

E $\frac{79}{300}$

300
1/ВКЛ.



ЗАПИСКИ

807
3

0

ВОЕННЫХЪ СООБЩЕНІЯХЪ

СОСТАВИЛЪ

П. АНДРЕЕВЪ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія А. М. Ботомна. У Обуховскаго моста, д. № 93.

1873.

ЗАПИСКИ

ВОЕННИХЪ СОБРАШЕНІЙ

СОСТАВИЛЪ

П. АНДРЕЕВЪ.

Печатано съ разрѣшенія Инспектора Николаевскаго Инженернаго Училища.

ЗАПИСКИ

ВОЕННЫХЪ СООБЩЕНІЯХЪ.

§ 1. *Военными сообщениями* называются пути, по которымъ войска могутъ двигаться на театрѣ войны.

Всѣ работы, которыми готовятъ эти сообщенія для удобнаго движенія своихъ войскъ, или портятъ для затрудненія движенія непріятеля, относятся собственно къ *дорогамъ* и *переправамъ* черезъ *рѣки*.

§ 2. Войска во время похода обыкновенно слѣдуютъ по существующимъ дорогамъ, которыя прокладываются въ мирное время и поддерживаются въ исправности; но можетъ встрѣтиться необходимость исправлять и существующіе пути, испорченные передвиженіемъ по нимъ большихъ тяжестей или умышленно поврежденныхъ непріятелемъ, а иногда прокладывать и вновь дорогу, напримѣръ: на позиціи избранной для боя.

Равнымъ образомъ, для переправы войскъ черезъ рѣки, при маневрированіи, преслѣдованіи, или отступленіи не всегда представляется возможность пользоваться существующими постоянными мостами; они могутъ быть разрушены непріятелемъ или обезпечены укрѣпленіями и охраняемы войсками.

Длиній частью, просроченный въ постройкѣ мостовъ, можетъ лишити армію плодовъ побѣды; а потерянная минута разрушенія мостовъ можетъ повлечь за собою гибельныя послѣдствія для отступающихъ.

§ 3. *Предметъ военныхъ сообщеній* состоитъ въ устройствѣ дорогъ, мостовъ и всякаго рода переправъ черезъ рѣки, и въ разсмотрѣніи тѣхъ средствъ, съ помощію которыхъ можно исправить мосты разрушенные непріятелемъ, или прервать сообщеніе по мостамъ въ минуту необходимости.

I. О дорогахъ.

§ 4. Дороги раздѣляются: на *большія* и *проселочныя*.

Большія дороги: *натуральныя* (грунтовая) и *искусственныя*.

Грунтовая дорога устраивается прямо на мѣстномъ основаніи безъ всякой одежды, или только нѣсколько улучшается покрывая ихъ слоемъ земли лучшаго качества. Эти дороги, кромѣ построенныхъ на хрящеватомъ грунтѣ, представляютъ весьма малое сопротивленіе колесамъ повозокъ; на дорогѣ образуются колеи и выбоины, дѣлающія передвиженіе тяжестей весьма затруднительнымъ.

Искусственныя дороги,—полотно которыхъ устраивается изъ дерева или изъ камня для образованія твердой одежды поверхности дороги, которая не такъ легко повреждается передвиженіемъ даже большихъ тяжестей и временными починками всегда можетъ быть содержима въ хорошемъ состояніи.

Проселочныя дороги непримѣнны для передвиженія обозовъ.

§ 5. *Направленіе дороги*.—При вновь строящейся дорогѣ, направленіе ея, между двумя данными пунктами, опредѣляется по картѣ. Прямолинейное направленіе дороги измѣняется сообразно мѣстнымъ предметамъ, встречаемымъ на пути: озера, извилистая рѣки, болота, высокія горы, овраги и т. п. необходимо обойти, чтобъ уменьшить трудъ и издержки по устройству дороги. Иногда приходится отклонить дорогу отъ прямолинейнаго направленія для приближенія дороги къ мѣстамъ изобилующимъ матеріалами, нужными для ея постройки, а также для проведенія дороги черезъ города и селенія.



Подробное опредѣленіе оси дороги или магистральной линіи (линіи соответствующая серединѣ дороги), можетъ быть сдѣлано лишь послѣ тщательнаго обозрѣнія мѣстности, когда обозначены нѣкоторыя точки дороги, которыхъ она миновать не можетъ; какъ напр. точки вѣзда въ селенія, опредѣляющіяся положеніемъ улицъ, точки вѣзда на мостъ, которыя опредѣляются въ зависимости отъ наибыводнѣйшаго расположенія мостовъ, точки у подошвы и на вершинѣ крутыхъ покатоствей, положеніе которыхъ зависитъ отъ наибыводнѣйшаго положенія дороги на покатоствей, имѣя при этомъ въ виду, чтобы дорога не дѣлала слишкомъ крутыхъ поворотовъ и не имѣла слишкомъ большихъ уклоновъ.

§ 6. При проходѣ дороги *черезъ городъ* или *селеніе*, стараются ее вести по главнымъ улицамъ, т. е. тѣмъ, которыя прямѣе и шире. Положеніе площадей и почтовыхъ строеній также имѣетъ вліяніе на направленіе дороги.

При *пересѣченіи съ рѣкою*, направленіе дороги, перпендикулярное къ теченію (фиг. 1), слѣдуетъ считать самымъ выгоднымъ, потому что тогда мостъ будетъ имѣть наименьшую длину. Если направленіе дороги пересѣкаетъ рѣку подъ острымъ угломъ (фиг. 2), то для избѣжанія постройки косаго моста, лучше сдѣлать переломъ дороги такъ чтобы мостъ вышелъ прямой и дорога пересѣкала бы рѣку въ направленіи перпендикулярномъ къ теченію. Большее или меньшее отклоненіе дороги въ сторону зависитъ отъ наиболѣе удобнаго мѣста для постройки моста.

При *проведеніи дороги по покатоствямъ*, необходимо обращать вниманіе на небольшіе предѣлы продольныхъ уклоновъ дороги, опредѣляемые родомъ вѣды, для которой устривается дорога. Если дорога должна проходить по покатоствей, имѣющей уклонъ большій принятаго за предѣлъ для дороги, то для приведенія дороги въ положенный уклонъ, придется дѣлать насыпи и выемки, иногда весьма значительныя. Для избѣжанія этого стараются провести дорогу по покатоствямъ меньшаго уклона (фиг. 3), отклоняя ее отъ прямого направленія, или проводятъ дорогу зигзагами (фиг. 4), или наконецъ обходятъ покатоствей. Во всякомъ случаѣ имѣютъ въ виду уменьшеніе земляныхъ работъ, и потому ось дороги располагаютъ относительно поверхности земли такъ, чтобы земляное полотно по возможности менѣе отстояло отъ этой поверхности и при томъ чтобы объемъ выемокъ былъ по возможности равенъ объему насыпей (фиг. 5).

§ 7. *Общій видъ землянаго полотна дороги.*—Для удобнаго движенія всѣхъ родовъ войскъ и ихъ обозовъ по дорогамъ, необходимо, чтобы онѣ удовлетворяли слѣдующимъ условіямъ:

1) Дорога должна имѣть *прочное основаніе и твердую, сухую и ровную поверхность*. Поэтому полотно дороги должно возвышаться фута на два надъ водою или мокрымъ грунтомъ, слѣдовательно, будетъ ли дорога выше (фиг. 6), или ниже (фиг. 7) поверхности земли, или въ уровень съ нею (фиг. 8), необходимо ограничить ее съ обѣихъ сторонъ откосами, которые въ первомъ случаѣ будутъ отво-

сами насыпи, а въ двухъ другихъ, откосами боковыхъ канавъ.

Поверхности дороги, для скорѣйшаго освобожденія ея отъ дождевой воды, даютъ поперечный скатъ въ обѣ стороны отъ ея оси, или въ одну сторону (фиг. 9, на косогорахъ). *Поперечный уклонъ* (*ab*) дороги зависитъ отъ качества грунта: въ глинистомъ грунтѣ отъ $\frac{1}{20}$ до $\frac{1}{25}$; въ песчаномъ грунтѣ отъ $\frac{1}{25}$ до $\frac{1}{35}$. Приведенная въ такой видъ поверхность земли называется *землянымъ полотномъ дороги*.

2) *Ширина дороги* (фиг. 6) зависитъ отъ назначенія дороги и дѣятельности проѣзда по ней. Имѣя въ виду, что ширина хода повозки не бываетъ болѣе 7 фут., слѣдуетъ давать полотну (*bc*) дороги не менѣе 16 фут. ширины, чтобы всѣ встрѣчающія повозки могли свободно разъѣхаться, не съѣзжая съ полотна. Эту ширину увеличиваютъ при вѣздахъ въ города и селенія, на мосты и другія дефилены, а также и при крутыхъ скатахъ дороги, чтобы въ первыхъ случаяхъ избѣжать загроможденія дороги, а въ послѣднемъ случаѣ оставить болѣе мѣста между повозками, которыя будучи увлечены своею тяжестью, могутъ легко выйти изъ даннаго имъ направленія и столкнуться.

