp do każdej beczki był o ile możności swobodny.

65. Sposoby łączenia beczek w tratwy są różne:

Najczęściej używa się następujących: jeżeli wymiary beczek nie są wielkie, to wiąże się z nich ogniwa. Dla utworzenia ogniwa układa się beczki w dwa rzędy I i II (rys. 128) a pomiędzy nimi kładzie się beleczkę 12—15 cm. grubości, do której przywiązuje się beczki. Długość ogniwa nie jest większą od podwójnej szerokości jezdni mostowej. Jeżeli dla podpory niewystarczy jedno ogniwo, to tworzy się ją z 2—3 ogniw.

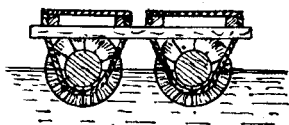
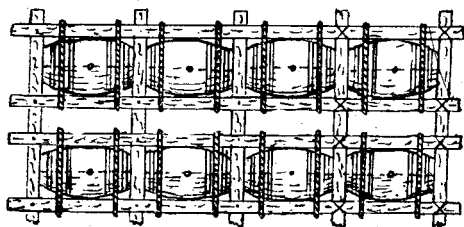
Ogniwa takie łączy się poprzecznicami (e, e_1) przywiązanymi do dyli (a). Poprzecznice (e) stanowią oparcie dla podwalin (legarów) (b), podtrzymujących belki główne (d, d_1).

2) Z 12—15 cm. beleczek wiąże się ramę z 4-ch podłużnic oraz kilku poprzecnic. Liczba tych ostatnich powinna wynosić



Rys. 128.

o jedną więcej od liczby beczek rzędu podłużnego; odległość między skrajną i najbliższą średnią podłużnicą jest o 8—12 cm. mniejsza od największej średnicy beczki. Pomiedzy podłużnicami środkowymi odległość bywa niewielka, to jest tylko taka, która pozwala na dogodne wiązanie tratwy.



Rys. 129.

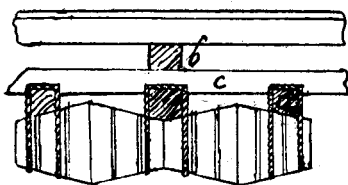
W potworzone klatki ramy, z wyjątkiem średniego rzędu, wstawia się beczki i przywiązuje je do ramy. Tratwę stawia się dłuższym bokiem z biegiem rzeki. Belki głównie mostu albo opierają się wprost na podłużnicach ramy, albo też na te ostatnie kładzie się jeszcze kilka beleczek poprzecznych, na nie zaś podwalinę (legar), na której opierają się belki główne.

3) Mając beczki długie, zsuwa się je zupełnie

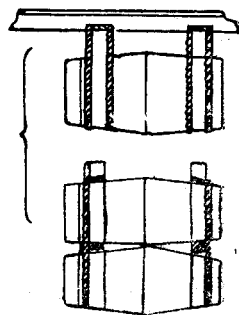
jedną do drugiej dnami i przywiązuje do 3-ch podłużnic (*a*, rys. 130). Na podłużnicę kładzie się poprzecznicę *c*, które podtrzymują podwalinę *b*.

4) Beczki wielkie można także ustawiać bokiem jedna do drugiej, rys. 130.

5) Dla mostów lekkich i przy słabym prądzie, wiązuje się ramę w sposób podobny jak na rys. 129, z tą tylko różnicą,



Rys. 130.



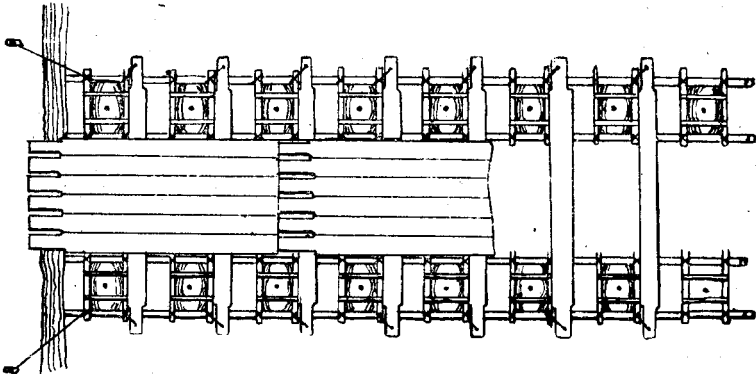
Rys. 131.

że beczki umieszcza się nie we wszystkie klatki, lecz w co drugą (rys. 132), samą zaś tratwę długim bokiem ustawia się w poprzek rzeki, przyczem pomost (podłużny) kładzie się bezpośrednio na poprzecznicę ramy, wobec czego wymiary tych ostatnich powinny być w tym celu odpowiednio dobrane, a więc w razie potrzeby należy użyć nawet poprzecznic podwójnych.

Rzędy beczek powinny być o tyle od siebie oddalone, ażeby pomost nie zakrywał otworów w beczkach.

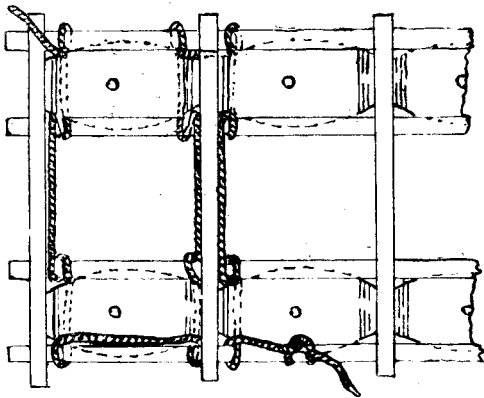
66. Przy wiązaniu tratw z beczek należy się stosować do następujących przepisów: 1) wszystkie beleczki poprzeczne i po-

dłużne tratwy z beczek winny być nie grubsze ponad 12—15 cm. Wszystkie te beleczki powinny być o 0,6—1 m. dłuższe od tego boku tratwy, do którego równolegle kładzie się dany dyl. 2) Sznurki i linki przeznaczone do wiązania tratwy powinny mieć conajmniej 5 cm. obwodu. 3) Wszystkie beczki powinny być przywiązane do ramy tratwy, ponieważ w przeciwnym razie przy dużej fali mogą być uniesione przez prąd. 4) W beleczkach podłużnych i poprzecznych w tych miejscach, gdzie dotykają one beczek, dobrze jest



Rys. 132.

robić wycięcia, odpowiadające zarysom beczki, aby te ostatnie dokładniej wchodziły do gniazd, i ażeby ciśnienie dyli rozłożyło się na znacznieszą powierzchnię beczki. 5) Dyle podłużne i poprzeczne mocno przywiązują się sznurami, drutem lub wiciami we wszystkich miejscach ich wzajemnego krzyżowania się. 6) Beczki przywiązują się do dyli sznurami według jednego ze sposobów, wskazanych dla wiązania tratw z bali. 7) Jeżeli są do rozporządzenia bardzo długie sznury, to umocowanie beczek do ramy może być wykonane zgodnie z rys. 133. 8) W braku sznurów wiąże się tratwy z beczek przy pomocy dwóch ram, górnej (A) i dolnej (C) rys. 134, które łączą się ze sobą słupkami pionowymi (a) (rys. 134, 135).



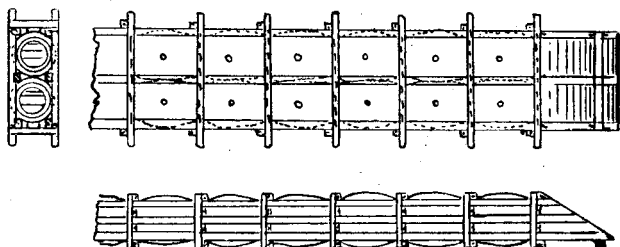
Rys. 133.

Z temi słupkami łączą się ramy albo krótkimi sznurkami albo drutem, albo też zbija się je gwoździami i kołkami.

Beleczki, tworzące ramę, łączą się ze sobą w sposób zupełnie podobny. Ażeby beczki lepiej się trzymały w kłatkach, przy-

twierdza się czasem do słupków (*a*) drążki (*c*), lub, zamiast nich, przeciąga się jeden lub dwa rzędy sznurów albo drutu.

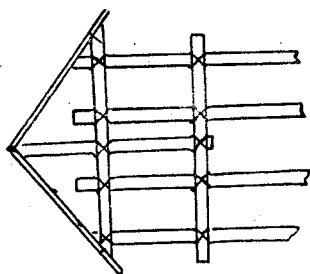
67. Dla lepszego przeciwdziałania tratwy prądowi tworzy się na górnej części statku ostrze (nos) z dwóch desek postawionych na kant i połączonych ze sobą w wierzchołku (rys. 135).



Rys. 134.

Linę kotwiczną tratwy z beczek umocowuje się do górnej poprzecznicy lub do poprzecznicy i przytwierdza się kołowrót tego samego typu, co dla tratwy z bali.

Kołowrót ten powinien być dobrze umocowany do poprzecznic, te zaś do beleczek podłużnych zapomocą wcięć, klamer oraz drutu, gdyż inaczej, przy silniejszych podmuchach wiatru, całość tratwy może znacznie ucierpieć (rys. 136).



Rys. 135.

68. Wiązanie tratw z beczek może się odbywać na ładzie lub na wodzie.

Na ładzie wiązanie odbywa się zupełnie tak samo, jak i tratw z bali (patrz pr. 61), z tą jedynie różnicą, że na belki (*b*) ułożone na wałkach, kładzie się w kierunku prostym kilka rzędów desek dla utrzymania w miejscu beczek wtaczanych na

belki (*b*). Do wody spuszcza się tratwy w taki sam sposób, co i tratwy z bali.

Dla zbudowania tratwy z beczek na wodzie, wiąże się najprzód ramę, i pod jej rogi podsuwa się po jednej beczce, podtrzymując w tym celu odpowiedni koniec ramy zapomocą łódki, lub zapomocą drąga albo trójnoga ze sznurkiem, spuszczonego z jego czubka. Gdy rama wzniesie się nad wodą na najmniejszą średnicę beczki, podsuwa się pod ramę wszystkie pozostałe beczki i przytwierdza się je do ramy. Jeżeli tratwę buduje się z beczek, przywiązywanych do beleczek podłużnych, to przytrzymując końce beleczek beczkami czasowo do nich przytwierdzonymi, przywiązuje się do podłużnic poprzecznicę, podstawią się beczki i związuje tratwę. Mosty na beczkach bardzo cierpią od kul i odłamków pocisków armatnich, oraz łatwo mogą być zatopione.

Przez cały czas użytkowania beczek jako podór mostowych, należy pilnie na nie uważać i nie pozwalać, ażeby woda zbierała się w nich w znacznej ilości.

69. **Bukłaki** („buklak“ właściwe słowo, patrz Słown. języka polsk. Karłowicza) — sporządza się ze skór wołowych, końskich i baranich. Krowie skóry uważają za mniej przydatne. Skóry zszywa się szerścią do wewnątrz. (Rys. 137).

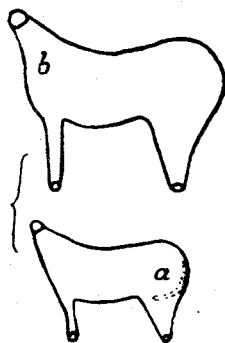
Dla sporządzenia bukłaka należy odgrażyć zabitemu zwierzęciu nogi do kolan i łeb. Następnie czyni się nacięcia (a) lub (b) rys. 136, ostrożnie zdziera skórę, z początku z jednej nogi, następnie z drugiej, podwijając skórę na zewnątrz. Później, ostrożnie zdziera się skórę z tułowia (najlepiej wprost rękami, bez noża, ażeby skóry nie uszkodzić), i na koniec — z pozostałej pary nóg. Najwygodniej jest zdejmować skórę, gdy zabite zwierzę jeszcze nie zupełnie ostygło. Do zdarcia skóry potrzeba około 2—3 godzin czasu.

Gdy bukłaki robi się nie zaraz, to dla lepszego zachowania skóry, przesusza się ją przy 8°—15°C, oraz posypuje mieszaniną alunu i soli kuchennej (w jednakowych na wagę określonych ilościach — do 10 kilogramów na duży bukłak). Następnie szerść smaruje się dobrze przetogowanymi odpadkami ropy naftowej.

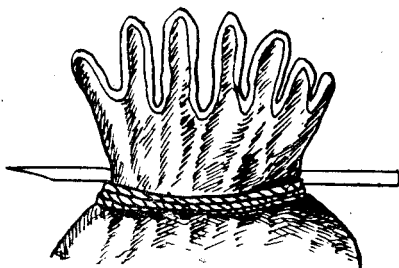
Wszelkie przecięcia na skórze należy zawiązywać sznurkiem. W tym celu brzegi przecięcia rys. 137, składa się razem i przecina się w nich dziury o średnicy 2 cm. w odległości 5 cm. jedna od drugiej. Następnie w dziury te nawleka się okrągły drążek, grubości 3 cm. zaostroszony z jednego końca. W ten sposób skóra ułoży się w fałdy, które związuje się sznurkiem poniżej drążka. Otwór w jednej nodze pozostawia się do nadymania; w tym celu wstawia się weń rurkę, do której mocno przywiązuje się skórę.

Wszystkie otwory lub przecięcia na skórze zabija się drewnianymi czopami, do których przywiązuje się brzegi skóry. Wskazaniem jest wszelkie otwory pozaszywać nitkami i ponaszywać na nich paski skórzane lub rzemienie. Nadymania dokonywa się ludzką piersią lub ręcznym mieszkim.

Bukłaki zrobione ze świeżo zdartej skóry bez nasycenia ich specjalnymi płynami dobrze przechowują się w wodzie w ciągu jednego tygodnia. Pod wpływem gorąca, lub dłuższego przebywania w wodzie bukłaki zaczynają przepuszczać wodę. Dla przeszko-



Rys. 136.