Обыкновенно для дороги отрѣзывается полоса земли значительно шире, нежели сколько нужно собственно подъ полотномъ дороги съ ея боковыми откосами и канавами. Пространства, отрѣзанныя по обѣимъ сторонамъ дороги, называются *обрѣзами* или *резервами*. На нихъ берутъ землю для построенія насыпей дороги, складываютъ матеріалы и т. п. Въ лѣсахъ обрѣзы необходимы для скорѣйшаго провѣтриванія дороги, которая въ узкихъ просѣкахъ просыхаетъ весьма медленно. Въ крупномъ строевомъ лѣсѣ полезно дѣлать просѣки отъ 15 до 30 сажень шириною, съ каждой стороны отъ оси дороги.

При прокладкѣ военныхъ дорогъ на Кавказѣ дѣлали просѣки до 600 саж. шириною, чтобы обезпечить сообщеніе на дорогѣ отъ нечаянныхъ нападеній изъ лѣсу.

Откосы насыпей и выемокъ. Откосамъ (*cd*, фиг. 6 и 7) малыхъ насыпей и выемокъ дороги принято давать заложеніе: въ твердомъ грунтѣ равное высотѣ, въ среднемъ грунтѣ—полуторное, а въ сыпучемъ отъ $2\frac{1}{2}$ до 3-хъ высотъ. Заложеніе откосовъ большихъ насыпей и выемокъ и способы ихъ отдѣлки зависятъ отъ качества грунта. Уменьшая заложеніе откосовъ, необходимо укрѣпить ихъ: засѣиваніемъ травы, разсадкою ивы, дерномъ, фашинами или камнемъ. Въ случаѣ большаго возвышенія одного изъ откосовъ дороги, какъ это бываетъ при прокладкѣ ея по косогору (фиг. 9), полотно дороги дѣлается покатоствейю къ нагорной сторонѣ, для предупрежденія порчи откоса (*bc*) отъ дождевой воды, стекающей съ дороги.

По краямъ высокихъ насыпей и косогоровъ ставятся надолбы (фиг. 10).

3) По сторонамъ дороги должны быть *канавы* для осушенія дороги (фиг. 6, 7, 8 и 9). Боковыя канавы располагаются всегда по обѣимъ сторонамъ дороги; на косогорахъ же канава вырывается только съ нагорной стороны. Направ-

леніе канавъ параллельно оси дороги и, если дорога устроена на поверхности земли или углублена, то канавы вырываютъ у самого полотна дороги; если же дорога насыпная, то для осушенія полотна, между насыпью дороги и рвами, оставляется промежутокъ *берма (em)* отъ $1\frac{1}{2}$ до 3 саж. шириною для отвода воды отъ подошвы насыпи. Уклонъ дна боковой канавы дѣлается не менѣе 0,001; ояъ долженъ быть или однообразный по всей длинѣ канавы, или, еще лучше, постепенно возрастающій (не больше 0,002) къ нижней точкѣ ея, но отнюдь не уменьшающійся, особенно когда нельзя сдѣлать боковаго выпуска воды изъ канавы, — потому что тогда въ канавѣ произойдутъ наносы, которые, засоривъ ее, заставятъ воду подняться до самой поверхности дороги. Иногда поверхность земли весьма круто понижается по направлению дороги: въ этомъ случаѣ быстро текущая вода можетъ подмывать полотно. Для предупрежденія этого, канавы можно отдѣлять отъ дороги и дно ихъ устраивать уступами съ малымъ уклономъ.

Глубина канавы на вершинѣ, откуда канавы понижаются въ двѣ противоположныя стороны, можетъ быть въ $1\frac{1}{2}$ фута, въ концѣ же 3, а иногда и 4 фута. Вообще средняя глубина канавы $2\frac{1}{2}$ фута. Дну канавъ даютъ обыкновенно постоянную ширину въ 2 фута. Откосамъ канавъ даютъ полукругное или двойное заложеніе, и иногда отдѣляютъ ихъ дерномъ или камнемъ.

Чтобы остающаяся въ канавѣ вода у подошвы землянаго полотна не размягчала и не портила дороги, необходимо выпускать воду изъ канавъ въ ближайшія низменныя мѣста; съ этою цѣлью устраиваются *отводныя канавы (n)*, (фиг. 9). Для отвода воды изъ канавъ, находящихся съ нагорной стороны, поперегъ дороги устраиваютъ проточныя трубы, сложенныя изъ булыжника (фиг. 11).

4) *Подъемы и спуски не должны быть круты.* — Продольные уклоны дороги имѣютъ значительное вліяніе на большее или меньшее удобство передвиженія по ней тяжестей. Изъ опыта извѣстно, что на хорошей дорогѣ лошадь можетъ взвезить повозку рысью по длинному скату, котораго уклонъ не превышаетъ 0,035. При большемъ уклонѣ, лошадь идетъ шагомъ, а когда уклонъ превышаетъ 0,05, тогда лошадь принуждена останавливаться для отдыха, или нужно припрягать лишніе лошадей. Въ горахъ принуждены бывають иногда увеличивать уклонъ дороги до 0,07 и даже до 0,08, но въ такихъ случаяхъ, для отдыха лошадей, надобно дѣлать горизонтальныя площадки въ нѣкоторомъ разстояніи одна отъ другой, въ особенности на поворотахъ. На кавказскихъ дорогахъ встрѣчаются и болѣе крутыя уклоны, достигающіе до 0,33, но это лишь для вьючнаго передвиженія тяжестей.

Выгоднѣе всего проводить дорогу горизонтально, въ этомъ случаѣ, для скорѣйшаго стока дождевой воды, приходится иногда увеличивать поперечные скаты дороги, что затрудняетъ проѣздъ, а потому нѣкоторые инженеры полагають полезнымъ давать оси дороги и на ровной мѣстности нѣкоторый уклонъ, при которомъ бы однако лошадь могла бѣгать съ экипажемъ безъ утомленія.

5) *Повороты дорогъ, особенно на скатахъ, не должны быть круты.* — Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ дорога дѣлаетъ поворотъ и когда углы, составляемые колѣнами дороги, менѣе 135° , необходимо для скорой ѣзды колѣна эти соединять кривыми, называемыми: *кривыми сопряженіями*. Для заѣзда повозокъ на скоромъ ходу, радіусъ кривизны дороги долженъ быть не менѣе 20 сажень. При болѣе крутыхъ поворотахъ слѣдуетъ на каждомъ изгибѣ уширять дорогу на столько, чтобы самая длинная запряжка, какъ напримѣръ 9 фута, орудіе съ передкомъ ($8\frac{1}{2}$ саж.), могла вытянуться въ прямую линію въ каждой точкѣ поворота.

Для опредѣленія центра криваго сопряженія двухъ путей (фиг. 12), проводятся въ разстояніи 20 саж. отъ колѣнъ дороги, параллельно имъ, двѣ линіи до взаимнаго ихъ пересѣченія, или же можно при данномъ радіусѣ кривизны (фиг. 13) опредѣлить длину колѣнъ (*ab* и *bc*), изъ прямоугольныхъ треугольниковъ, по извѣстнымъ катетамъ и углу составляемому дорогами.

Колѣна соединяются параболическою кривою (фиг. 14); для чего каждое изъ двухъ колѣнъ, заключающихъ искому ю кривую, дѣлятъ на одинаковое число равныхъ между собою частей, точки дѣленія обозначаютъ рядомъ чиселъ, но въ обратномъ порядкѣ, и потомъ соединяють точки одинаковыхъ номеровъ, отчего получается многоугольникъ, къ сторонамъ котораго парабола должна быть касательна.

§ 8. *Одежда дорогъ.* — Главное условіе, которому должна удовлетворять поверхность дороги, состоитъ въ томъ, что она должна оказывать достаточное сопротивленіе тренію, давленію и ударамъ колесъ повозокъ и ногъ животныхъ и людей, т. е. дорога должна быть *твердая*, въ извѣстной степени *гладкая* и не должна имѣть *неровностей*, въ которыхъ могла бы собираться вода. Въ природѣ нѣтъ почти ни одного грунта, который удовлетворялъ бы всѣмъ этимъ условіямъ, а потому земляное полотно дороги покрываютъ почти всегда твердою одеждою.

По одеждѣ своей, дороги раздѣляются на 1) земляныя или грунтовыя, 2) деревянныя, 3) каменные и 4) желѣзныя. Въ послѣднемъ случаѣ одежда устраивается не во всю ширину дороги, а только кладутъ узкія полосы собственно подъ колеса.

§ 9. *Грунтовыя дороги* представляетъ весьма малое сопротивленіе колесамъ повозокъ (§ 4).

На *глинистыхъ* дорогахъ въ мокрое время колеса и ноги лошадей вязнутъ, а въ сухое время отвердѣвшіе комья глины, поднятые ѣздою во время грязи, затрудняютъ проѣздъ.

Песчаная поверхность дороги, по отсутствію связи между частицами песку, въ сухое время замедляетъ проѣздъ.

Растительныя грунты много поглощаютъ воды, растворяются и обращаются въ грязь. Поэтому обыкновенно стараются придать болѣе твердости поверхности грунтовыхъ дорогъ, употребляя матеріалы, встрѣчающіеся подъ рукою и не требующіе дорого стоющаго заготовленія.

§ 10. *Устройство дорогъ на различныхъ грунтахъ.* При устройствѣ дороги на *песчаномъ* грунтѣ, по-

верхность ея можно покрывать слоем хвороста отъ 10 до 12 дюймовъ толщиною, но такъ какъ онъ скоро гниетъ и режется колесами, то его полезно покрывать слоемъ песка. Въместо хворосту лучше употреблять верескъ, если таковой встрѣчается. Какъ хворостъ, такъ и верескъ слѣдуетъ класть поперегъ дороги.

Чтобы предохранить дорогу отъ наносовъ песку съ резервовъ, можно параллельно дорогѣ устраивать плетневые заборы, а резервы покрывать слоемъ вязкой земли, или засѣвать травой.

При устройствѣ дороги на *глинистой* или *растительной* землѣ, поверхность дороги покрывается слоемъ крутаго песка, или же слоемъ хвороста изъ листовенныхъ и хвойныхъ деревъ и слоемъ песка.

Въ *лысистыхъ* мѣстахъ, устроивъ просѣки извѣстной ширины, подъ насыпи полотна дороги, если онъ болѣе 3-хъ футъ высоты, подрѣбають пни деревьевъ до горизонта земли, а подъ насыпи высотой менѣе 3-хъ футъ, въ выемкахъ производятъ корчеваніе пней и кореньевъ, послѣ того, земляное полотно устраивается по общимъ правиламъ. Необходимо замѣтить, что лѣсныя дороги бывають болѣею частью тонки, потому что корни срубленныхъ деревъ способствуютъ скопленію сырости. Поэтому при прокладкѣ лѣсныхъ дорогъ нужно обращать особенное вниманіе на устройство канавъ и на осушку резервовъ.

Въ мѣстахъ *болотистыхъ* и *низменныхъ* возведеніе дороги сопряжено съ значительными затрудненіями, какъ по количеству потребнаго матеріала, такъ и по сложности производства работъ.

Способъ устройства дороги зависитъ отъ свойства болота. Болота—могутъ быть двухъ родовъ: 1) *моховья*, непокрытыя растительностью, въ которыхъ самыя слабыя слои на поверхности и плотность которыхъ увеличивается постепенно до дна болота, и 2) *иловатая* или *торфяная*, на поверхности которыхъ имѣется слой нѣкоторой плотности отъ корней растущихъ на немъ растений, но дно которыхъ находится на значительной глубинѣ. Во всякомъ случаѣ прежде всего надобно стараться осушить подъ дорогою болото, для чего полоса земли, отходящая подъ дорогу, отрѣзывается канавами. Къ сооруженію полотна дороги приступаютъ тогда, когда отрѣзанная полоса просохнетъ. Если *болото моховое* не можетъ быть осушено, и на небольшой глубинѣ его находится твердое дно, то пересѣбають его гатью (фиг. 15 и 16), составляемою изъ водяныхъ фашинь, накладываемыхъ крестообразно; на этихъ фашинахъ устраивають полотно дороги изъ земли, затѣмъ изъ ряда обыкновенныхъ фашинь, которыя прибавляютъ кольями и засыпають сверху слоемъ хрищу съ пескомъ, толстотою около 1½ фута. Если же твердое дно моховатаго болота находится на значительной глубинѣ, то для составленія гати можно погружать фашинные тюфаки (фиг. 17), составляемые изъ крестообразныхъ рядовъ фашинь, связанныхъ между собою веревками или кольями, въ промежутки фашинь насыпается хрищъ, песокъ или земля. Эти тюфаки, при нагруженіи ихъ фашинами и землею, остановятся, когда сопро-

тивленіе нижнихъ слоевъ болота сдѣлается болѣе дѣйствія погружаемой тяжести. Затѣмъ устраивается полотно дороги.

Верхній слой фашинь слѣдуетъ всегда класть поперегъ дороги и развязывать; если класть фашины вдоль дороги, то колеса могли бы врѣзываться между фашинами, и на неразвязанныхъ фашинахъ скоро бы образовались выбоины въ промежуткахъ между каждыми двумя фашинами.

Если *болото торфяное*, то верхній, поросшій травой слой его, иногда въ состояніи поддержать земляную насыпь дороги, поэтому изъ торфянаго болота не извлекають корней, а только срубаютъ пни деревьевъ какъ можно ниже.

Когда же верхній слой болота не можетъ выдержать тяжести землянаго полотна дороги, то она образуется насыпкою земли до самаго дна болота. Въ этомъ случаѣ, чтобы кора не препятствовала осадкѣ насыпки, надо по обѣимъ сторонамъ насыпи прорѣзать кору канавами, чрезъ которыя будетъ выступать болотная грязь, по мѣрѣ того, какъ насыпь будетъ возводиться и осѣдать. При этомъ нужно замѣтить, что болотные грунты сжимаются медленно и потому полная осадка насыпи требуетъ болѣе или менѣе продолжительнаго времени.

Вообще при устройствѣ дорогъ чрезъ болота, полотно дороги необходимо возвышать надъ уровнемъ болотныхъ водъ на 2 фута. Если дорога должна пролегать *по мѣстности низменной*, затопляемой разливами, то полотно дороги должно возвышаться на 2 фута надъ горизонтомъ высокихъ водъ разлива; откосы должны быть обезпечены отъ подмыванія ихъ—устройствомъ одеждъ, а для протока воды подъ насыпью дороги, складываютъ изъ камня трубы.

Дорога чрезъ мало топкія болота, особенно въ *лыистой мѣстности*, можетъ быть устроена слѣдующимъ образомъ (фиг. 18): по направленію дороги кладуть отъ 4 до 6 рядовъ лежней, смотря по ширинѣ дороги, на нихъ настилку изъ жердей, которую засыпають хрищемъ или пескомъ, толщиною въ 1 или 1½ фута. По краямъ дороги жерди удерживаются подлилами, вколоченными накрестъ кольями. Если дорога пролегаетъ по мѣстности столь топкой, что этого способа недостаточно для приданія дорогѣ надлежащей прочности, то подъ продольныя лежни (фиг. 19) сначала кладуть поперечины въ разстояніи 6 футъ одну отъ другой. При недостаткѣ бревенъ на поперечины, замѣняютъ ихъ фашинами.

Для прокладки дороги по грязнымъ улицамъ въ селеніяхъ, можно на ширину ѣздовой полосы наложить густо сложенный слой хвороста, толстотою около 2 футъ, и покрыть его слоемъ песка въ 1½ или 2 фута толщиною.

Въ мѣстахъ *гористыхъ* (фиг. 9) при постройкѣ дорогъ необходимо обратить вниманіе на крутизны подъездовъ и спусковъ (§ 7—4-е). На длинныхъ подъемахъ устраивають горизонтальныя площадки, которыя соответствовали бы самой длинной запряжкѣ. Чѣмъ круче подъемъ, тѣмъ чаще дѣлають площадки. На скатѣ, при паденіи 6 дюйм. на сажень, площадки должны быть чрезъ каждыя 35 или 40 саж. при крутыхъ поворотахъ дорога должна быть уширена (§ 7—5-е). Въ частяхъ дороги, приходившихся на косогорахъ, гдѣ дорога пролегаетъ одной стороною къ горѣ, а дру-

гой къ обрыву, край ея надъ оврагомъ ограждаютъ землянымъ валикомъ, каменной стѣнкой или деревянными перилами (фиг. 20). Поверхность дороги слѣдуетъ срѣзать скатомъ отъ оврага къ горѣ, чтобы дождевая вода не размывала дорогу; она ограничивается канавою съ нагорной стороны, и кромѣ того устраиваютъ отводныя каналы (§ 7, 3-е).

§ 11. *Къ деревяннымъ дорогамъ* относятся фашины и жердевыя (§ 10). Кромѣ того, могутъ быть еще торцовыя, но онѣ невыгодны по ихъ дороговизнѣ, по неудобству ѣзды во время гололедицы и по трудности починки.

§ 12. *Каменные дороги.*—Камень для постройки дороги употребляется въ двухъ различныхъ видахъ: въ естественномъ видѣ, около 6 дюйм. въ поперечникѣ, которымъ и застилается поверхность дороги отъ руки, и въ видѣ хряща или щебня, не болѣе 3-хъ дюймовъ въ поперечникѣ, насыпаемаго на земляное полотно слоемъ извѣстной толщины. Въ первомъ случаѣ одежда дороги называется *мостовойю*, а во второмъ—дорога принимаетъ названіе *шоссе*.