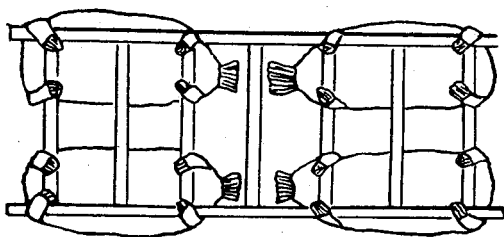
Rys. 137.

dzienia temu należy skórę dobrze nasolić i wysmarować mieszaniną dziegciu (2 części na wagę) i łoju wołowego (1 część). Pod wpływem mrozu bukłaki tracą tyle na elastyczności, że nie można ich nadać, bez uprzedniego oblania gorącą wodą.

Łódź oślizguje się po bukłakach, niewiele je uszkadzając

Siła nośna bukłaków zależy od ich wymiarów i staranności przygotowania. Siłę nośną bukłaka wołowego można określić na 300—400 kg.

Wiązanie tratw z bukłaków odbywa się w sposób rozmaity: 1) z drążków 8 cm. grubych wiąże się ramę prostokątną 4 × 2 mtr. rys. 138 i wstawia się w nią na czopy przepuszczone na wylot drążki poprzeczne w odległości 0,75 mtr. jeden od drugiego.



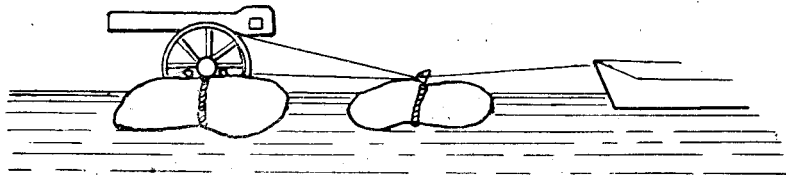
Rys. 138.

Do drążków ramy przywiązuje się za nogi bukłaki, szyjami do środka; na wierzchu układa się pomost z desek 2,5 cm. (dla piechoty), lub 4 cm. (dla artylerji) i wówczas tratwa jest gotową do użytku. Na ramę kładzie się podwalinę (próg, legar), która służy za oparcie dla belek głównych. (Rys.

139, 140, 141). — Nadać bukłaka i przywiązanie go do ramy wymaga około 1 godziny.

Tratwa z 4 bukłaków końskich może unieść około 18 ludzi. Dla artylerji polowej wiąże się ramę z 15 cm.-owych dyli. Na tratwie z 4 bukłaków przewozi się armaty polowe rozłożone na części: oddzielnie lawetę z kołami i oddzielnie lufę armatnią.

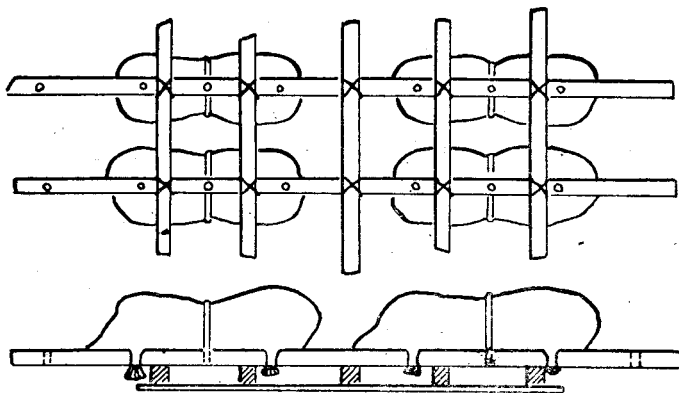
Działo można przeprowadzić na bukłakach w sposób następujący: przez koła przesuwa się dwie żerdzie, opierając je na dwóch wołowych bukłakach (rys. 139), podwiązując trzeci bukłak do ogona lawety armatniej. Tratwę taką przyczepia się do łódki, poczem holuje się ją na drugi brzeg.



Rys. 139.

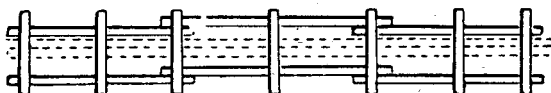
2) W beleczce grubości 15—18 cm. prześwidrowuje się 6 otworów na wylot: w 4 otwory wstawia się parami nogi 2 bukłaków (rys. 140), 2 służą dla sznurków, opasujących grzbiety bukła-

ków. Kilka takich ogniw łączy się razem dylami i pokrywa pomostem. Utrzymując w miejscu podobne tratwy na kotwicach lub w inny sposób, można je użyć jako podpory do lekkiego mostu.



Rys. 140.

70. Dla przeprawienia lekkich oddziałów bez artylerji i taborów (trenów), mosty pływające mogą być budowane zgodnie z rys. 142 z którego widać, iż mosty te są złożone z poszczególnych ogniw, składających się każde z kilku bali. Liczbę i grubość bali należy tak dobrać, ażeby na każdy metr bieżący ogniwa wypadło do 0,4 m³ bali.



Rys. 141.

A zatem:

Przy średnicy bali w cm. 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45.

Ilość ich w ogniwie wyniesie szt. 18, 10, 7, 5, 4, 3, 2.

Ogniwa wiąże się wzdłuż brzegu, łączy pomiędzy sobą sznurami, pokrywa z wierzchu pomostem, a utworzony w taki sposób most odwraca się przy pomocy lin oraz łódek wpoprzek rzeki, utrzymując go na brzegach kotwicami lub innymi zastępującymi je przyrządami.

Podczas ataku wojsk rosyjskich na Tien-Tsin w 1900 r. dla przeprawy przez kanał Lutajski był urządzony między innymi most pływający dla pieszych, długości około 70 mtr. i szerokości 2,75 mtr. z faszyn o średnicy 45 cm., związanych z bambusu i gaolanu. Każda faszyna unosiła ciężar 2 ludzi. Z górnych części końcowych wiązań faszyn były porobione pętlice, przez które przesunięto liny. Faszyny nawleczone w taki sposób na liny, umocowane na obydwóch brzegach, tworzyły most pływający. Kilka odciągaczy, umocowanych na brzegu i przywiązanych

do faszyn środkowych, utrzymywało most na miejscu, nie dozwalając mu wyginać się w kierunku prądu. Faszyny potrzebne dla tego mostu dowieziono z okolic Tien-Tsinu zaledwie na 12 wozach.

71. Oprócz wyżej podanych przykładów za podpory mostów mogą służyć łódki, zbudowane z materiałów, jakie są pod ręką. Między innymi można wykorzystać w tym celu wozy taborów; ze skrzyń i dyszli wozów tworzy się wtedy szkielet łodzi, a zamiast poszycia używa się brezentu.

72. **Pływak Polańskiego** jest to worek zszyty z nieprzemakalnego płótna żaglowego. Przez wstawiony wentyl (metalowa, nagwintowana, rozsuwająca się rurka z otworem zamykanym przy zakręcaniu) napełnia się worek powietrzem, i w ten sposób otrzymujemy pływak o pojemności: $0,70 \times 0,35 \times 0,35$ mtr. = około 0,09 m. sześć. z siłą nośną przy całkowitem zanurzeniu do 80 kg.

Każdy pływak umieszcza się w nieprzemakalnym pokrowcu z płótna żaglowego; do pokrowców na paseczkach z brezentu jest umocowanych 7 metalowych uszek dla związywania pływaków ze sobą.

Ciężar pływaka wynosi około 1,5 kg.

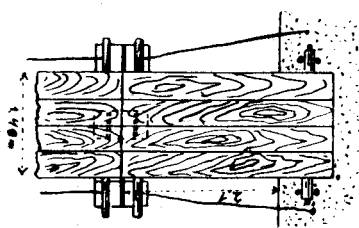
Szereg doświadczeń z podobnymi pływakami wykazał, że: 1) po dwu-miesięcznym przebywaniu w wodzie i przepuszczeniu z górą 1500 ton ładunku, worki wewnętrzne najzupełniej dobrze się zachowały, pokrowce zaś trzeba było zmienić.

2) w czasie upałów pływaki gorzej przechowują w sobie powietrze, aniżeli podczas chłódów.

3) pozostając długo w suchości pływaki również słabiej utrzymują powietrze.

4) tratwy z pływaków są bardziej odporne na kule, i trzeba trafić od 50—70 razy, ażeby móżdż je zatopić.

73. Dla utrzymania podpory wiąże się pływaki rozmaicie, zależnie od przeznaczenia mostu; naprzykład:



Rys. 142.

1) Dla przejścia poszczególnych ludzi tworzy się podpórę z trzech pływaków, przywiązanych do dwóch drążków nie cieńszych od 6×6 cm. Na te dyle kładzie się $3\frac{1}{2}$ do 4 calowe deski (połączone w tarczę) w kierunku osi mostu (rys. 142). Długość przęsła 2 m. Dla uniknięcia wywracania się, łączy się sznurami skrajne pływaki sąsiednich podpór.

2) Dla przejścia piechoty tworzy się podpórę z ogniwa, złożonego z 10 pływaków, przywiązanych jeden do drugiego długim bokiem. Wzdłuż ogniwa kładzie się deskę, przywiązując do niej sznurem pływaki. Całe ogniwo ściąga się wzdłuż linką. Podpory takie ustawia się równolegle do siebie w odległości (w świetle) około 0,5 mtr. (Rys. 144).

Na podpory kładzie się 5 drążków 6×6 cm. dla podtrzymania pomostu poprzecznego, rys. 143, które układa się ponad każdym drugim stykiem pływaków.

Pomost z desek łączy się 4-ma lub 5-ma poprzecznicami w tarczę. Poprzecznice są o 12 cm. dłuższe od szerokości tarczy, rys. 144.

Odległość pomiędzy poprzecznicami jednej połowy tarczy jest większa, aniżeli drugiej, a to w tym celu, ażeby poprzeczki sąsiednich tarcz nie tworzyły jednej prostej linii przy układaniu ich naprzemiennie, to jednym to drugim bokiem ku górze rzeki, lecz ażeby wystające z pod tarczy końce poprzecznic można było swobodnie podsunąć pod sąsiednie tarcze.

3) Dla przeprawy artylerji polowej umieszcza się powyższe ogniwa w rząd jedno tuż koło drugiego, a drążków mostowych bierze się nie 5 lecz 9 i układa się nad każdym stykiem pływaka (rys. 145).

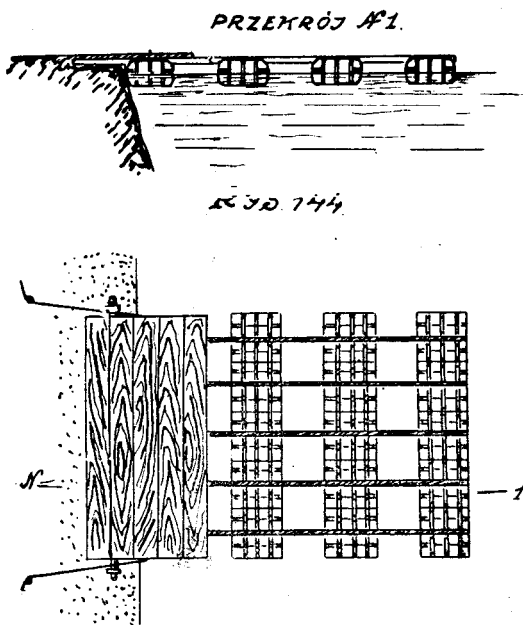
Drążki, podtrzymujące pomost, przy zetknięciu z końcami drążków sąsiedniego przęsła, zachodzą za nie na długość pływaka.

Podpory z pływaków utrzymuje się w miejscu albo przy pomocy kotwic, albo też odciągaczy linowych, których jeden koniec przywiązany jest do brzegu, drugi zaś do linki, opasującej ogniwo wzdłuż jego osi. Czasem wpoprzek rzeki przeciąga się linę, umocowaną do brzegów, a do niej dopiero przywiązuje się linki, idące od pływaków.

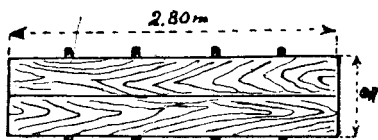
Przy cienkim pomoście wskazanem jest pokryć go 4—5 cm. warstwą ziemi.

74. **Tratunki z pływaków Polańskiego** wiąże się różnie, w zależności od ich przeznaczenia. Naprzykład:

1) dla przeprowadzenia pojedynczego człowieka w braku desek, drążków i t. p. przedmiotów, z 6 pływaków wiąże się tratunkę, której powierzchnia wyniesie około 1,5 m. kw. rys. 145.

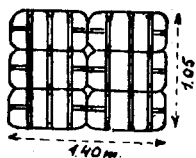


Rys. 143.

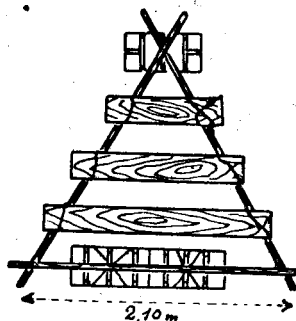


Rys. 144.

2) ^c rozporządzając kilku deskami i żerdziami, wiąże się trójkątną ramę z 3 żerdzi 2-metrowej długości i pod jej wierzchołki przywiązuje się po jednym pływaku. Dla pomieszczenia przeprawiącego się, należy położyć na żerdzie 2 deski (rys. 146). Zamiast wiosel służą łopaty. Dla przeprawy dwóch ludzi przywiązuje się jeszcze 3 pływak i następnie dokłada po 2 pływaki na każdego dodatkowego człowieka powyżej dwóch (rys. 147).



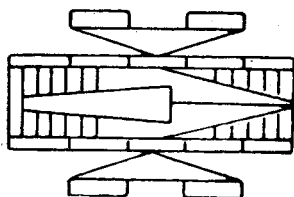
Rys. 145.



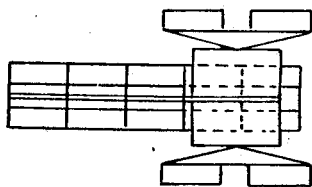
Rys. 146.

Dla przeprawy 20 do 30 ludzi tratwę tworzy 6 ogni, t. j. 60 pływaków.

4) ta sama tratwa może służyć do przeprawy wozu, zaprzężonego w parę koni, lub dwóch wozów dwukołowych.