Булыжныя мостовыя (фиг. 21). На выровненное, осушенное и уплотненное основаніе насыпаютъ слой песку, толщиной около 6 дюймовъ, выбираютъ камни по возможности равной величины, укладываютъ каждый камень руками, плоскою стороною внизъ, для уменьшенія осадки, ударяя по немъ молоткомъ сверху и сбоку, чтобы онъ плотнѣе прилегалъ къ смежнымъ камнямъ и нѣсколько осѣлъ въ песокъ. Для образованія твердой и ровной поверхности, мостовую укладываютъ ручными трамбовками, промежутки между камнями защебениваютъ битымъ камнемъ (щебенка) и засыпаютъ крупнымъ пескомъ.

Можно также мостовую класть клѣтками (фиг. 22) въ 10 футовъ въ сторонѣ, т. е. по обводу клѣтки и діагоналямъ класть большіе камни, а промежутки заполнять мелкими камнями. Составленіе такихъ рамъ изъ крупнаго булыжника полезно въ томъ отношеніи, что поврежденіе мостовой въ одномъ изъ треугольниковъ не распространяется на другіе, и потому починка ея легче и удобнѣе, но за то, по неравномѣрности осадки большихъ и малыхъ камней, такая мостовая представляетъ большое неудобство для ѣзды.

Шоссе (фиг. 23) устраивается различнымъ образомъ, но всегда состоитъ изъ двухъ частей: *полотна* (средняя часть) и *обочинъ*, ограниченныхъ канавами. Полотно образуемо щебеночною насыпью дѣлается шириною отъ 14 до 30 футовъ, смотря по дѣятельности проѣзда, а обочинъ—отъ 8 до 14 футовъ.

Щебеночная насыпь устраивается или въ ящикѣ, вырываемомъ въ земляномъ полотнѣ, или безъ него, прямо на поверхности землянаго полотна (система Макъ-Адама).

Выпуклость поверхности дороги отъ $\frac{1}{25}$ до $\frac{1}{30}$ ширины ея; такую же выпуклость даютъ и дву ящика или земляному полотну. Толщина щебеночнаго слоя въ срединѣ отъ 6 до 9 дюймовъ, а по краямъ отъ 5 до 7 дюймовъ. Шоссейная кора располагается на слой песка толщиной не менѣе 4 дюйм., который служитъ проводникомъ сырости, проникающей сквозь щебеночную кору и укатывается чугунными катками. Обочинъ курсъ военныхъ сообщений.

ны, дѣлаютъ для разѣзда встрѣчающихся повозокъ, а также для склада матеріала, должны имѣть ровную поверхность и уклонъ (для стока воды) отъ $\frac{1}{12}$ до $\frac{1}{10}$ ширины ихъ, и сточныя каналы чрезъ каждыя 15 саж.

Прежде ограничивали щебеночную насыпь большими камнями, называемыми *барьерными*, полагая ихъ нужными для удержанія щебня въ опредѣленной ширинѣ и для предупрежденія смѣщенія щебня съ землею обочинъ, но впоследствии это оказалось лишнимъ, и нынѣ барьеры употребляются только въ грунтахъ слабыхъ.

Шоссе, предложенное Макъ-Адамомъ, состоитъ изъ 4-хъ дюймового слоя щебня, насыпаемаго на осушенную и выровненную поверхность земли; но такого рода полотно не представляетъ надлежащей прочности и потому въ настоящее время она дѣлается такимъ образомъ, что щебеночный слой, толщиной въ 7 дюймовъ, насыпается на слой песку, въ 5 или 6 дюймовъ толщиной.

Для щебеночной насыпи нужно выбирать тѣ породы камня, которыя оказываютъ большое сопротивленіе тренію и раздавливанію, и могутъ связываться между собою въ сплошную твердую кору. Этимъ условіямъ болѣе другихъ удовлетворяетъ гранитная щебенка, или кварцевая съ примѣсью къ ней известковой.

§ 13. *Жельзные дороги* представляютъ, въ военномъ отношеніи, значительныя преимущества предъ всѣми другими путями сообщенія.

Жельзныя дороги могутъ быть: 1) *паровыя* и 2) *конныя*. Первые составляютъ въ настоящее время важнѣйшіе пути сообщенія и служатъ для перевозки въ кратчайшее время не только людей, но и всѣхъ возможныхъ тяжестей; вторыя же располагаются на небольшихъ протяженіяхъ, онѣ служатъ какъ вспомогательныя пути для соединенія главныхъ путей, также строятся въ большихъ городахъ, для возки однихъ только пассажировъ.

§ 14. *Общая свѣденія объ устройствѣ паровозныхъ жельзныхъ дорогъ.*—Жельзная дорога (фиг. 24) состоитъ: изъ *полотна* (А) и *верхняго строенія* (В), т. е. балластаго слоя, поперечинъ или шпальт, и рельсовъ съ ихъ соединительными частями. Продольная профиль жельзной дороги не должна имѣть большихъ уклоновъ и крутыхъ поворотовъ. Уклонъ дороги по возможности не долженъ превосходить 0,005; въ холмистой же и гористой мѣстности можетъ быть допущенъ до 0,010, при чемъ для движенія поѣзда требуются иногда вспомогательныя локомотивы. У насъ предѣльный уклонъ уменьшенъ до 0,008. Что касается до радиусовъ закругленія дороги, то они должны быть по возможности не менѣе 400 или 450 саж., чтобы на поворотахъ не уменьшать скорости движенія поѣзда; у станцій же, гдѣ скорость движенія поѣзда уменьшается, радиусъ закругленія можетъ быть уменьшенъ до 250 саж. У насъ наименьшій радиусъ кривизны принятъ въ 300 сажень.

§ 15. *Полотно жельзной дороги.*—Ширина землянаго полотна жельзной дороги зависитъ отъ ширины рельсоваго пути, отъ числа путей, отъ разстоянія между ними и отъ ширины обочинъ.

Ширина рельсоваго пути почти во всѣхъ государствахъ принята одинаковая: въ 4 ф. 9 д., дабы одни и тѣ же ва-

гоны могли двигаться по всем дорогам, у нас эта ширина принята в 5 футов. Там, где дорога с более широкой путем сходит с дорогой, имеющей путь выше-сказанного размера, для безостановочного движения приходится каждый путь делать из трех рядов рельсов, из коих один общий для узкого и широкого пути.

Железная дорога может иметь два или один рельсовый путь. При одном пути необходимо иметь достаточное число разъездных путей для прохода встречающихся поездов. Все протяжении разъездных и объездных путей принимается равным $\frac{1}{5}$ протяжения дороги. При двойном пути делаются тоже разъезды, но в меньшем числе. Большею частью полотно дороги устраивается на два пути, но для уменьшения издержек первоначально кладут один путь. Верхняя поверхность полотна делается небольшим скатом от середины к краям. Расстояние (*bc*) между путями должно быть таково, чтобы встречающиеся поезда могли проходить один мимо другого не задевая, следовательно оно зависит от устройства вагонов и бывает от 6 до 7 футов.

Обочинам (*ef*) дают не менее 3 футов ширины, чтобы от сотрясений при движении поезда откосы полотна дороги не обваливались бы. Откосам (*fg*) насыпи дороги дают заложение в $1\frac{1}{2}$ или в 2 раза более высоты, в зависимости от свойства грунта. У подошвы откосов делается *берма* (*gh*) от 10 до 20 футов шириною. Она служит местом склада ремонтного материала и защищает полотно дороги от подмытия водою. Берму делают тем шире, чем хуже грунт и чем выше насыпь полотна; она уширяется также в больших выемках, где воды падающие с откосов могут легко образовать вымощины.

По сторонам полотна располагаются канавы, размеры которых определяются в зависимости от количества воды ими принимаемой.

При проведении дороги по покостам, откосы замывают иногда подпорными стенами и каменными одеждами (фиг. 25). Для проведения железных дорог через ручьи, реки и дороги устраивают трубы, мосты и виадуки;—когда же дорога должна прорываться гору, то для избегания больших выемок, устраивают тоннели (фиг. 26).

§ 16. *Верхнее строение* железной дороги, возводимое на земляном полотне, состоит: 1) из так-называемого нижнего балластного слоя: из песка, гравия или щебня, помещаемого непосредственно на земляном полотне дороги, 2) из поперечин или шпал, сокрытых под ними лежащими, если грунт того требует, 3) из верхнего балластного слоя: из щебня или гравия, насыпаемого между шпалами, по укладке рельсов, и наконец 4) из рельсов, вместе с подушками, костылями или гвоздями, служащими для утверждения рельсов.

Нижний балластный слой служит для доставления рельсовым путям несжимаемого водонепроницаемого, всегда сухого основания. Он делается от 1-го до 2-х футов толщиной,

из песка или другого подобного материала, как щебень и гравий.

Шпалы служат основанием для рельсов и средством для их укрѣпления. Деревянные шпалы передают давление на балласт равномерно и на большую поверхность; вследствие упругости дерева, оно менее другого рода опоры разстраивает рельсы и механизм паровоза, уменьшая удары колес; они легко могут быть перемѣняемы, но подвержены скорой порче вследствие гниения. Для шпал употребляются бревна (дуб, сосна, ель), обтесанные на два канта или в вид пластин; им дают около 7 дюйм. толщины и 9 футов длины. На каждые 3 фута длины рельса полагается одна шпала, т. е. для 18-ти футового рельса 6 шпал, а для 15-ти-футового 5 шпал.