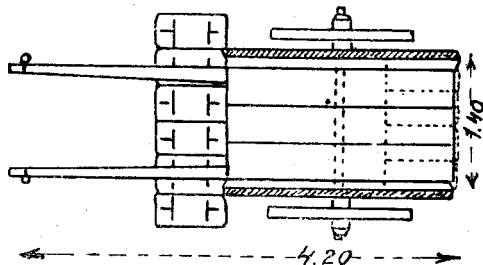


Rys. 147.



Rys. 148.

5) dla przeprawy działa bez przodka wiąże się tratwę z 25 pływaków rys. 147, z których 6 przywiązuje się pod łufę, oraz napoprzek jej, 5 pod ogon ławety, 10 z boku poprzednich i 4 do kół (rys. 148, 149, 150).

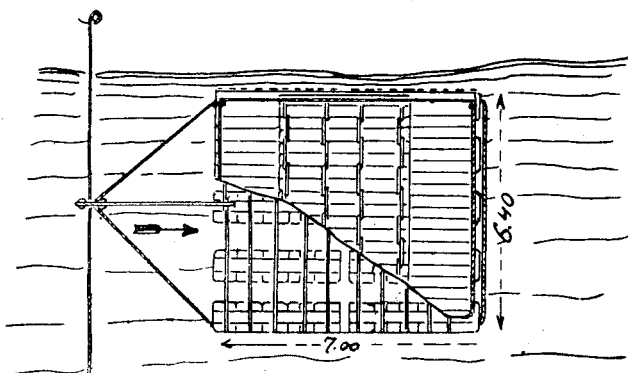


Rys. 149.

6) Do przewozu przodka armatniego lub jednego jaszczyka wozu amunicyjnego służy 19 pływaków zgrupowanych, jak wskazano na rys. 149, t. j. 5 rzędów po 3, a u kół 4 pływaki.

7) Na rys. 150 wskazano przeprawę wpraw jednego wozu dwukołowego, podtrzymywanego przez 10 pływaków.

8) Rys. 150 wyobraża prom (6,4 — 7 mtr.) poruszający się po linie, przeciągniętej wzdłuż rzeki. Prom składa się z dwóch części mostu dla piechoty 1) (patrz § 73), 2) po 5 ogniw, powiązanych pomiędzy sobą każda, a zatem łącznie z $5 \times 10 \times 2 = 100$ pływaków. Z zewnątrz z trzech stron (t. j. prócz górnej) ogniwa tratwy opasane są liną, która obchwytuje zarazem i toczący się po linie wpoprzek rzeki blok C.



Rys. 150.

75. Sprzęt mostu na pływakach Polańskiego łatwo daje się przewozić w podwodach i wozach dwukołowych.

Na jednym wozie dwukołowym telegraficznym mieści się:

3 ogniwa t. j. 30 sztuk pływaków,

5 tarcz z desek o szerokości 0,7 mtr.

9 drążków mostowych o przekroju 6×6 cm. i długości 3 m.

4 kołki dla odciągaczy i

7 mtr. linek.

Powyzsza ilość materiału daje możność zbudowania mostu o długości: dla przejścia piechoty 5 metrów

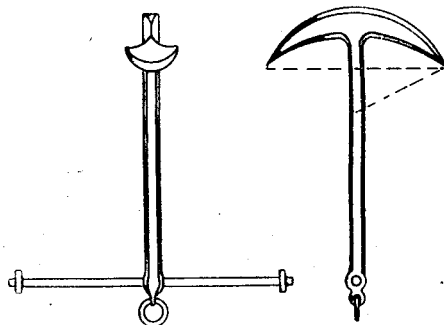
„ „ taboru wozów dwukołowych 3,5 „

„ „ artylerji polowej 2,5 „

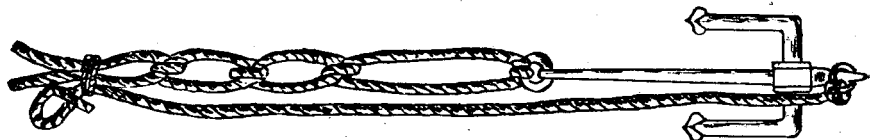
76. **Kotwica.** Podpory pływające mostów utrzymuje się w miejscu oraz w kierunku właściwym przy pomocy kotwic górnych i dolnych. Kotwice górne chronią podpory od unoszenia przez prąd, dolne zaś — zabezpieczają most od działania wiatru z dołu rzeki i fali. Kotwica zwykła składa się z trzona (a) rys. 151, rozgałęzienia o dwóch łapach (l) i drążka (b) osadzonego prostopadle do płaszczyzny łap; długość jego jest równą długości trzona. Górny koniec trzona jest zaopatrzony w pierścień (k), do którego przywiązuje się linę kotwiczną na tak zwany węzeł kotwiczny (rys. 152).

Ciężar kotwicy zależy od długości mostu, wielkości siły nośnej statku, oraz szybkości prądu, i, w przybliżeniu można ją okre-

ślić jako równą $\frac{1}{150}$ największego obciążenia statku dla statków niewielkich, których ładunek nie przenosi 25 tonn i przy szybkości prądu najwyżej 1,2 — 1,8 mtr.; dla statków zaś cięższych $\frac{1}{250}$ — $\frac{1}{300}$ ich największego obciążenia.



Rys. 151.



Rys. 152.

Przy silnej fali, lub wielkiej długości mostu ciężar kotwicy określony w powyższy sposób powinien być podwojony. Przy ustawianiu mostów na rzekach wartkich zarzucanie kotwicy należy do bardzo ważnych czynności, ponieważ tylko dzięki kotwicy most pływający może przeciwdziałać prądowi. Most z kotwicami zarzuconymi niedbale bywa tak nietrwały, iż przy ruchu ciężarów może się rozzerwać, lub spowodować pękanie lin, lub zsuwanie się kotwic z miejsc zarzucenia.

Kotwica jest dobrze zarzuconą jedynie wtedy, gdy: 1) jedna z jej łap wzięła się w dno rzeki, 2) lina działa na kotwicę prawie poziomo, 3) lina idzie w kierunku prądu.

1) Przy zarzucaniu kotwicy najcięższa jej część t. j. rozgałęzienie łap, pada na dno rzeki i prawie jednocześnie drążek wspiera się swoim końcem o dno. Siła, okręcająca linę kotwicową, dąży do obracania trzona około jego osi, a łącznie z nim i drążka, wskutek czego ten ostatni pada na ziemię, powodując wżeranie się w grunt jednej z łap. Łapa kotwicy, jak wskazuje praktyka, zawsze zagłębi się w grunt, (gdy ciągnąć za linę z łódki użytej do zarzucania kotwicy) jeżeli rzut poziomy liny kotwicowej jest przynajmniej dwa razy większy od jej rzutu pionowego.

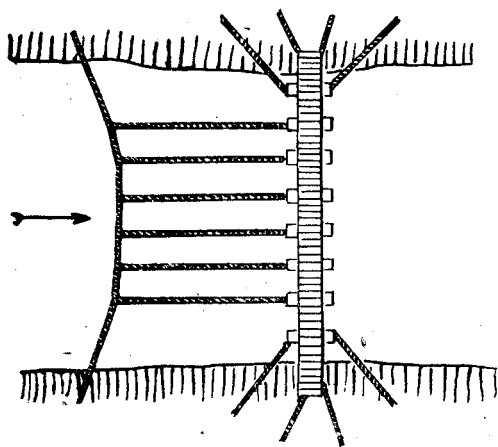
2) Lepiej jest, gdy długość liny kotwicznej równa się 10-krotnej głębokości rzeki (właściwie — wzniesieniu burty statku nad dnem rzeki), lina bowiem tworzy wówczas z powierzchnią wody kąt 5° — 6° .

Warunek ten określa odległość liny kotwicznej od osi mostu. Przy krótszych linach część nosowa statku znacznie zanurza się w wodę i powoduje utratę równowagi mostu.

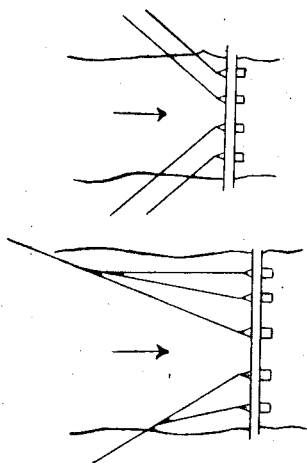
3) Warunek trzeci, a mianowicie równoległość liny do biegu rzeki, należy zachować dla tego, ponieważ w przeciwnym razie, lina tworząc z kierunkiem prądu kąt, zmusza podporę do porzucenia swojego miejsca, prąd zaś, działając stale na linę, powiększa jej napięcie.

Najlepiej, gdy każdą podporę utrzymuje oddzielna górna kotwica. Tylko przy prądzie bardzo nieznacznym można brać na kotwicę nie każdą podporę, lecz co drugą lub co trzecią.

W braku kotwic lub przy dnie skalistym, na którym kotwice utrzymać się nie mogą, albo też przy dnie piaszczystym lub szlamowatym zupełnie zasypującym kotwice, używa się sposobów wskazanych poniżej.



Rys. 153.



Rys. 154.

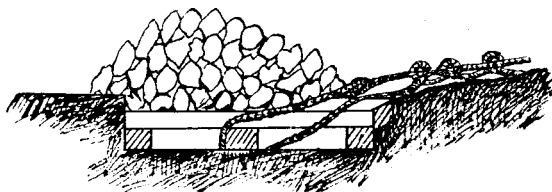
a) przy prądzie słabym i niezbyt szerokiej rzece (do 100 m.) przeciąga się linę od strony górnej z jednego brzegu na drugi.

Lina taka, podtrzymywana przez pływak, powinna być słabo naciągnięta (rys. 153), gdyż przez powiększenie strzałki ugięcia lina zyskuje na mocy.

b) Czasem liny przeciągnięte od podpór, przywiązuje się wprost do brzegu, starając się nadać im kierunek zbliżony do biegu rzeki (rys. 154). Rzecz jasna, iż przy takim sposobie zupełnie nie jest zachowany trzeci warunek dobrego zarzucania kotwicy.

c) Przy brzegu skalistym linę umocowuje się tak, jak wskazano na rys. 155.

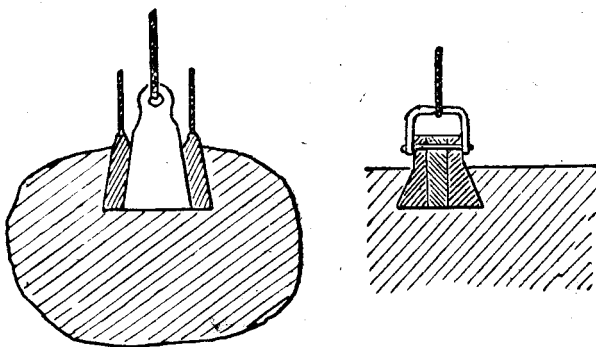
d) Gdy szerokość rzeki jest większa od 100 mtr., kotwice normalne zamienia się przez kotwice sztuczne, n. p. przez wielkie kamienie z wydrążonemi gniazdami, w które wstawia się kliny z żelaza lanego (rys. 156) lub spuszcza się na dno rzeki skrzynię napełnioną kamieniami, których ciężar powinien przewyższać 2—3 razy (a przy znaczniejszej szybkości i więcej) ciężar kotwicy.



Rys. 155.

78. Na rzekach ze znaczną szybkością prądu mogą być zastosowane kotwice, wskazane na rys. 158.

Kotwica taka, którą można nazwać skrzynkową, składa się z trójkątnej ramy (*abc*), z belek, do której podstawy przymocowana jest druga rama trójkątna (*gde*), zrobiona z beleczek 12 cm. grubości, rys. 157.



Rys. 156.

W te beleczki są wbite od spodu zęby drewniane lub metalowe, zaostrome u dołu, wystające z ramy na 35 cm. lub więcej.

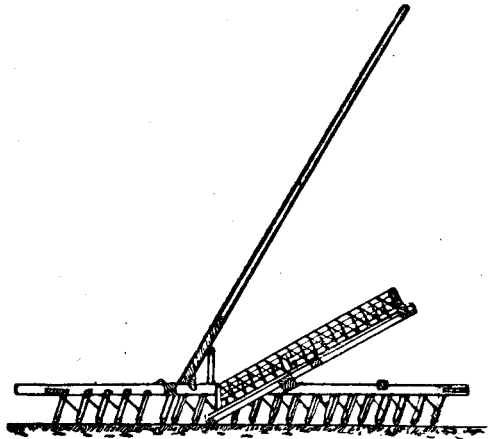
Zęby są cokolwiek pochylone i odciągnięte przez drut, ażeby je lepiej zabezpieczyć od łamania się przy możliwych przesunięciach ramy, wskutek naprężenia liny kotwicznej. Tę ostatnią przywiązuje się do beleczki (*ac*). Do wnętrza dużej ramy (*abc*) wstawia się skrzynkę (*kln*), której dno w części przedniej jest szczelnie zasłane, w tylnej zaś zaopatrzone w kratkę.

Skrzynka obraca się około własnej osi (*OO*). Położenie osi jest wybrane w taki sposób, że jeżeli przy obciążeniu dna kamieniami niczem nie podtrzymywac tylnej części skrzynki, to część ta opuściłaby się automatycznie, powodując jednocześnie

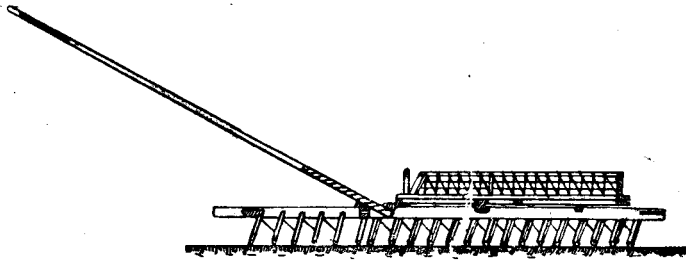
podniesienie części przedniej. Prócz tego, dla usunięcia ruchu skrzynki w kierunku przeciwnym (od wskazanego powyżej) przybija się do ramy poprzeczną (pm). Koniec tylny skrzynki (klm) opiera się na beleczkę (xy), leżącą na beleczkach (ab) i (bc); beleczka (xy) może się obracać około swej osi podłużnej. Do środka (xy) przymocowana jest długa 5-cio metrowa żerdź (MM), umożliwiającą obrót beleczki (xy) z powierzchni wody, i pozwalającą jednocześnie określić głębokość wody w miejscu ustawiania kotwicy.