Верхний балластный слой удерживает шпалы на своем месте, а следовательно и рельсы. Он насыпается из того же материала как и нижний, но более крупного, чтобы его не могли сносить ветер и вода, которую он должен свободно пропускать.

Рельсы (фиг. 27) выдѣляются из самого чистого железа весьма различной формы. Вообще каждый рельс состоит: из верхней части или головы, средней части или стержня, и из нижней или подошвы. Голова рельсов, на которой лежит тяжесть колес, делается круглою и должна быть хорошо подперта, почему спускается к стержню в вид груши.

Подошва рельса служит для прочного прикрѣпления его к шпалам и делается сообразно предполагаемому способу укрѣпления его.

Наиболее употребительный вид рельсов: рельсы в подушках (*a*); и рельсы с широкими основаниями (*b*).

Рельсы в подушках бывают весьма разнообразных форм, прокатываются очень удобно и верно, и прочно прикрѣпляются.

Для укрѣпления подушечных рельсов, необходимо укрѣпить самые подушки на шпалах и за тем рельсы в подушках. Подушки (фиг. 28) делаются из чугуна и прикрѣпляются к шпалам помощью железных нагелей или дубовых клиньев, вгоняемых в нарочно для этого сделанные отверстия в основании подушки. Рельсы укрѣпляются в подушках посредством вбиваемых между ними и щеками подушек клиньев, сделанных из упругого и вместе с тем твердого материала, как например: дубовое дерево.

Рельсы с широким основанием весьма устойчивы, требуют подкладок только под стыками и по своей длине прикрѣпляются к шпалам костылями (фиг. 29 и 30). В стыках рельсы соединяются железными накладками (фиг. 30), которые помещаются с обеих сторон рельса и связываются пропущенными через него болтами. Стыки рельсов делаются прямыми, с зазором в $\frac{1}{4}$ дюйма, а отверстия для болтов продолговатыми, чтобы дать возможность рельсу изгибаться под влиянием температуры. Для того чтобы концы рельсов не могли вдавливаться в поперечины, подкла-

дываются под ними желѣзныя плиты (а), прикрѣпленныя къ поперечнѣ болтами или костылями. Скрѣпленіе рельсовъ посредствомъ костылей и накладокъ прочнѣе и дешевле чугунныхъ подушекъ, и потому преимущественно употребляется въ настоящее время.

Въ кривыхъ частяхъ дороги (на поворотахъ), для уничтоженія центробѣжной силы стремящейся опрокинуть вагонъ, наружный рельсъ нѣсколько возвышается надъ внутреннимъ рельсомъ. Это возвышеніе необходимо потому, чтобъ вагонъ по своему вѣсу, стремящейся прижать колесо къ внутреннему рельсу, уравновѣситъ съ центробѣжною силою, стремящеюся опрокинуть вагонъ. Возвышеніе рельсовъ допущается только на протяженіи пути, гдѣ поѣзды идутъ съ одинаковою скоростью; вблизи же станцій рельсы укладываются въ одномъ уровнѣ.

Возвышеніе наружнаго рельса увеличивается съ уменьшеніемъ радіуса закругленія.

§ 17. *Вспомогательныя пути.* — Кромѣ главнаго рельсоваго пути, проходящаго по всему протяженію дороги, устраиваютъ еще *вспомогательныя пути*, которые бываютъ трехъ родовъ: *вытви, боковыя пути* и *запасныя* или *развѣздныя* пути.

Вытви суть пути соединенія одной желѣзной дороги съ другою, а также съ каналами, пристанями и проч.

Боковыя дороги при станціяхъ ведутъ къ различнаго рода станціоннымъ постройкамъ, какъ то: къ локомотивнымъ здаціямъ, къ водоемамъ, дровянымъ и товарнымъ сараямъ и проч.

Запасныя или *развѣздныя пути* служатъ для отвода на нихъ съ главныхъ путей поѣздовъ и вагоновъ, которымъ приходится ожидать на станціи времени отправленія. Въ эти пути устраиваются такимъ же образомъ, какъ и главныя, съ тою лишь разницею, что повороты на нихъ допускаются круче.

Соединеніе одного пути съ другимъ производится посредствомъ особенныхъ приборовъ, которые бываютъ двухъ родовъ: одни для перевода разомъ цѣлаго поѣзда, при чемъ двигателемъ служитъ паровозъ, это *стрѣлки* и *крестовины*; посредствомъ же другихъ — передвигается отдѣльно каждый вагонъ, это *подвижныя* и *поворотныя платформы*, которыя употребляются на станціяхъ для введенія локомотивовъ и вагоновъ въ сарай, также къ подведенію вагоновъ къ нагрузкѣ и разгрузкѣ товаровъ.

Стрѣлки (фиг. 31, А) помѣщаются въ точкахъ развѣтвленія дороги, для направленія поѣзда на тотъ или другой путь; крестовины же (фиг. 31, В) устраиваются въ точкахъ пересѣченія рельсовъ, для того чтобъ закраины колесъ при переходѣ съ одного пути на другой, не поднимались на рельсахъ.

Стрѣлки самаго простаго устройства (фиг. 32) состояются изъ двухъ рельсовъ, вращающихся на вертикальныхъ осяхъ въ точкахъ а и б и соединенныхъ желѣзными тяжами, изъ коихъ одинъ продолжается въ сторону, и къ нему прикрѣпляется механизмъ, для приведенія этого тяжа въ движеніе.

Въ настоящее же время употребляютъ *самодѣйствующія* стрѣлки (фиг. 33), состоящія изъ одного или двухъ рельсовъ (аb), называемыхъ *остряками* и соединенныхъ желѣзными тяжами (Аа); одни концы остряковъ вращаются около вертикальной оси, а другіе концы ихъ сръзаны, и входятъ въ соответствующія выемки, сдѣланныя въ рельсахъ, или лучше, постепенно уменьшаясь, подходятъ подъ рельсы. Чтобъ при движеніи поѣзда не происходило удара въ конецъ стрѣлки, и чтобъ закраины колесъ были направлены или поддержаны со стороны противуположной этому концу — служить *охранный* рельсъ (сd).

Для передвигенія стрѣлокъ употребляются особые механизмы (фиг. 34 и 35).

Крестовина (фиг. 36), состоитъ изъ двухъ развѣтвляющихся рельсовъ (а, а) и двухъ — пересѣкающихся или внутреннихъ рельсовъ (b, b), оканчивающихся въ видѣ острия цѣльною массою, изъ литой стали. Охранные рельсы (с, с) у наружныхъ рельсовъ удерживаютъ сходъ поѣзда съ рельсовъ.

Подвижныя платформы употребляются какъ и стрѣлки, для перехода съ одного пути на другой, составляющій съ первымъ прямой уголъ, или для совершеннаго поворота вагоновъ.

Подвижныя платформы или *поворотныя круги* (фиг. 37) состоятъ собственно изъ платформы, поддерживающей рельсы, на которые ставится перемѣщаемый паровозъ или вагонъ, и колесъ или катковъ, служащихъ для ихъ поворота. Матеріалъ для устройства: дерево, чугунъ или желѣзо. Для приведенія платформы въ движеніе служатъ зубчатые механизмы, приводимые въ движеніе рабочими или паровою машиною.

§ 18. *Желѣзныя дороги — конныя.* Желѣзныя дороги конныя, по устройству своему, мало отличаются отъ обыкновенныхъ паровозныхъ.

Вообще — устройство ихъ обходится дешевле; радіусы кривыхъ сопряженій могутъ быть уменьшены до 50 саж., такъ какъ скорость движенія менѣе. Полотно можетъ быть устроено легче и рельсы меньшихъ размѣровъ, потому что перевозочный грузъ меньше. Предѣлы для уклоненія тѣ-же, какъ и на паровозныхъ дорогахъ, и не должны превосходить 0,008.

Рельсы на конно-желѣзныхъ дорогахъ обыкновенно дѣлаютъ плоскіе, въ видѣ желобовъ (фиг. 38). Но такая форма неудобна; въ эти желоба попадаетъ песокъ, грязь, камни и т. п., увеличивающія сопротивленіе. Поэтому, ежели желѣзно-конныя дороги устраиваются не въ городѣ, то выгоднѣе употреблять для нихъ брусчатые рельсы.

Между рельсами, для удобства лошадей, устраиваютъ шоссе или мостовую.

Мосты на желѣзно-конныхъ дорогахъ, вслѣдствіе меньшаго груза, могутъ имѣть меньшіе размѣры.

Вагоны устраиваются на 4 колесахъ и вѣсятъ вмѣстѣ съ грузомъ до 150 пудовъ, такихъ вагоновъ лошадь можетъ тащить четыре. При каждомъ вагонѣ необходимы тормазы, которые здѣсь еще болѣе нужны, чѣмъ на паровозныхъ дорогахъ.