Z boków (kl) i (lm) skrzynka jest zaopatrzona w niewysokie (20—25 cm.) poręcze z żerdzi i drutu dla łatwiejszego utrzymania kamieni.

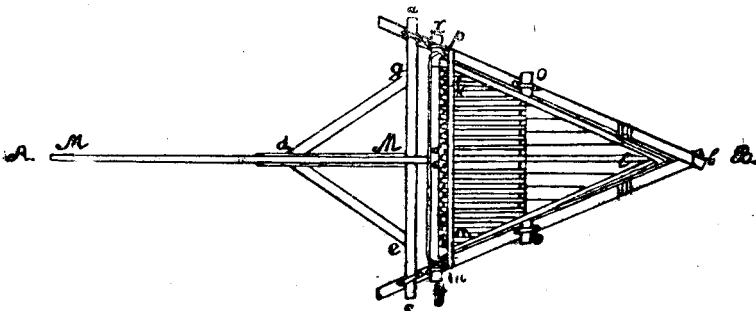
Po opuszczeniu kotwicy na dno rzeki i obciążeniu kamieniami, dno skrzynki przybiera położenie poziome, a skrzynka opiera się na osi (OO) i beleczkę (xy); żerdź zaś (MM) pochylona jest w kierunku biegu rzeki. Dla zdje-



Rys. 157a.



Rys. 157b.



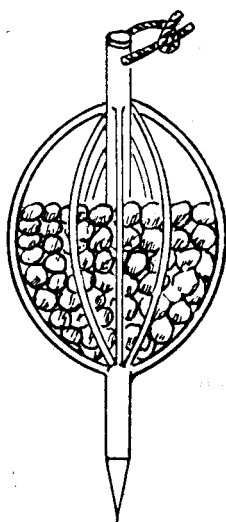
Rys. 157c.

cia kotwicy przestawia się żerdź (*MM*) w kierunku przeciwnym do biegu rzeki, przez co, dzięki zrobionemu w beleczce (*xy*) zaokrągleniu, przestaje ona podtrzymywać skrzynkę, wskutek czego ta się pochyła, wysypuje kamienie na dno rzeki, a kotwicą, pozbawiona ciężaru, wypływa na powierzchnię.

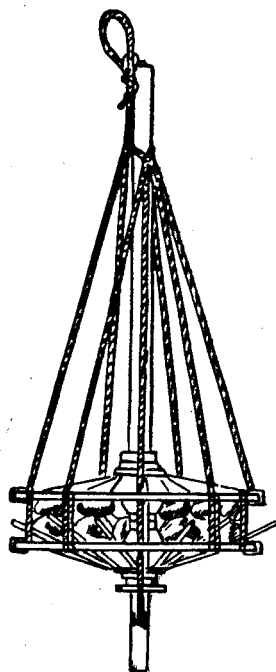
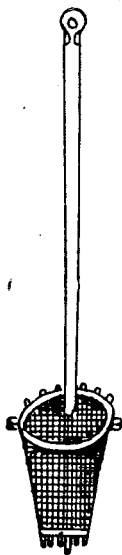
Opisaną kotwicę zarzuca się w sposób następujący: Korzystając z jakichkolwiek przyrządów pływających, podwozi się kotwicę do miejsca jej zarzucenia; następnie ostrożnie i równomiernie obciąża się ją kamieniami, dając baczenie, ażeby po opuszczeniu na dno, legła w prawidłowym położeniu; następnie dorzuca się do skrzynki kotwicy pozostałą część kamieni.

Ilość potrzebnych kamieni powinna być w każdym poszczególnym wypadku tak określona, ażeby kotwica nie tylko osiadła na dnie, lecz także nie mogła się przesunąć przy nateżeniu liny. W miejscu zakładania kotwicy głębokość wody powinna wynosić conajmniej 1 m.

Podobna kotwica przy szybkości prądu 2—2,5 mtr. wytrzymuje nateżenie liny do 16 tonn; przy znacznie większych nateżeniach lepiej jest zrzec się wydobywania kotwicy, robiąc skrzynkę nie mogącą się obracać (rys. 159).



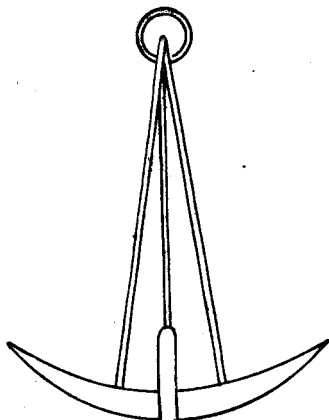
Rys. 158.



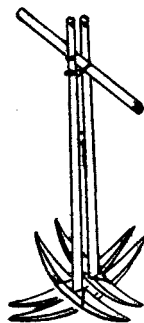
Rys. 159.

79. Przy gruntach nadających się do utwierdzenia kotwicy, w braku takowych, można użyć koszy stożkowych lub kulistych (rys. 158) lub wykorzystać koła (rys. 159).

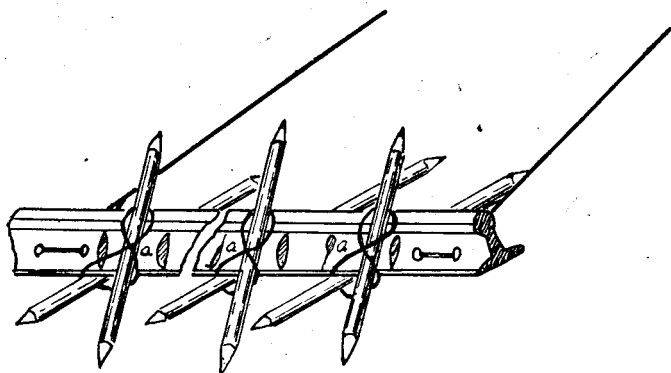
Można także użyć kotwic dębowych, czyli rybackich, złożonych z dwóch pałkowatych części drewnianych, połączonych pod kątem prostym. Jedne końce czterech drążków zapuszcza się mocno w pałki, drugie zaś końce łączy się ze sobą, przytwierdzając w miejscu ich połączenia kółko lub pętlę (rys. 160, 161, 162, 163).



Rys. 160.



Rys. 161.

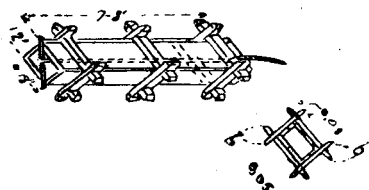


Rys. 162.

Na rys. 161 wyobrażoną jest kotwica, złożona z oskardów i kilofów. Można również (skonstruować) urządź kotwicę z szyny kolejowej. Do szyny przywiązuje się przy pomocy drutu żelaznego i klinów (*a*) kilka par drewnianych kołków długości 0,5 mtr. zaostzonych z obu końców. Dziury na końcach szyny służą do umocowania liny kotwicznej. Szyna wyposażona w sposób powyższy może służyć jako kotwica dla dwóch podpór. Szynę można zastąpić przez belkę rurową (rys. 163) złożoną z 3—4 desek, do których z boków należy przybić mocno lub przywiązać zaostzone kołki (*b*).

Prócz tego można tworzyć kotwice z bron o długich zębach żelaznych i z tym podobnych przedmiotów.

Liny kotwicowe bywają przeważnie konopne, chociaż z dobrym skutkiem można je zastąpić drucianami. Grubość liny kotwicowej zależy od szybkości prądu, wymiarów i konturów przekroju poprzecznego zanurzonej części statku, oraz od gęstości wody. Na rzekach z szybkością prądu najwyżej 3 mtr. na sekundę i przy przekroju statku prostokątnym lub trapezowym, pole przekroju poprzecznego liny kotwicowej konopnej powinna wynosić conaj-

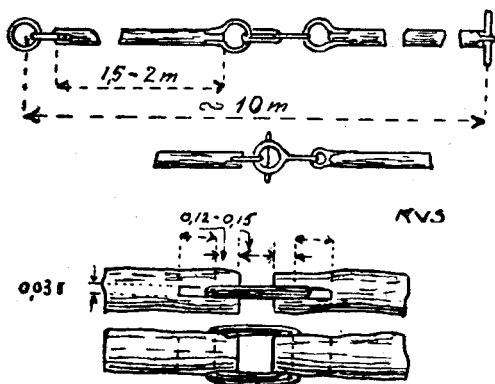


Rys. 163.

mniej $\frac{1}{2000}$ powierzchni przekroju poprzecznego statku przy jego pogłębieniu do linii największego zanurzenia.

O wytrzymałości lin konopnych i drucianych mówiliśmy już w par. 24.

W braku lin, część ich może być zastąpiona przez łańcuchy drewniane, utworzone z klocków o długości 1,5—2,5 mtr., połączonych mocno przywiązanymi do ich końców drucianymi lub konopnymi linkami lub łańcuszkami, gdy takowe są do rozporządzenia (rys. 164).



Rys. 164.

Jeżeli przywiązywanie takie napotyka na trudności, na końcach klocków przewierca się dziury, przepuszczające przez nie drut lub sznurek. Grubość klocków (żerdek) wynosi 5—8 cm., a przy przewiercaniu dziur na końcach do 10 cm.

Dziury takie muszą być dostatecznie odda-

lone od końców klocków, ażeby liny łączące nie mogły przerwać klocków i wyskoczyć z otworów.

Wobec tego, odległość otworu od końca klocka pomnożona przez grubość klocka (t. j. jedna z płaszczyzn ścinania) powinna być równa conajmniej 15 razy wziętej powierzchni przekroju poprzecznego liny konopnej. Naprzykład, gdy największa podwodna powierzchnia przekroju poprzecznego statku wynosi 1 m. kw. (10000 cm. kw.), to, zgodnie z tem, co powiedziano powyżej, pole przekroju poprzecznego liny konopnej ma być conajmniej $\frac{10000}{2000}$ 5 cm. kw.

A zatem pole płaszczyzny ścinania klocka powinno się równać najmniej $15 \times 5 = 75$ cm. kw. Gdy grubość klocka jest 8 cm., odległość otworu od końca klocka powinna wynosić co najmniej $75 : 8 = 10$ cm. (Rys. 166).

81. W celu osłabienia szarpnięć lin przez statki i odwrotnie, używa się specjalnych przyrządów. Jednym z nich jest resor wskazany na rys. 165. Resor składa się z ramki ośmiokątnej, w której się mieści stalowa spiralna sprężyna. Boki ramki są połączone luźno na zawiasach.

Hak (a) i pierścień (c) mogą służyć do umocowania przyrządu z jednej strony do pontonu lub statku, z drugiej do liny kotwicznej. A zatem szarpnięcie doznane przez statek lub linę, zanim przejdzie dalej, rozciąga przedewszystkiem ramkę przyrządu i zmusza do kurczenia się spiralną sprężynę. Ciężar przyrządu wynosi około 2 kg.

82. Utrzymywanie mostów.

W celu utrzymania mostów w jak najlepszym stanie, należy przedsięwziąć odpowiednie środki, ażeby:

1) Uchronić mosty od napadu wroga.

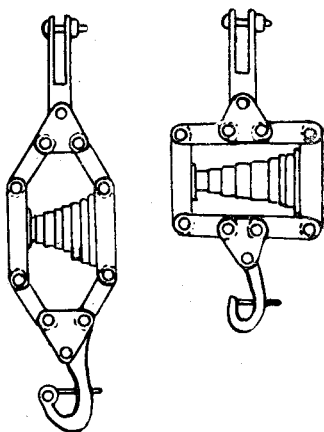
2) Przeciąć dostęp do mostu dla nieprzyjacielskich statków zwykłych i zapalających, oraz innych przedmiotów, które mogłyby most uszkodzić.

3) Należy niezwłocznie poprawiać wszelkie uszkodzenia mostu, spowodowane przez psucie się jego części składowych pod działaniem wiatru, lodu i t. p.; innemi słowy należy zorganizować nadzór techniczny mostu.

4) Należy baczyć, aby mosty nie były uszkodzone przez przeprawę wojsk i ciężarów.

Obrona przepraw oraz budowa szańców przedmostowych, jak również zabezpieczanie mostów przed niespodziewanymi napadami wroga, są rozpatrywane w kursach taktyki i umocnień polowych, a zatem tutaj wystarczy wskazanie jedynie ogólnych prawideł, którym winny podlegać szańce, przeznaczone do obrony czoła mostu od ataków i nieoczekiwanych napadów nieprzyjaciela.

Pozycja, wybrana do obrony czoła mostu, oprócz uwzględnienia warunków ogólnych dla różnego rodzaju pozycji obronnych, powinna nadto zakrywać most przed wzrokiem wroga i jego ogniem, a więc powinna być odsunięta od mostu na odpowiednią odległość. Jedynie w tym wypadku, kiedy do obrony mostu wyznaczono niewielki oddział, który nie może podołać zadaniu zajęcia pozycji, zabezpieczającej most przed wzrokiem i ogniem wroga, należy pozycję wybrać tak, żeby zakrywała most przynajmniej przed wzrokiem nieprzyjaciela.



Rys. 165.

Skrzydła szanica przedmostowego powinny dotykać rzeki. Jeżeli można, należy je wzmocnić przez szanice na wyspach lub na brzegu przeciwnym. Wnętrze pozycji powinno być dość obszerne, by dać możliwość przepływającym się wojskom zmienić szyk pochodowy na bojowy i odwrotnie, oraz pozwolić oddziałowi broniącemu szanica na wygodny postój.

Wnętrze pozycji powinno być przygotowane do stopniowej uporczywej obrony każdej jej części. W pobliżu czoła mostu powinna znajdować się zamknięta reduta, aby pod jej przykryciem można było w razie potrzeby zniszczyć lub zwinąć most.

Dla zabezpieczenia mostu od nieoczekiwanych napadów, wszelkie łatwo dostępne części mostu powinny być ogrodzone przez przeszkody sztuczne lub w inny odpowiedni sposób. W ogrodzeniach tych przy wjeździe na most pozostawia się przejście, zamknięte przez wrota lub rogatki i t. p. przez cały czas, gdy niema przeprawy. Wewnątrz tych ogrodzeń buduje się ziemianki lub baraki dla pomieszczenia oddziału mostowego.

83. W celu obrony dostępu do mostu od strony wody, należy zorganizować nadzór nad rzeką, oraz zagrozić jej łożysko. W tym celu w odległości 1—1½ km. powyżej mostu urządza się punkty obserwacyjne z łódkami, kotwicami i innymi przyrządami do wyłapywania płynących po rzece przedmiotów i dla przyholowania ich do brzegu.

Posterunki takie w razie potrzeby umieszcza się także poniżej mostu; dla ochrony ich przewiduje się specjalne oddziały wojskowe, oraz wznosi się obwarowanie.

Wszystkie te posterunki są połączone z mostem zapomocą telegrafu, telefonu, sygnałów lub posterunków i dla komunikowania wiadomości. Spostrzegłszy płynący przedmiot, który mógłby zagrażać mostowi, posterunek zawiadamia o tem wartę mostową dla wstrzymania przeprawy, sam zaś używa wszelkich możliwych środków dla przytrzymania płynącego przedmiotu i przyholowania go do brzegu, lub w ostateczności, gdy nie udało się tego dokonać — do skierowania go w przerwę mostu, uprzedziwszy we właściwym czasie wartę mostową o potrzebie otwarcia tej przerwy.

Łożysko rzeki, zależnie od okoliczności, należy zagrozić powyżej i poniżej mostu przez miny, druciane lub rybackie sieci, pływające łańcuchy, estakady, skrzynki napełnione kamieniami i t. p.

Zapory (zagrodenia) mogą być podzielone na 2 kategorie: 1) takie, które niszczą podpływający do nich statek i 2) takie, które zatrzymują statek, nie pozwalając mu zbliżyć się do punktu, jaki za sobą kryją.

84. Do zapór (zagroden) 1-ej kategorii należą miny wszelkiego rodzaju. Przy rozmieszczaniu ich w celu przykrycia mostu, należy wybierać miejsce w takiej odległości od mostu, ażeby uszkodzony przez miny statek nie mógł dopłynąć do mostu przed otwarciem dla niego przejścia, gdyż statek, nawet uszkodzony przez miny, może, dopłynąwszy do mostu, okazać się niebezpiecznym. Jasnym jest przeto, że odległość min od mostu zależy

przeważnie od szybkości prądu. Przy średniej szybkości odległość ta powinna wynosić conajmniej 2—2½ km., ażeby pozostawała choć jedna godzina czasu dla zarządzenia na moście odpowiednich środków przeciwko statkowi, który przeszedł przez zapory. Odległość pomiędzy samymi minami powinna być taka, żeby statki nieprzyjacielskie nie miały możliwości przejścia przez nie bezkarnie. Rodzaj min najzupełniej zależy od środków, jakie są do rozporządzenia, jak również i od tego, czy zamierzone jest przejście własnej flotyli przez zapory.

W pierwszym wypadku nie można stosować min samoczynnych.

85. Zapory (zagrodzenia) drugiego rodzaju powinny być o tyle silne, aby nie można było przebyć ich bez ryzyka znacznego uszkodzenia statku i ażeby usunięcie lub zniszczenie ich przedstawiało wielkie trudności.

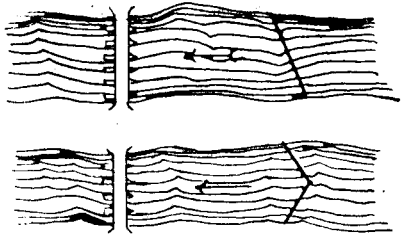
Jest prawie niemożliwością niedopuszczenie statków do mostu przy zastosowaniu wyłącznie zapor biernych, dla niszczenia statków, zatrzymanych na linii zapor, konieczny jest również współudział artylerji. Zapory te powinny być oddalone od mostu mniejwięcej o tę samą odległość, co i miny.

Zapory ustawia się do prądu pod kątem; kąt ten powinien być tem większy im słabszą jest szybkość prądu.

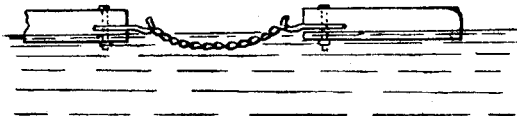
Podobny układ ułatwia kierowanie do brzegu wszelkich przedmiotów, zatrzymanych przez przeszkody, szczególnie, gdy wysunięty koniec zapory leży na moście (rys. 166). W nocy należy zapory oświetlać (rys. 167, 168).

86. Zapory bywają pływające i stałe. Do liczby pierwszych należą: łańcuchy pływające (rys. 167), złożone z ogniwo po 1, 2 lub 3 bałe każde, powiązanych ze sobą łańcuchami, hakami i t. p. Łańcuchy te utrzymuje się na miejscu łańcuchami lub palami, wbitemi w dno rzeki. W celu osłabienia uderzeń należy przed łańcuchami pływającymi przeciągać liny, podtrzymywane przez pływaki.

Sieci (rys. 168) z przywieszonemi ciężarami u dołu i pływakami u góry, przeznaczone głównie do zatrzymywania drobnych przedmiotów, — przeciąga się w poprzek rzeki do głębokości 4—6 m.

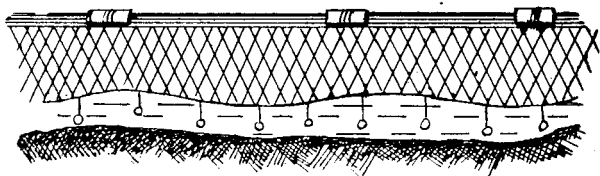


Rys. 166.



Rys. 167.

Łańcuchy lub liny, przeciągane przez rzekę i podtrzymywane tratwami, czółnami i t. p., wskazuje rys. 169. Dobrze jest przywiesić do nich, w postaci oddzielnych kawałków, liny lub grube sznury, w celu wstrzymania obracania się zaplątanych w nie statków.

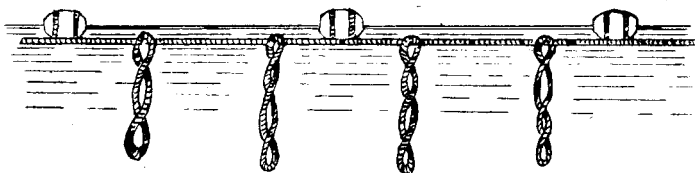


Rys. 168.

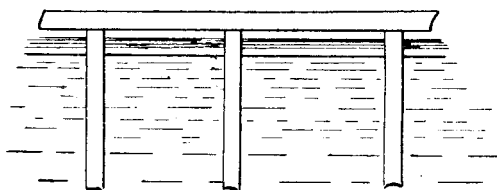
Do zapór stałych należą:

Estakady, składające się z szeregu pali, połączonych oczepem (rys. 171).

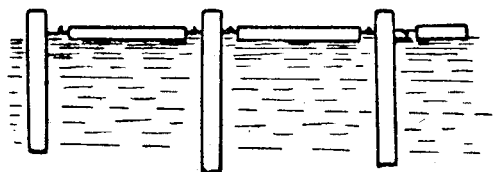
Skrzynie — zręby, ustawione wpoprzek rzeki prostopadle do prądu dłuższym bokiem.



Rys. 169.



Rys. 170.

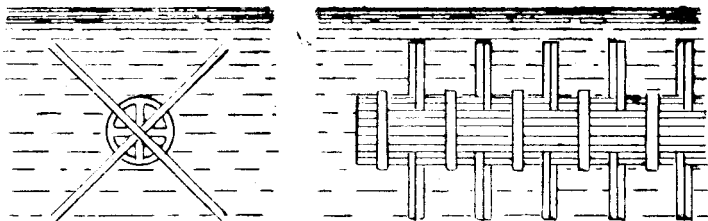


Rys. 171.

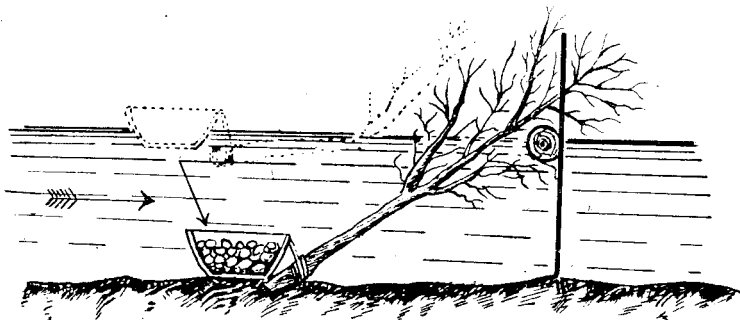
Kobyły z ciężkiego materiału, np. żelaznych drążków i prętów (rys. 172). Zapory podobne łatwo jest ustawiać w miejscu wysadzonych kratowych mostów żelaznych.

Zasieki, — opierając górny koniec drzewa na estakadę lub kratkę postawioną w poprzek rzeki i obciążając koniec dolny workami z ziemi i t. p. (rys. 173).

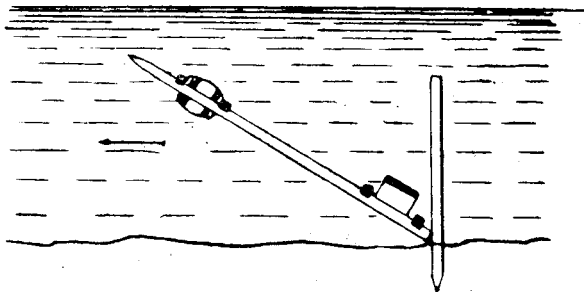
Kratki pochyłe (rys. 174) — z ram, podtrzymując wierzchni ich koniec beczkami lub pływakami i obciążając dolny kamieniami.



Rys. 172.



Rys. 173.



Rys. 174.

Zatopione łódki, statki. Do wylapywania drobnych przedmiotów, np. butelek, beczek i t. p., należy rozmieszczać wzdłuż rzeki parkany lub sieci, opierając je o wbite pale lub podtrzymując pływakami i kotwicami.

97. Dla ochrony mostu od uszkodzenia należy wyznaczyć osobny oddział, obowiązany śledzić za należyty stanem mostu;

Liczebność tego oddziału zależy od konstrukcji oraz długości mostu.

Mosty pływające oraz dużej długości wymagają znacznie liczniejszego oddziału, aniżeli mosty na podporach stałych.

Dla tych ostatnich, prócz zarządzającego mostem podoficera, wystarcza niewielki oddział cieśli z niezbędnymi narzędziami, zapasem połączeń w postaci gwoździ, klamer, drutu i niewielkim składem materiałów drzewnych do naprawy tych uszkodzeń mostu, jakie mogą wynikać podczas używania go.

Przy mostach pływających, jako bardziej wrażliwych na wszelkie uszkodzenia, powinien być zorganizowany bezustanny nadzór nad stanem mostu, oraz nad zachowaniem ustalonego porządku przez przechodniów. W tym celu na każdym moście pływającym należy pozostawić oddział w takiej sile, ażeby można było z oddziału wyznaczyć:

a) wartę mostową, dla postawienia stałych wartowników przy wejściach na most, a przy długich mostach pośrodku.

b) Dyżurnych na przystaniach.

c) Oddział mostowy (2 zmiany), licząc przynajmniej po 1 człowieka na każdą podporę pływającą.

d) Dyżurnych na moście.

e) Dyżurnych na statki strażnicze oraz posterunki, łączące się z mostem.

88. Ogólne prawidła nadzoru nad należyty stanem mostów pływających.

1) Dla stałego badania poziomu wody wbija się w dno rzeki tyki z podziałką.

2) Wszystkie liny kotwicowe powinny być mocno naciągnięte. Jeżeli lina słabnie, łatwo się poddaje przy wyciąganiu z wody i drży w rękę, znaczy to, że kotwica czółga się, należy więc użyć kotwicy zapasowej, a poprzednią wyciągnąć.

3) W miarę przypływu wody liny się osłabiają i przystanie pobrzeżne podnoszą się. Przy raptownym silnym przypływie, trzeba most otworzyć, jeżeli zaś tego nie można uczynić, to należy go wzmocnić kotwicami dodatkowymi.

4) Przy gruncie szlamowatym, należy kotwice wyciągać i co drugi dzień zarzucać, w przeciwnym bowiem razie kotwica zagłębia się w dno, przód statku pogrąża się, i liny mogą się porwać.

5) Wszystkie sznury powinny być sztywno naciągnięte.

6) Jeżeli głębokość rzeki zmniejszy się do 60 cm. to należy podporę pływającą zastąpić przez stałą.

7) Wszelkie uszkodzenie, nawet nieznaczne poszczególnych części mostu należy niezwłocznie naprawić.

8) Podczas silnych wiatrów należy zarzucać kotwice dodatkowe, nosy statków pokrywać brezentem, oraz częściej oglądać liny kotwicowe.

Przy silnem kołysaniu się mostu, należy wstrzymać przeprawę kawalerji i taborów, pieszych zaś przepuszczać pojedynczo.

9) Podczas puszczania lodów liny obmarzają i mogą pękać, wobec czego wskazanem jest zastąpić je przez łańcuchy.

Jeżeli lód nie jest zbyt gruby, to można na liny nałożyć rury żelazne, utrzymując takowe zapomocą sznura na poziomie kry. Nie należy pozwalać na nagromadzenie się lodu przed nosami statków oraz na obmarzanie tych ostatnich. Nadto dla przepuszczenia lodu od czasu do czasu należy wyłączać z mostu promy wywodzone.