Преимущества желѣзно-конной дороги передъ паровозною — тѣ, что поѣзды могутъ быть безпрепятственно отправляемы почти во всякое время, по мѣрѣ прибытія пассажировъ и накопленія грузовъ. Вообще конно-желѣзныя дороги весьма выгодны для перевозки грузовъ на небольшія разстоянія, особенно въ городахъ, гдѣ употребленіе паровозовъ сопряжено съ важными неудобствами. Желѣзно-конныя дороги могутъ имѣть обширное прилѣженіе и въ военномъ отношеніи, такъ въ крѣпостяхъ ихъ сооружаютъ вдоль крѣпостныхъ верковъ, или для сообщенія между отдѣльными укрѣпленіями и фортами, — и при перевозкѣ орудій, снарядовъ, лѣса и проч. — При вооруженіи и приведеніи крѣпостей въ оборонительное положеніе, онѣ могутъ приносить большую пользу въ строительномъ отношеніи при земляныхъ работахъ: для отвозки земли на значительныя разстоянія, также при передвиженіи значительныхъ тяжестей.

§ 19 *Временныя желѣзныя дороги* устроятся въ военное время:

1) Для увеличенія числа разъѣздныхъ путей, на дорогахъ въ одинъ путь, а также — запасныхъ путей, на тѣхъ станціяхъ гдѣ войска должны садиться или высаживаться.

2) Для соединенія станцій различныхъ дорогъ.

3) Для обхода крѣпостей, занятыхъ непріателемъ, въ которыхъ пересѣкаются линіи желѣзныхъ дорогъ.

4) Для соединенія крѣпостей и отдѣльных укрѣпленій между собою и съ ближайшими желѣзными дорогами.

5) Для соединенія осадныхъ парковъ съ желѣзными дорогами или съ бухтами, гдѣ производится выгрузка предметовъ, необходимыхъ для осады.

При устройствѣ временныхъ желѣзныхъ дорогъ — средства бывають иногда ограничены, между тѣмъ какъ необходимость требуетъ скорѣйшаго открытія движенія; поэтому цѣли эти достигаются не столько протяженіемъ дороги, сколько обходомъ препятствій требующихъ трудныхъ и медленныхъ сооружений.

Временныя желѣзныя дороги назначаются для войскового движенія, болѣе медленнаго чѣмъ на обыкновенныхъ дорогахъ; поэтому имъ можно давать большіе уклоны (0,03) и меньшіе радиусы закругленій (до 130 саж.). Насыпи возводятъ не болѣе 2 саж. высотой; дерево должно составлять главный матеріалъ для всѣхъ сооружений (мосты, виадуки, станціонныя строенія).

На широкихъ рѣкахъ — мосты замѣняются паронами.

Верхнее строеніе дороги одинаковое съ устройствомъ обыкновенныхъ дорогъ. На насыпяхъ, на землѣ еще не осѣвшей, подкладываются продольные лежни подъ шпалы.

Работы по устройству временной желѣзной дороги производятся участками, начиная ихъ въ тѣхъ пунктахъ, гдѣ дорога находится въ связи съ существующими дорогами, переходя затѣмъ уже къ слѣдующимъ участкамъ, чтобъ имѣть возможность постепенно подвозить необходимый матеріалъ.

Для производства работъ назначаются: желѣзно-дорожныя команды и саперы; они употребляются преимущественно для надзора за рабочими изъ другихъ войскъ, и для выпол-

ненія работъ, требующихъ навыка (укладка шпаль, рельсовъ, — устройство переводныхъ стрѣлокъ, мостовъ, зданій и т. п.).

§ 20. *Порча дорогъ.* — Порча дорогъ производится при отступленіи, въ томъ случаѣ, когда нужно воспрепятствовать движенію по нимъ преслѣдующаго непріателя.

Способъ порчи дороги зависитъ отъ времени и измѣняющихся средствъ; необходимо испортить только тѣ мѣста дороги, по которымъ непріатель долженъ слѣдовать и гдѣ мѣстность по сторонамъ дороги непроходима.

§ 21. *Порча обыкновенныхъ дорогъ.* — Насыпныя дороги, пролегающія по болотамъ и наводненіямъ, перерываются рвами; мосты, служащіе для сообщенія — снимаются.

Дороги съ глубокими по сторонамъ рвами и обсаженные деревьями, или пролегающія черезъ густой лѣсъ, заграждаются засѣками.

Дороги углубленныя, или пролегающія черезъ горныя тѣнины, можно заграждать засѣками, камнями и проч. Такія дороги можно мѣстами подорвать порохомъ и употребить много другихъ средствъ для прерванія по нимъ сообщенія.

Достаточно иногда разбросать по дорогамъ рогатки, повозки, бороны, разложить и зажечь костры.

§ 22. *Порча желѣзныхъ дорогъ* въ военное время можетъ быть различна, въ зависимости отъ того: желаютъ-ли только замедлить наступленіе по нимъ непріателя, имѣя при этомъ въ виду возможность возстановленія сообщенія для своихъ войскъ, или же необходимо уничтожить сообщеніе по желѣзнымъ дорогамъ на продолжительное время, когда при отступленіи, въ особенности въ непріательской странѣ, отказываются отъ всякой надежды воспользоваться этими путями.

Въ первомъ случаѣ, *повреждаютъ* желѣзную дорогу, во-второмъ — *разрушаютъ* ее. Во всякомъ случаѣ слѣдуетъ стремиться достигнуть желаемой степени поврежденія или разрушенія желѣзной дороги простыми и практическими средствами; и сообразно времени и обстоятельствамъ, наноситъ соответствующую порчу одному или нѣсколькимъ элементамъ, изъ которыхъ составляется желѣзная дорога, именно: подвижному составу и паровозамъ, верхнему строенію пути, полотну дороги, тоннелямъ, мостамъ, зданіямъ и водоснабженіямъ.

§ 23. *Поврежденіе желѣзной дороги.* — Чтобы прекратить сообщеніе по желѣзной дорогѣ на болѣе или менѣе продолжительное время, имѣя въ виду возстановить его впоследствии, прибѣгаютъ къ слѣдующимъ средствамъ:

1) Весь подвижной составъ и паровозы отвозятъ при отступленіи съ собою, или же ихъ повреждаютъ.

Отвозка подвижнаго состава и паровозовъ, должна быть произведена своевременно, такъ какъ весьма важно воспользоваться желѣзною дорогою до послѣдняго момента, риска даже потерять часть подвижнаго состава. Изъ отвозимыхъ вагоновъ составляются возможно большіе поѣзды и порожніе вагоны нагружаются такими предметами, которые могли бы облегчить непріателю возстановленіе оставляемой желѣзной дороги.

Отвезенный подвижный состав и паровозы, если возможно обращаются на другія внутреннія линии желѣзныхъ дорогъ.

Когда отвозъ перевозочныхъ средствъ оказывается по какимъ-либо причинамъ невозможнымъ, то прибѣгаютъ къ поврежденію подвижнаго состава. Съ этою цѣлью, отъ локомотивовъ (фиг. 39) съ обыкновеннымъ насосами достаточно отнять предохранительные клапаны (*a*); стержни (*b*) пароваго поршня; цилиндры (*c*), шатуны (*d*) и паровые поршни, чтобы до замѣны этихъ частей другими лишить паровозъ возможности движенія.

У паровозовъ новѣйшаго устройства, т. е. снабженныхъ инжекторами Жиффара, вынимаютъ внутреннія части инжекторовъ, на что потребно какихъ-либо пять минутъ времени.

Для кратковременнаго поврежденія вагоновъ (фиг. 40, 41 и 42) достаточно отвинтить гайки (*c*) обойницъ смазочныхъ коробокъ; снять маслянку (*d*) и всѣ соединительныя цѣпи; выбить подвѣсные болты (*e*) рессоръ; наконецъ можно перенесити въ мѣстахъ (*a*, *a*, *b*, *b*; фиг. 43) крестообразные брусья основной рамы, въ которыхъ укрѣплены натяжной приборъ сѣчнаго крюка, а также поперечные брусья рамы. Самымъ же быстрымъ и дѣйствительнымъ приемомъ будетъ снятіе осей (*a*) съ колесами, вмѣстѣ съ вкладышами (*b*, фиг. 41 и 42).

Подвижной составъ, которымъ не надѣются болѣе воспользоваться, успѣшно разрушается разрывными зарядами, которые помѣщаются во внутренности паровозовъ и вагоновъ, подъ досчатую настилку платформъ и подъ крестообразныя соединительныя брусья основной рамы.

2) Верхнее строеніе желѣзной дороги мѣстами снимаютъ. Когда послѣ снятія верхняго строенія, поперечины будутъ сожжены, а рельсы увезены, то наступленіе непріятеля будетъ задержано до тѣхъ поръ, пока онъ не возобновитъ пути изъ нарочно для того привезенныхъ матеріаловъ. Если имѣютъ въ виду скоро возстановитъ сообщеніе по дорогѣ, то разбираютъ только прямыя части пути; на кривыхъ же, гдѣ укладка рельсовъ болѣе затруднительна, оставляютъ послѣдніе, или же убирая ихъ, оставляютъ на мѣстѣ поперечины.