Przepisy dla dokonywania przeprawy.

Oddział mostowy wystawia warty przy wjazdach na most i posyła po 1 lub więcej żołnierzy na każdą z podpór. Wojsko powinno iść wolno, z zachowaniem przepisanych w marszu odstępów.

Piechota przechodzi przez mosty pontonowe czwórkami, dowolnym krokiem. Pomiędzy kompanjami pozostawia się odległość plutonową, pomiędzy bataljonami 4-ro-plutonową. Nie należy prowadzić koni bezpośrednio przed piechotą.

Jazda zsiada z koni na 100 kroków od mostu i przeprowadza się po mostach pontonowych rzędami. Pomiędzy szwadronami pozostawia się odległość plutonową.

Artylerja przeprowadza się po jednym dziale, zachowując odległość 20 kroków pomiędzy lufą poprzedniego i łbem przedniego konia następnego działu lub jaszczyka. Oficerowie, podoficerowie jako też jeźdźcy zsiadają z koni. Doprzęgane konie odpręga się i prowadzi za uzdę. Obsługa idzie za działami. W artylerji konnej obsługa zsiada z koni. Odległość pomiędzy działami powinna wynosić 50 kroków. Pomiędzy baterjami pozostawia się odległość 2 razy większą, aniżeli pomiędzy działami.

Działa obłącznie przeprowadza się w odległości nie mniejszej od 200 m. jedno od drugiego.

Tabory przeprowadza się w ten sam sposób, jak artylerję. W zaprzęgu pozostają tylko 2 konie, pozostałe prowadzi się za uzdę. Woźnice z kozłów nie schodzą.

Bydło rogate należy przed przeprowadzą napoić. Pierwsze bydło prowadzi przewodnik na sznurze, pozostałe sztuki idą pojedynczo jedna za drugą. Należy uważać, ażeby przy zjeździe z mostu nie wytwarzać skupienia wojsk lub ładunków.

Dla przeprowadzenia po moście jednej dywizji piechoty z jej artylerją potrzeba 4-ch godzin czasu; dla przeprowadzenia korpusu — około 10 godzin.

Jeżeli mostowi zagraża silny napór tłumy, to należy zamknąć wejście na most lub zdjąć pomost z kilku najbliższych danego brzegu ogniw i być przygotowanym na odparcie, chociażby z bronią w rękę, wszelkich prób przystępu do mostu. Jeżeli napór podobny utworzył się na samym moście to, wstrzymawszy dostęp do mostu, należy jaknajprędzej przywrócić porządek, a następnie, zależnie od okoliczności, skierować znajdujących się na jeden lub drugi brzeg.

Przeprawy na łodziach, promach, tratwach i t. p.

89. Przeprawy takie mogą się odbywać pod ostrzałem wroga, lub poza sferą działania ognia nieprzyjacielskiego.

W celu łatwiejszego dokonania przeprawy w sferze ognia nieprzyjacielskiego należy wybierać takie miejsca, w których:

a) brzeg własny wyższy jest od brzegu nieprzyjacielskiego.

b) brzeg własny ma dużo zastłon, ułatwiających skryte podejście wojsk i nagromadzenie środków przewozowych.

c) Znajdują się dogodne pozycje do ostrzeliwania brzegu nieprzyjacielskiego ogniem artyleryjskim i karabinowym.

d) prąd jest słabszym.

e) Brzegi rzeki nie są grzęskie i dno rzeki pozwala na zarzucanie kotwicy.

f) do rzeki wpadają jej odnogi, z których korzystając, można niepostrzeżenie zebrać niezbędny materiał i wybudować przystanie. Te ostatnie należy umieszczać tak, ażeby leżały wyżej od punktów lądowania na brzegu nieprzyjacielskim.

90. Przed dokonaniem przeprawy należy dokładnie zbadać rzekę, t. j.:

- 1) określić kierunek jej biegu
- 2) " szybkość prądu
- 3) " położenie nurtu rzeki
- 4) " jej szerokość
- 5) " głębokość
- 6) " właściwość gruntu dna i brzegów
- 7) " zarysy brzegów i wzniesienie jednego nad drugim
- 8) " najwyższy i najniższy poziom wody
- 9) " położenie mielizn, kamieni podwodnych oraz wysp
- 10) " odnogi rzeki, szczególnie na własnym brzegu
- 11) " czy są tamy, groble, oraz czy mają one upusty
- 12) " istniejące przeprawy i środki przewozowe
- 13) " drogi przybrzeżne i dróżki do holowania statków
- 14) " drogi prowadzące do rzeki, szczególnie z naszej strony.

Następnie, przystępując do dokonania przeprawy, należy także:

a) obejrzeć wszystkie zebrane środki przewozowe, określić siłę nośną każdego z nich (liczbę ludzi, koni lub dział) i postarać się o ich naprawienie, oraz o powiększenie ich siły nośnej,

b) ponumerować statki i ustawić je wzdłuż brzegu według numerów, a na każdy statek wyznaczyć starszego, którego zadaniem byłoby kierowanie statkiem,

c) na każdy statek wyznaczyć potrzebną ilość wioślarzy. Na rękawach wioślarzy oznaczyć numeru ich statków i wzdłuż brzegu ustawić wskazówki, określające miejsca znajdowania się statków z danymi numerami,

d) należy przeprowadzić na możliwie długiej przestrzeni dojazd do brzegu ze spadkiem.

e) im większą jest szybkość prądu, tem wyżej, w stosunku do biegu rzeki, powinny być oznaczone miejsca wsiadania od miejsc wylądowania,

f) dla piechoty wystarczy położyć do wchodzenia i schodzenia deski. W ostateczności piechota może dojść do statków nawet wbród,

g) dla artylerji i jazdy wznosi się przystanie, o ile możności na podporach pływających lub takich podporach stałych, których pomost może być podwyższany, lub obniżany (kozy na trójnogach). Na każdej przystani powinny być przygotowane deski lub mostki, ułatwiające ładowanie na statki koni i wtaczanie dział. Dla uniknięcia stuku i niszczenia pomostu przystani, pokrywa się go słomą, lub posypuje ziemią,

h) jazda i artylerja przeprowadzają się na promach. Konie ustawia się w zależności od szerokości promu, albo w jeden rząd, łbami naprzemian do jednej lub drugiej burty, albo w dwa rzędy, łbami wewnątrz promu. Działa odczepia się od jaszczyków.

W braku statków, można przeprowadzać konie wplaw, podtrzymując słabsze za uzdę. Ludzi zaś, jak i uprząż przeprowadza się na łodziach lub tratwach.

i) drogi i dojazdy do przystani i zjazdów powinny być doprowadzone do porządku, ponumerowane i oznaczone drogowskazami; zaś przeprowadzające się oddziały powinny być zaopatrzone w marszrutę.

91. Przeprowa wojsk może się odbywać na statkach lub na tratwach. Na tratwach wsiadanie, wysiadanie i rozmieszczanie wojsk jest wygodniejsze. Tratwa wobec nieznacznego zanurzenia nie lęka się miejsc płytkich.

Tratwa stanowi mniejszy cel i wskutek tego nie może być skutecznie ostrzeliwana. Z drugiej jednak strony kierowanie tratwą i poruszenie jej z miejsca, gdy osiadła na mieliźnie, jest trudniejsze.

Do przeprowy nadają się wszelkie tratwy: z okrągłaków, beczek, dyli, bukłaków, pływaków i t. p. materiałów. Do tego samego celu mogą służyć łódki i promy, utworzone ze sprzętów taboru, lub materiałów znalezionych pod ręką, o których wspomniano już wyżej,

Worki z płótna żaglowego i części namiotów, nabite słomą lub trzciną i obwiązane sznurkami, mogą także posłużyć do urządzenia tratewek. Wiosła, gdy nie można ich dostać na miejscu, powinny być przyrządzone z desek lub innych odpowiednich materiałów.

92. Promy, w zależności od wymiarów statków i wymaganej wielkości pomostu, tworzy się z dwóch lub więcej statków.

Budowa promów niczem się nie różni od budowy mostów na statkach, jedynie, wobec tego, iż prom musi się poruszać, wszystkie jego części składowe powinny być mocniej pomiędzy sobą połączone.

Pomost nakłada się w taki sposób, ażeby rufy i nosy statków pozostawały swobodne. Belki główne, podtrzymujące pomost,

opierają się albo na burty statków, albo na koźły, ustawione na dnie statków. Na końce belek głównych nasadza się belki czołowe.

Pomost ogradza się poręczami. Nosy i rufy statków łączy się zapomocą belek; wskazaniem jest łączyć je także zapomocą lin naciągniętych na krzyż. Stery łączy się zapomocą żerdzi. Na wszelki wypadek statki zaopatruje się w kotwice i w deski do wchodzenia i schodzenia.

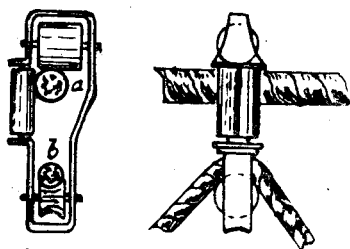
Obliczanie siły nośnej uskutecznia się w sposób podobny, jak to było już wskazane dla mostów zakładanych na statkach.

Do określenia wielkości powierzchni pomostu mogą służyć następujące dane: na jednym m. kw. mieści się 2 ludzi z plecakami i 3 bez plecaków. Jeden koń zajmuje powierzchnię $1\frac{1}{2}$ m. kw., waży 275—300 kg.

Działo z przednim jaszczykiem zajmuje powierzchnię 1,8—2 m. Jaszczyki do amunicji zajmują powierzchnię 1,8—2 m.

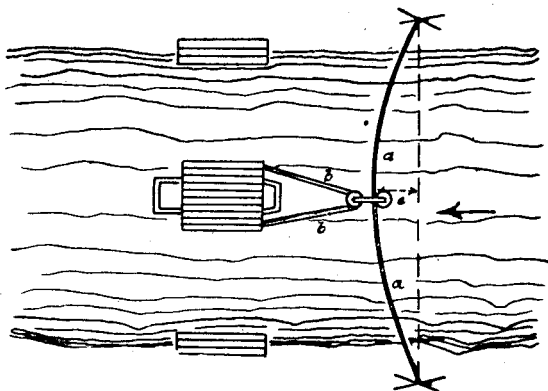
93. Gdy szybkość prądu wynosi więcej, niż 1 mk. w sek., promy można przeprowiać na linie. O ile szerokość rzeki nie przekracza 100 m., przy niezbyt ożywionej żegludze lub zupełnym jej braku, linę przeciąga się wpoprzek rzeki, końce jej przymocowuje się mocno na brzegach do kotwic zakopanych w ziemi, lub zasypanych z wierzchu kamieniami, balami i t. p. przedmiotami, lub też do wbitych pali.

Po linie poprzecznej (*a*) przesuwa się ruchomy blok (rys. 175), przez który przeciągnięta jest liną (*b*), z umocowaniami do promu końcami. Do kierowania promem służy ster. W celu dokonania przeprowy, sterowi nadaje się taki kierunek, żeby prąd, uderzając w bok promu, posuwał go ku przeciwnemu brzegowi. Lina (*b*) natęża się pod działaniem prądu (rys. 176)



Rys. 175.

natężając przez to samo linę (*a*), przeciągniętą wpoprzek rzeki.



Rys. 176.

Wielkość wskazanego natężenia zależy od wielkości natężenia liny (b) i od wielkości strzałki wygięcia (c) liny (a).

Jeżeli szerokość rzeki oznaczyć przez d , to im mniejszy jest stosunek $\frac{c}{d}$, tem większe okaże się natężenie powstałe przez naciągnięcie liny poprzecznej.

Po oznaczeniu przez P pełnego natężenia liny (b), które określa się według prawideł, wskazanych wyżej w par. 80 dla oznaczenia wymiarów liny kotwicowej, a przez T —natężenie liny poprzecznej (a), to:

$$T = \frac{P}{2 \cos e} = \frac{c}{2}$$

przyczem (e) jest kątem, utworzonym przez odnogi liny (a) pod wpływem ciśnienia na niego liny (b).

Przy różnych wartościach stosunku strzałki wygięcia do szerokości rzeki, wielkość T przybiera następujące wartości:

$\frac{c}{d}$	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
T	25 <i>P</i>	12,5 <i>P</i>	8,5 <i>P</i>	6,5 <i>P</i>	5,0 <i>P</i>	4,2 <i>P</i>	3,6 <i>P</i>
$\frac{c}{d}$	0,08	0,09	0,10	0,25	0,50	0,75	1,00
T	3,15 <i>P</i>	2,80 <i>P</i>	2,55 <i>P</i>	1,12 <i>P</i>	0,70 <i>P</i>	0,60 <i>P</i>	0,56 <i>P</i>

Przy wartościach $\frac{c}{d}$, leżących między granicami, wskazanymi w poszczególnych rubrykach powyższej tablicy należy brać w celu uproszczenia obliczeń najbliższe i największe znaczenie T .
 Naprzykład, przy wartości $\frac{c}{d} = 0,12$, zawartej między 0,10 i 0,25, należy dla T przyjąć znaczenie 2,55 P .

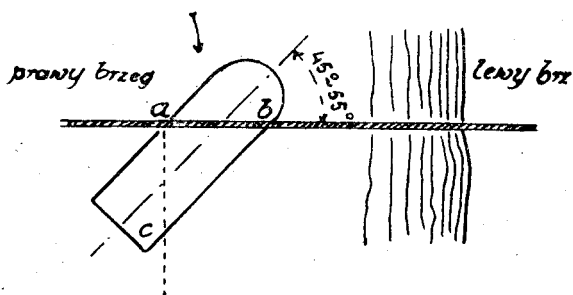
Linę poprzeczną umieszcza się na takiej wysokości, ażeby nie tamowała żeglugi, a w każdym razie o tyle wyżej nad wodą, żeby nie przemakała i nie psuła się wskutek tego przedwcześnie.

W tym celu przerzuca się linę przez ustawiony na brzegu kocioł, trójnóg lub oczep, osadzony na palach i t. d., a następnie dopiero przymocowywa się ją do ziemi.

Prom może też być połączony z liną poprzeczną w sposób następujący, rys. 177. Do promu przytwierdza się trzy słupki. Jeden a na lewej burcie (na statku jest skierowany pod prąd), dwa zaś b i c na prawej burcie. Wierzchołek słupka a zaopatrzone

jest w widelki, obracające się dookoła pionowej osi słupka. Widelki dwóch pozostałych słupków *b* i *c* są nieruchome.

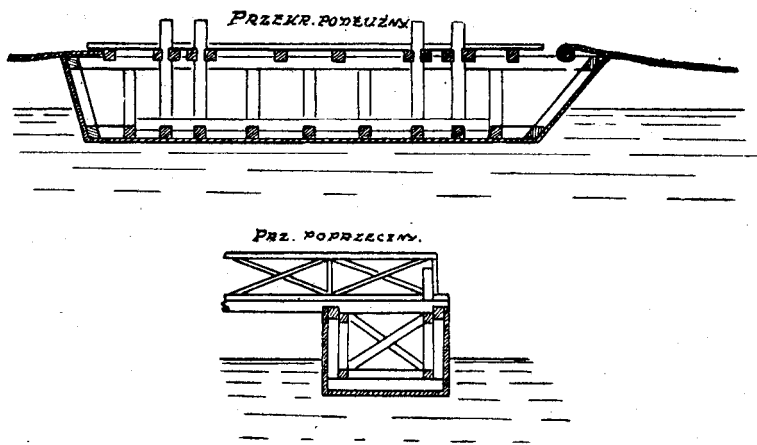
Gdy należy wykonać ruch w danym kierunku, umieszcza się linę w widelki *a* i w jedno z widelki *b* lub *c*, a mianowicie: w widelki *b* umieszczone na nosie statku, przy ruchu ku lewemu brzegowi, lub w *c* na rufie — przy ruchu ku prawemu.



Rys. 177.

Wykorzystać linę poprzeczną do przeprawy można nie tylko przy prądzie słabym, lecz także w razie zupełnego jego braku. W tym ostatnim wypadku ustawia się statek równoległe do liny. Na górnej, t. j. zwróconej ku linie burcie, stawia się dwa słupki z widelkami, w które wkłada się linę. Przewoźnicy stają koło tych widelki twarzą ku nosowi statku i, odpychając się nogami, ciągną linę do siebie, wprawiając w ten sposób statek w ruch.

94. Na brzegach buduje się przystanie dla tratw, które powinny być o tyle wysunięte, żeby statek przy pełnym obciążeniu mógł przybić do przystani nawet przy najniższym stanie wody.



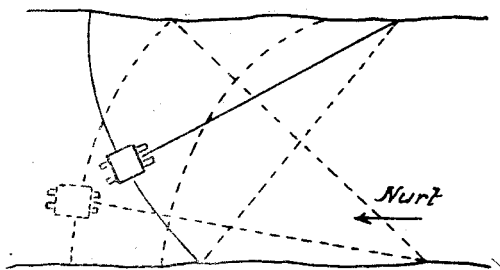
Rys. 178.

Przy wyborze stałych podpór do przystani, należy szczególnie mieć na widoku takie, które pozwalają na łatwe opuszczenie lub podnoszenie pomostu, jak n. p. kozły na trójnogach i t. p.

Szerokość przystani w kierunku biegu rzeki powinna się równać conajmniej długości promu, dla ułatwienia przybijania do brzegu; lepiej nawet powyższą szerokość podwoić.

Statek czołowy powinien mieć dostateczną siłę nośną, ażeby mógł wytrzymać uderzenia promu. Do burty czołowej tego statku należy silnie przytwierdzić słupki, o ile możności w liczbie parzystej, które służą do przymocowywania lin (rys. 178, 179).

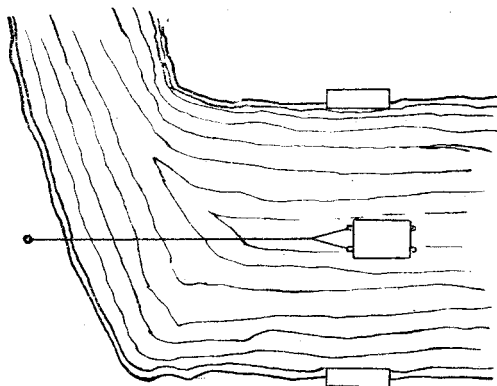
95. Prom wahadłowy jest to statek lub prom, zastosowany do przeprawy przez rzekę wyłącznie zapomocą siły prądu. Dla sprawnego działania promu wahadłowego szybkość prądu powinna wynosić conajmniej 1 m., a wybrane do przeprawy miejsce musi być wolne od skał i mielizn.



Rys. 179.

Skuteczność przeprawy zależy od: 1) miejsca zarzucenia kotwicy; 2) długości liny kotwicowej, oraz od kąta, utworzonego przez burty statku z kierunkiem biegu rzeki.

1) Kotwicę zarzuca się pośrodku rzeki, gdy nurt rzeki przypada pośrodku. W przeciwnym razie — koło brzegu bardziej oddalonego od nurtu, inaczej bowiem prom musiałby wykonać część swej drogi pod prąd, pod parciem prądu najbardziej słabego (rys. 180, 181).



Rys. 180.

Przy urządzeniu przeprawy na promie wahadłowym w kolanie rzeki, kotwicę można przymocować do brzegu (rys. 180).

2) Im dłuższa jest lina, tem lepiej, lecz zbyt długie liny wymagają dużej liczby czółen do podtrzymywania, co tamuje ruch promu. Zwykle długość liny równa się $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ szerokości rzeki.

3) Siła, wprawiająca prom wahadłowy w ruch, jest proporcjonalna do pewnego współczynnika, zależnego od kształtu podwodnej części samopływu i do kwadratu działającej prostopadle (normalnie) do statku siły składowej szybkości prądu, t. j. do wartości ab^2 (rys. 182, 183).

Po rozłożeniu (ab) na 2 siły składowe: jedną w kierunku przedłużenia liny kotwicowej, a drugą w kierunku prostopadłym

do liny, otrzymamy, zamiast siły (al) dwie siły (ag) i (ac). Siła (ag) nateża linę, a (ac) wprawia w ruch prom wahadłowy.

Największą wartość przybiera ta ostatnia w wypadku, gdy oś proma tworzy z kierunkiem prądu kąt $54^{\circ}58'$.

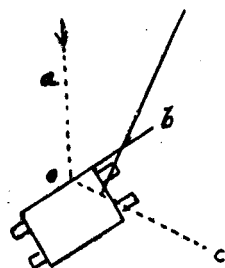
Praktycznie biorąc, bok statku powinien dzielić kąt, utworzony przez kierunek prądu i linę prostopadłą do liny, na połowy (rys. 183, kąt aob — cob).



Rys. 183.



Rys. 181.



Rys. 182.

W praktyce robi się to zwykle w taki sposób: odbiwszy od brzegu, początkowo nadaje się nosowi promu kierunek prostopadły do prądu, następnie zmienia się go dla uzyskania znaczniejszej szybkości i podpływając do brzegu, powoli ustawia się prom równoległy do prądu, poczem przybija bokiem do przystani.

Przy znacznej szerokości rzeki, można na niej zarzucić nie jedną kotwicę, lecz dwie, a nawet więcej. W tym przypadku końce lin umieszcza się na pontonach lub łodziach, dyżurujących na rzece i stojących na własnych kotwicach, skąd przekłada się je w chwili stosownej na prom. Po umocowaniu podanej liny, odczepia się i przekłada do łodzi koniec liny, która już uprzednio pracowała.

W celu przyspieszenia tych czynności lina kotwiczna powinna się składać z dwóch części: 1) Kotwicznej, w ścisłym tego słowa znaczeniu, idącej od kotwicy ku samopływowi i zakończonej żelaznym hakiem od strony samopływu (rys. 183). Hak zaczepia się za kółko żelazne, przymocowane do końca liny; 2) promowej, która na promie jest zwinięta na kołowroty i bloki (rys. 184).

Przejście proma na następną linę odbywa się jak następuje: łódź dyżurna zbliża się do proma, zaczepia hak liny kotwicznej, przez siebie podwieszanej, o kółko liny promowej i dopiero wtedy wyjmuje z niego hak liny poprzedniej. Wobec tego kółko, o którym mowa, powinno być dość szeroki, ażeby mogły się w niem swobodnie pomieścić obydwaj haki.

Wskazaniem jest także, ażeby na rzece, w miejscach przewidywanej zamiany lin, były założone pływaki, lub jakiegokolwiek inne znaki.

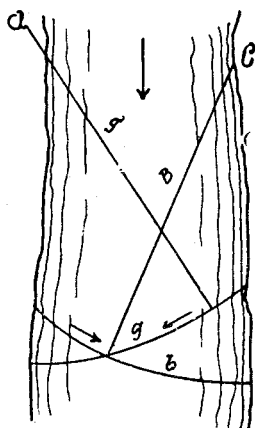
Zamiast tego, można również użyć dwóch promów wahadłowych, dochodzących z każdego brzegu tylko do promu, umieszczonego na kotwicach pośrodku rzeki (rys. 185).

Nadto, prom wahadłowy może płynąć także na dwóch linach, przymocowanych do brzegów, (rys. 184) w (a) i (c) , przy czem, płynąc od prawego brzegu, będzie zakreślał łuk b , od lewego — łuk g . Przed przeprawą z lewego brzegu na prawy, należy prom wahadłowy podciągnąć na sznurze o tyle, ażeby mógł być spleziony na linie T po łuku g .

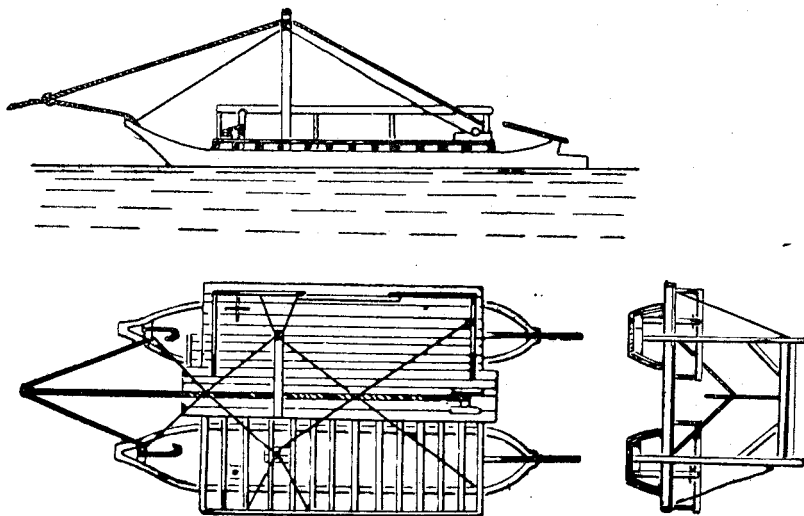
Gdy ruch odbywa się zapomocą jednej z lin, należy drugą osłabić, ażeby prąd nie mógł jej naprężyć.

96. Częściami składowymi promu wahadłowego są: prom z ramą (rys. 185) lub bez ramy (rys. 186), lina z kotwicą, kołowrot do umocowania liny, czołna i kotwice zapasowe.

Należy wybierać na prom jaknajdłuższe statki i rozstawiać je jaknajdalej jeden od drugiego, jednakże szerokość pomostu (w kierunku prostopadłym do statku) nie powinna przewyższać jego długości (w kierunku równoległym do statku). Części nosowe jako też i sterowe łączy się zapomocą beleczek.

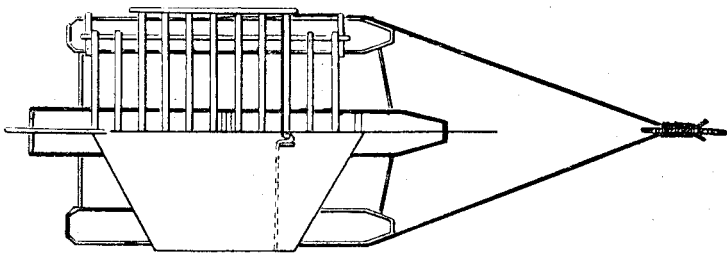


Rys. 184.



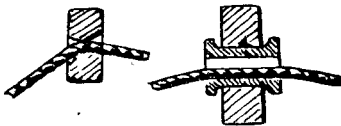
Rys. 185.

Ramę, przeznaczoną do podtrzymywania liny kotwicznej, ustawia się na nosowej części promu na $\frac{1}{3}$ długości statku.



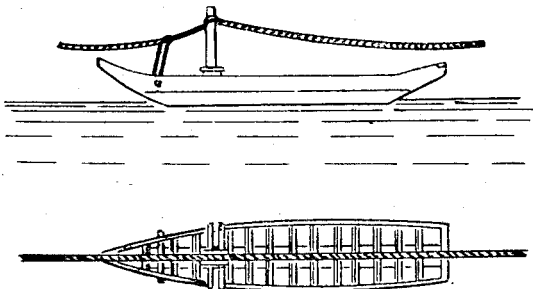
Rys. 186.

Wysokość ramy, wynosząca 3,5—9 m., zależy od szybkości prądu, oraz długości promu wahadłowego i jest tem większa, im prąd jest słabszy, ponieważ przy słabym prądzie i niskiej ramie lina mocno się przewiesza i wymaga większej ilości czółen oraz znacznie ścieśnia ruch na pomoście promu. Rama składa się z dwóch słupków, których dolne końce są przymocowane do statków, górne zaś połączone dwiema poprzecznicami, między którymi przesuwają się liny kotwiczne.



Rys. 187.

Jeżeli prom wahadłowy porusza się w danym kierunku po jednej linie, a w następnym po drugiej, to wówczas należy dać nie dwie, a trzy poprzecznice, ażeby pomiędzy poprzecznicą górną i średnią przesunąć jedną linę, a pomiędzy średnią i dolną — drugą linę.