Для успѣшной разборки путей, необходимо соблюдать извѣстный порядокъ и послѣдовательность въ работѣ. Рабочіе, назначаемые для этого, раздѣляются на отдѣленія.

Первое отдѣленіе занимается исключительно отвинчиваніемъ гаекъ и снятіемъ накладокъ, или выбиваніемъ клинѣвъ; второе — вытягиваетъ съ внутренней стороны рельсовъ костыли и собираетъ ихъ; третье — заступивъ мѣсто втораго отдѣленія, освобождаетъ рельсы изъ витыхъ снаружи костылей, поднимаетъ ихъ, укладываетъ въ вагоны и отвозитъ. Когда нѣтъ времени для отвозки поперечинъ, то ихъ складываютъ въ костры и сжигаютъ, а рельсы зарываютъ въ землю или бросаютъ въ воду.

На основаніи опытовъ, произведенныхъ въ Австріи, отрядъ опытныхъ рабочихъ въ 147 человекъ въ часъ времени, разбираетъ слишкомъ 1000 погонныхъ футовъ пути, устроеннаго изъ рельсовъ съ широкимъ основаніемъ; при этомъ матеріалъ нагруджался и перевозился на платформахъ. При такихъ же усло-

куръ военныхъ сообщеній.

віяхъ, отрядъ рабочихъ въ 120 человекъ разбираетъ и перевозитъ въ часъ, слишкомъ 1000 погонныхъ футовъ пути, устроеннаго изъ рельсовъ съ узкимъ основаніемъ въ подушкахъ.

При поврежденіи дорогъ въ два пути, разбирается сначала одинъ изъ нихъ; снимаемые съ него предметы складываются на платформы, стоящія рядомъ на другомъ пути. Разборка втораго пути производится двумя участками: въ одномъ рабочіе снимаютъ рельсы, а слѣдующіе за ними въ другомъ участкѣ вынимаютъ и относятъ шпалы.

3) Когда у рабочаго отряда нѣтъ подрывныхъ зарядовъ, то въ полотно желѣзной дороги, поперегъ высокихъ насыпей, могутъ быть сдѣланы перекопы въ нѣкоторомъ разстояніи одинъ отъ другаго, глубиною отъ 10 до 15 футовъ и шириною отъ 25 до 30 футовъ.

Равнымъ образомъ, глубокія выемки могутъ быть завалены большими камнями, или же земляные откосы, а на горныхъ дорогахъ — подпорныя стѣны могутъ быть обрушены на полотно дороги подрывными минами.

4) Въ тоннеляхъ разрушаютъ верхнее строеніе пути или устраиваютъ баррикады.

Можно принять за правило, что обрушеніе оконечностей тоннеля почти всегда составляетъ мѣру болѣе дѣйствительную, чѣмъ обрушеніе внутреннихъ частей его, потому что съ обрушеніемъ оконечности тоннеля обрушаются и примыкающіе къ нему склоны горъ. Полное же обрушеніе тоннеля можетъ быть произведено минами.

5) Желѣзно-дорожные мосты, которые могутъ быть каменные, деревянные и желѣзные, повреждаютъ различнымъ образомъ, смотря потому изъ какого матеріала и по какой системѣ они построены. Въ желѣзныхъ мостахъ, для ихъ поврежденія часто достаточно вынуть одну ферму или одинъ шпренгель, а также вывинтить необходимые винты и отнять какую-нибудь соединительную часть; равнымъ образомъ въ деревянныхъ мостахъ можно иногда довольствоваться снятіемъ настилки и распилкою главныхъ частей фермъ или спиливаніемъ свай быковъ; для разрушенія каменныхъ мостовъ необходимо прибѣгать къ употребленію подрывныхъ зарядовъ, разрывное дѣйствіе которыхъ должно ограничиваться преимущественно мостовыми арками и верхними оконечностями устоевъ. Совершенное же разрушеніе быковъ и устоевъ слѣдуетъ считать неумѣтнымъ.

Для болѣе вѣрнаго и своевременнаго разрушенія моста, помѣщенія для подрывныхъ зарядовъ должны устраиваться не въ минуту надобности — при отступленіи, а заблаговременно. Когда въ устояхъ и быкахъ моста нѣтъ заранее заготовленныхъ камеръ для подрывныхъ зарядовъ, то арки могутъ быть разрушены зарядами пороха, подвѣшенными къ аркамъ въ боченкахъ, помощью канатовъ и цѣпей, или прижатыми къ аркамъ посредствомъ раскосовъ. Для разрушенія желѣзныхъ и деревянныхъ мостовъ могутъ быть также употреблены подрывные заряды.

Подробныя правила подрыванія порохомъ мостовъ относятся къ минному искусству.

6) Изъ станцій, оставленныхъ при отступленіи, увозятъ всѣ тѣ предметы которые могли бы облегчить непріятелю быстрое

возстановленіе сообщенія на поврежденной дорогѣ. Затѣмъ, разбираютъ всѣ стрѣлки, приводятъ въ негодность поворотные круги, снятіемъ съ нихъ рельсовъ и заклиниваніемъ, а также разбираютъ краны.

Существующіе на станціяхъ оптическіе сигналы снимаютъ.

Въ водоснабженіяхъ снимаютъ краны, разбираютъ насосы и водопроводныя трубы. Изъ мастерскихъ слѣдуетъ увести весь рабочій инструментъ, мѣхи, болѣе легкіе станки и механизмы, а съ паровыхъ машинъ сняты тѣ части, безъ которыхъ машины лишены возможности работать.

§ 24. *Разрушеніе желѣзныхъ дорогъ.*—При отступленіи изъ непріятельской страны, оставляя желѣзную дорогу безъ надежды ея воспользоваться, слѣдуетъ принять всѣ мѣры для быстро и возможно полного разрушенія этой дороги. Въ этомъ отношеніи, необходимо обратить особенное вниманіе на всѣ искусственныя сооруженія, какъ напр. тоннели, мосты и каменные одежды въ глубокихъ выемкахъ, возобновленіе которыхъ представитъ громадныя затрудненія. Затѣмъ уже приступаютъ къ разрушенію большихъ выемокъ и насыпей, верхняго строенія пути и станцій. Паровозы и подвижной составъ по возможности отводить назадъ, для употребленія ихъ назади—лежащихъ линіяхъ желѣзныхъ дорогъ, и только въ крайнемъ случаѣ приступаютъ въ разрушенію паровозовъ и подвижнаго состава.

§ 25. *Исправленіе дорогъ.*—Способъ исправленія дорогъ зависитъ отъ ихъ устройства, отъ качества грунта, отъ степени ихъ поврежденія, отъ времени и средствъ имѣющихся подъ рукою и отъ рода войскъ, для которыхъ готовится сообщеніе.

Матеріалы для исправленія обмкновенныхъ дорогъ: камень, щебень, изъ аринизъ кузницъ и заводовъ, мусоръ отъ строеній, песокъ, хрящъ, земля и въ разныхъ видахъ дерево. Изъ камней болѣе твердые предпочитаютъ другимъ, крупныя кладутся въ основаніи дороги, а щебень на ея поверхности; взаимно щебня могутъ быть употреблены и изгаринны, мусоръ же можетъ быть употребленъ только для поспѣшныхъ исправленій. Крупный песокъ или хрящъ весьма пригоденъ для исправленія топкихъ и болотистыхъ мѣстъ; при глинистомъ грунтѣ, пескомъ обыкновенно выравнивается полотно дороги. Земля можетъ быть употреблена только въ смѣшеніи съ пескомъ, иначе при малѣйшемъ дождѣ она превращается въ грязь. Дерево, въ видѣ бревень, жердей, фашины и хвороста, представляетъ матеріалъ недостаточно прочный, но при поспѣшныхъ исправленіяхъ, весьма часто употребляемый.

§ 26. *Исправленіе обыкновенныхъ дорогъ.*—На грунтовыхъ дорогахъ, въ мѣстахъ открытыхъ и сухихъ, выбои, колеи, ямы и ухабы выравниваются матеріаломъ болѣе твердымъ нежели мѣстная почва, напримѣръ: на растительной землѣ—дерномъ или глиною, по глинтѣ—камнемъ, хрящемъ или крупнымъ пескомъ. Заполненное мѣсто утаптываютъ ногами или улоачиваютъ трамбовками, вывертывая сверху пескомъ.

Толи или болота могутъ быть замачиваемы слоями плетня и поверхъ его навозомъ, соломою или камышемъ, также дерномъ или хворостомъ и землею.

Узкіе и глубокіе рвы, пересѣкающіе дорогу заваливаютъ нѣсколькими рядами фашины крестообразно, такъ чтобы верхній рядъ лежалъ поперегъ дороги, фашины засыпаютъ сверху слоемъ песку или хряща около 1 фут. толщиной.