Rys. 188.

Najlepiej byłoby dla każdej liny ustawić osobny kołowrot: można również obie liny nawinać na jeden kołowrot, lecz wtedy powinny one być okręcone koło wałka w różnych kierunkach, tak, ażeby przy nawijaniu jednej, druga się rozwijała.

Lina może być przesunięta wprost przez poprzecznice, lub też przechodzić przez pierścienie (rys. 187), poruszające się mię-

dzy poprzecznicami. W celu zmniejszenia tarcia części pierścienia, ochwytyjące poprzecznice, obszywa się skórą i smaruje łożem, zarówno jak wewnętrzny otwór pierścienia, przez który przechodzi lina. Gdy niema pierścienia, należy zaokrąglić kanty poprzecznic, smarując je także łożem.

Ramę przymocowywa się zapomocą łańcuchów i lin. Grubość liny kotwicowej oznacza się według wskazówek par. 80.

Rys. 186 wyobraża typ samopływu, bez opisanej powyżej ramy.

97. Kołowrot jest niezbędny do osłabienia liny, gdy prom wahadłowy stanie przypadkowo równoległy do prądu, przez co lina zupełnie się wyciąga; bez osłabienia takowej nie można wówczas promu zawrócić.

Do pomyślnego ruchu promy wahadłowego potrzeba, ażeby lina była utrzymywana nad powierzchnią wody; w tym celu używa się czółen, do których są przymocowane słupki z widełkami do podtrzymywania liny (rys. 188).

Czółno, znajdujące się najbliżej kotwicy, powinno być większe od innych, ponieważ podlega ono największemu ciśnieniu.

Czółno umieszcza się od kotwicy w odległości, równej półtrójnej głębokości rzeki. Pozostałe czółna rozstawia się w odległości 40—60 m. jedno od drugiego, zależnie od ciężaru liny. Czasami zamiast czółen używają tratw, beczek i t.p. przedmiotów.

Nos czółna łączy się zapomocą sznura z liną w taki sposób, ażeby czółno tworzyło z prądem kąt około 55°.

Kotwice zapasowe są niezbędne na wypadek przerwania się liny, wówczas bowiem jedynie przez zarzucenie kotwic zapasowych można zapobiec porwaniu promy przez prąd.

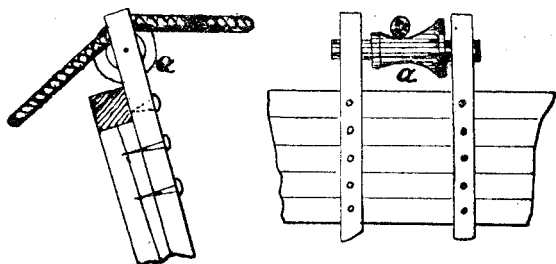
98. Jako przykład promy wahadłowego bez ramy może posłużyć prom wahadłowy, urządzony w 1878 r. na Dunaju, w celu połączenia dwóch oddzielnych części mostu na tratwach. Długość otwartej części mostu wynosiła 100 m. (pełna szerokość rzeki 1655 m.) głębokość rzeki 30 m.

Prom składa się z 3 statków, ustawionych w sposób już wskazany na rys. 187. Belki pokładu (25×20 cm.), rozmieszczone w odległości 0,75 m. jedna od drugiej spoczywały na belkach podłużnych, opartych na słupkach. Belki były związane między sobą zapomocą linek. Pomost, wykonany z 6 cm. desek, posiadał poręczę; powierzchnia jego równała się 73 m. kw.

Lina kotwicowa przechodziła pod pomostem i nawijała się na wałek kołowrotu, umieszczonego w części nosowej. W pobliżu kołowrotu w pomoście były wywiercone dziury dla liny, która, owinąwszy się na bloku, nawijała się pod pomostem na wałek kołowrotu, a następnie spuszczała się znów pod pomost przy drugim końcu kołowrotu. Dla utrzymania liny w należytych kierunkach były umieszczone 4 bloki (*a*) (rys. 180).

Lina była włożona w rowek bloku; ześlizgiwanie się jej z bloku nie miało miejsca z powodu naprężenia wywołanego przez prąd (*dck*) (rys. 187), opasująca wałek kołowrotu, tworzyła nieprzerwaną zwartą linę, której końce były mocno przywiązane

w punkcie (*d*) do głównej liny (długości 250 m.). Przy obracaniu wałka kołowrotu w tę lub inną stronę, jedna odnoga liny stawała się krótszą, druga dłuższą, co powodowało jednoczesną zmianę położenia osi promu wahadłowego.



Rys. 189.

Za ster służyło wiosło, umocowane do średniego statku. Ruchem promu kierowało 8 saperów: 2-ch przy sterze, 4-ch przy kołowrocie i 2-ch do pomocy przy przybijaniu i odbijaniu.

Przeprawa na tym promie wahadłowym trwała około 10 minut, wliczając w to czas użyty na wsiadanie i wysiadanie.

Cechą charakterystyczną promu wskazanego typu jest niezmienna długość liny kotwicznej i możliwość zawracania promu nie tylko przy pomocy steru, lecz także przez zmianę długości odnóg liny nieprzerwanej (*d e k*).

99. **Przeprawa wbród.** Dogodność przeprawy wbród zależy od właściwości dna i brzegów oraz od szybkości prądu. Im twardsze jest dno, tem łatwiejsza jest przeprawa.

Głębokość brodu powinna wynosić:

dla artylerji —	najwyżej	0,6 m.
„ piechoty	„	0,9 m.
„ jazdy	„	1,2 m.

U w a g a. W historii wojny bywały przykłady przeprowadzania się piechoty wbród przy głębokości wody aż do ramion t. j. do 1,4 m.

Znakami istnienia brodów mogą być: drogi i ślady kół prowadzące do brzegu; miejsca, w których powierzchnia wody z gładkiej i spokojnej przechodzi w lekko falującą; punkty rozszerzenia się rzeki, szczególnie na odcinkach prostych; zbliżone do siebie zakręty niskich brzegów, ponieważ bywają tam często mielizny, które dotykają jedna drugiej, tworząc ukośne brody.

Czasem istniejące brody są nie do przebycia jedynie w nurcie rzeki. W tych wypadkach zmniejsza się głębokość brodu przez narzucenie kamieni, faszyn, worków z ziemią i t. p.; w ten sam sposób naprawia się brody i w innych głębszych lub niedogodnych miejscach.

Dla bezpiecznego dokonania przeprawy wbród należy zastosować środki następujące. Jeżeli w rzece znajdują się jazy (szluz), trzeba je opanować. Na rzekach, skłonnych do szybkiego wzbierania, należy pilnie śledzić za stanem poziomu wody.

Szerokość brodu powinna być oznaczona przez paliki. Od strony dolnej rzeki o szybkim prądzie wbija się wpoprzek szereg palików, przeciągając linę, stawiając łódki i t.p. Brzegi rzeki powinny zawierać dogodnie (nie strome) dojazdy do brodów.

Przeprawę dogodniej jest dokonywać frontem szerszym, pozostawiając pomiędzy przepławiającymi się znaczniejsze odstępy, ażeby nie tamować przepływu wody. Od strony górnej idą ludzie silniejsi. Nie należy koniom pozwalać pić, lub zatrzymywać się pośrodku rzeki. Jeżeli wróg nie zagraża przeprawie, to najpierw przeprawia się artylerja i tabor, następnie piechota i w końcu jazda. W przeciwnym razie porządek przeprawy wbród zależy od warunków bojowych.

Niszczenie brodów polega na psuciu i rozmięczeniu dna łopatami, bronami, fugasami, lub przez wznoszenie śluz.

100. Przeprawa przez lód. Dogodność oraz bezpieczeństwo takiej przeprawy zależy od grubości lodu, wpływającej na jego wytrzymałość.

Grubość lodu powinna wynosić conajmniej:

Dla przeprawy ludzi: pojedynczo, o 3 kroki jeden za drugim 4 cm.

Dla przeprawy szeregami w oddaleniu równem podwójnej długości ich frontu 10 cm.

Dla przeprawy jazdy i lekkich dział 10 do 15 "

" " średnich dział 20 "

" " dużych ciężarów 30 "

Podczas mrozu można skutecznie zwiększyć grubość lodu, pokrywając go warstwami słomy lub chrustu i polewając wodą. Każdy metr kw. pokrycia grubości 2,5 cm., wymaga 1—1,5 kg. słomy. Rozesławszy warstwę słomy 2,5—4 cm., narzuca się na nią tyleż śniegu i polewa ją wodą; po zamrożeniu postępuje się w ten sam sposób dalej.

W razie najmniej 5 stopniowego mrozu, grubość lodu utworzona przez 3 podobne warstwy najzupełniej wystarcza do przeprowienia wojsk łącznie z artylerją połową i taborami.

Pęknięcie lodu nie jest niebezpieczne, o ile jednak nie przeszcza się przez nie woda. Przez znaczniejsze szczeliny przerzuca, się lekkie mosty, rozkładając ciśnienie na jak największą powierzchnię lodu.

Miejsca niezamarznięte zwykle szybko zaciągają się lodem, jeżeli założyć je w poprzek łańcuchem pływającym, lub położyć na nie kilka zrąbanych drzew.

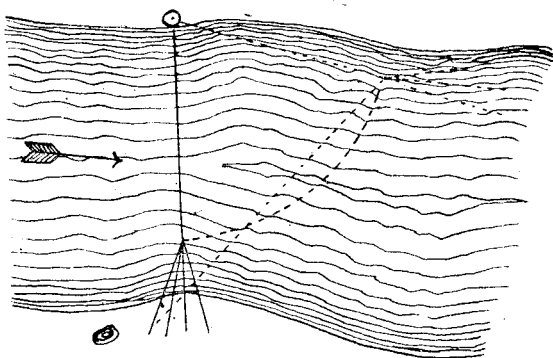
Zaleca się także ułożyć na lodzie wpoprzek rzeki mostek z desek, oznaczyć szerokość przeprawy kółkami, nie dozwalać przechodzić gęstemi kolumnami, i wreszcie, przez cały czas przemarszu śledzić za stanem lodu w miejscu przeprawy.

101. Przeprawa wplaw. Dla przeprawy tego rodzaju wybiera się miejsca, gdzie prąd nie jest szybki. Do wody należy wchodzić powyżej tego miejsca, w którym zamierzono wylądować.

Piechota przeprawia się wplaw jedynie niewielkimi oddziałkami, złożonemi z dobrych pływaków. Odzież i uzbrojenie pływ-

wacy przywiązują i przenoszą na sobie, lub przewożą na łódkach i tratwach, utworzonych z materiałów przygodnych i t.p.

Przy szybkości prądu 1—1,2 m., rozporządzając dostatecznie długą liną, można jeden jej koniec przymocować na przeciwnym brzegu, a do drugiego końca przyczepić kilka krótkich linek (rys. 191).



Rys. 190.

Do każdej z tych ostatnich przywiązuje się jednego żołnierza. Pod wpływem prądu, lina zakreśli łuk i zanieśie na brzeg przeciwny wszystkich żołnierzy, trzymających się za linki. W tym wypadku od ludzi wymaga się jedynie wysiłku koniecznego dla utrzymania się na powierzchni. Przy pomocy przywiązanego do ruchomego końca liny sznurka, można znów przyciągnąć linę na pierwszy brzeg i przeprowadzić w tenże sam sposób następną grupkę żołnierzy.

Ludzi, nie umiejących utrzymać się na powierzchni wody, należy zaopatrzyć w bujak, deskę, beczkę i t. p., ażeby ułatwić im utrzymywanie się na wodzie.

Doświadczenia z tego rodzaju przeprawy dały rezultaty bardzo dodatnie.

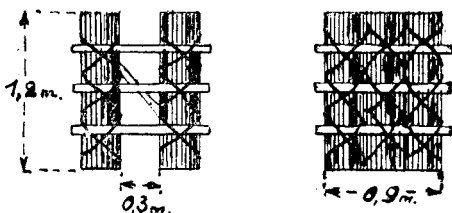
Jazda jest zdutniejsza do przeprawy, należy tutaj jednak zwrócić uwagę na to, że tylko bardzo nieznaczna ilość koni posiada odpowiednią siłę nośną do uniesienia juku; w większości wypadków siła nośna konia niewiele przewyższa jego ciężar. Wobec tego, przy przeprowadzaniu wpraw jazdy, ludzie powinni płynąć lub przeprowadzać się na jakichkolwiek przyrządach przewozowych.

Przy głębokości 2,5—3 m. konie przechodzą zwykle rzekę, wspinając się na tylnych nogach.

Podczas przeprawy jazdy wpraw, należy zachować jaknajwiększą ciszę, ażeby koni nie płoszyć. Należy konia kierować cugłami lub ręką, naciskając mu szczękę. Nie powinno się przyskać koniowi wodą w oczy. Jeździec powinien płynąć od strony górnej i cokolwiek przed koniem. Musztuk należy zdjąć, trenzlę zaś przerzucić przez łęk. Można płynąć także po nad koniem,

uchwyciwszy się jedną ręką za grzywę, w drugiej zaś trzymać cugle, przyczem należy starać się odsunąć jaknajdalej od konia, by nie opierać się o niego tułowiem.

W celu przeprowadzenia juków można powiązać tratwki z bali, bukłaków, faszyn, worków, nabitych słomą lub sianem i t. p. Tratwy można przeprowadzać albo przy pomocy wiosel, albo przeciągając je z jednego brzegu na drugi na przywiązany do tratwy sznurze.



Rys. 191.

Ażeby przeprowadzić jeden juk kawaleryjski, wystarczy tratwka z dwóch faszyn z sitowia lub słomy, długości 1,2 m. i średnicy 0,3 m. Faszyny łączą się z wierzchu zapomocą 3 żerdeł w odległości 0,3 m. jedna od drugiej; od dołu, w poprzek tratwy przywiązuje się również jedną żerdkę (rys. 191).

Można również tworzyć tratwki z pływaków Polańskiego, desek, cebrów, pudeł, wozów, kotłów i t. p.