При исправленіи дороги проходящей черезъ лѣсъ, необходимо имѣть въ виду высоту повозокъ находящихся при отрядѣ

и ширину ихъ хода, чтобы, во 1-хъ, подрубить насколько нужно вѣтви деревьевъ и во 2-хъ, исправить лѣсныя колеи, гдѣ онѣ очень глубоки. Колеи или уширяютъ, обкошавъ бока наикосѣ къ низу, или выравниваютъ камнемъ, щебнемъ или дерномъ. Глубокіе водоемы заваливаютъ жердями, или деревянными вѣтвями, укладываемыми поперегъ дороги, и засыпаемыми хрящемъ и землею.

Для устройства прохода черезъ горныя или лѣсныя тѣнины, необходимо принять во вниманіе длину осей повозокъ и превышеніе ступицъ надъ землею, чтобы по нимъ сообразить какія части тѣнины потребуютъ уширенія, снятія краевъ и т. п. исправленій.

При переправѣ чрезъ горы или овраги, не имѣя возможности значительно уменьшить крутизну подъемовъ или спусковъ, надо ограничиться исправленіемъ рытвинъ и колеинъ, а также устройствомъ, по краямъ обрывовъ, надолбовъ или перилъ. На длинныхъ покатосяхъ, для отдыха лошадей, полезно дѣлать площадки; если же на это нѣтъ времени, то должно заготовить въ различныхъ мѣстахъ камни, для подкладыванія сзади подъ колеса. Дорогу гладкую или скалистую слѣдуетъ надрубать.

Для исправленія дорогъ песчаныхъ накладываютъ поперегъ слой хвороста и засыпаютъ слоемъ земли. Если полотно дороги состоитъ изъ насыпаннаго щебня, то совершенно испортившіяся части надо разобрать и сдѣлать заново; для исправленія же колеинъ и выбоинъ на шоссе, очищаютъ ихъ до живаго мѣста, отъ пыли и грязи, засыпаютъ щебнемъ и укатываютъ катками.

§ 27. *Исправленіе желѣзныхъ дорогъ* зависитъ отъ соображенія и знаній инженера строителя; отъ организаци и степени подготовкы рабочаго отряда, и отъ тѣхъ матеріальныхъ средствъ, которыя могутъ быть доставлены къ мѣсту работы.

II. О ПЕРЕПРАВАХЪ ЧЕРЕЗЪ РѢКИ.

§ 28. Войска могутъ переправляться чрезъ рѣки: 1) по существующимъ мостамъ; 2) по мостамъ, построеннымъ въ минуту необходимости, изъ матеріаловъ, найденныхъ на мѣстѣ переправы, или при помощи средствъ, имѣющихся въ понтонныхъ паркахъ; 3) на лодкахъ, плоткахъ и на пармахъ; 4) въ бродѣ, 5) по льду и, 6) незначительные отряды пѣхоты и кавалеріи могутъ переплавляться въ плавь.

Для опредѣленія рода переправы черезъ рѣку и способъ устройства мостовъ нужно изслѣдовать и принять въ соображеніе:

1) Скорость теченія рѣки, время разлитія ея, и какой высоты достигаетъ прибылая вода; также подвержена-ли рѣка наводненіямъ и на какомъ протяженіи.

2) Ширину и глубину рѣки и свойство ея дна въ различныхъ мѣстахъ.

3) Свойства береговъ, относительную высоту ихъ, доступъ къ берегамъ, и покрыты-ли берега лѣсами, или представляютъ совершенно открытую мѣстность.

4) Острова, ихъ протяженіе, отстояніе отъ береговъ.

рости отъ $1\frac{1}{2}$ до 3 футъ — *обыкновеннымъ теченіемъ*, отъ 3 до 6 футъ — *быстрымъ* и отъ 6 до 9 футъ — *весьма быстрымъ*; при скорости въ 10 футъ судоходство невозможно.

Если найденная скорость на поверхности: v фут. въ секунду, то на дѣль она $= \frac{(v\sqrt{v-1})^2}{2}$, почему v' (средняя скорость теченія) $= \frac{v + (\sqrt{v-1})^2}{2}$. По формулѣ Прони, $v' = v \left(\frac{v+7,78}{v-10,34} \right)$ футовъ.

§ 31. *Ширина рѣки*. Для опредѣленія ширины рѣки лучше всего перетянуть канатъ съ одного берега на другой, поддерживая его въ случаѣ надобности поплавами, чтобы онъ отъ собственной тяжести не погружался въ воду. Если же разстояніе между берегами значительно, тогда ширина рѣки опредѣляется изъ подобія двухъ прямоугольных треугольниковъ $асг$ и $сде$, фиг. 49), построенныхъ такъ чтобы вершина одного изъ нихъ находилась въ какой-либо точкѣ (a), замѣченной на противоположномъ берегу, и чтобы наибольшій катетъ ($ад$) былъ перпендикуляренъ къ теченію рѣки.

§ 32. *Глубина рѣки*, опредѣляющая выборъ рода устоевъ для моста, должна быть по всей широтѣ рѣки изслѣдована; съ опредѣленіемъ глубины, опредѣляется и профиль поперечнаго сѣченія рѣки. — Для этого (фиг. 50) перетягиваютъ съ одного берега на другой размѣрный шнуръ и отъ каждой точки его дѣленія, напр., черезъ одну, двѣ или три сажени, съ лодки сондируютъ (измѣряютъ) глубину съ помощію *лота*, т. е. веревки, на концѣ которой привязана тяжесть, или съ помощію шеста; при каждомъ измѣреніи записываютъ глубину рѣки и такимъ образомъ получаютъ нѣсколько абциссъ и ординатъ, по которымъ составляется профиль поперечнаго сѣченія и вмѣстѣ съ этимъ узнается и глубина рѣки.

При большой широтѣ рѣки, это дѣйствіе можно произвести по частямъ, перетягивая размѣрный шнуръ отъ берега къ лодкѣ, установленной на якорѣ; потомъ отъ первой лодки ко второй и т. д.

III. О военныхъ мостахъ.

§ 33. *Военные мосты* устраиваются во время военныхъ дѣйствій или для постоянного сообщенія, или для переправы войскъ въ минуту необходимости, черезъ рѣки, глубокіе овраги, разрушенныя части существовавшихъ мостовъ и другія мѣстныя препятствія.

§ 34. *Выборъ мѣста для устройства моста*. — Въ военное время чаще всего случается строить мосты, гдѣ они уже были до разрушенія ихъ непрітелемъ; но если, по какимъ-либо обстоятельствамъ, это было бы или невозможно, или неудобно, то преимущественно надо стараться выбирать для устройства моста тѣ мѣста:

- 1) Гдѣ рѣка суживается, но вмѣстѣ съ тѣмъ гдѣ отъ этого быстрота теченія не слишкомъ увеличивается.
- 2) Гдѣ берега образуютъ входящую дугу и въ особенности гдѣ берегъ, на который должно отступать, командуетъ

противуположнымъ, потому что тогда можно лучше обстрѣливать переправу перекрестнымъ огнемъ.

3) Гдѣ есть острова, облегчающіе наводку моста или способствующіе уменьшенію его длины.

4) Гдѣ берега не слишкомъ круты и гдѣ слѣдовательно не надобно будетъ дѣлать большихъ спусковъ.

5) Гдѣ берега не болотисты и не покрыты лѣсомъ, чтобы не дѣлать большихъ гатей и просѣкъ.

6) Гдѣ противоположный берегъ открытъ, такъ что войска по переходѣ черезъ мостъ безъ затрудненія могутъ строиться въ боевой порядокъ.

7) Если голова моста должна быть прикрыта укрѣпленіемъ, то при выборѣ мѣста для устройства моста, надобно обратить вниманіе на то, чтобы расположеніе укрѣпленія было выгодно для обороны.

8) При постройкѣ моста на продолжительное время, въ особенности когда предполагается устроить его на постоянныхъ упорахъ, надобно избѣгать тѣхъ мѣстъ, гдѣ весеннія воды выступаютъ изъ береговъ и гдѣ грунтъ размывается водою.

Направленіе моста опредѣляется его осью. Для уменьшенія длины моста, ось выгодно направить перпендикулярно къ направленію теченія; но иногда обстоятельства не позволяютъ этого сдѣлать, тогда упоры все-таки должны быть установлены по направленію теченія; такой мостъ называется *косымъ*.

§ 35. *Составныя части моста*. — Каждый мостъ состоитъ изъ двухъ главныхъ частей: изъ *устоевъ* и *настилки*.

Устои военныхъ мостовъ бываютъ двухъ родовъ: *неподвижные* или *постоянные* и *плавушіе*. Къ первымъ относятся: туры, тельги, козлы, сваи и проч. Ко вторымъ: понтоны, лодки, суда и различнаго рода плоты. Часть моста между осями двухъ смежныхъ устоевъ называется *пролетомъ*. Ширина пролета зависитъ отъ быстроты теченія и отъ величины груза, который должны выдерживать подпоры.

Каменные устои въ военное время не строятся, но случается прокладывать сообщеніе черезъ разрушенныя части каменныхъ мостовъ.

Настилка состоитъ изъ *переводницъ* т. е. брусевъ, перекинутыхъ съ одного устоя на другой; изъ досокъ, которыми покрываются переводницы; изъ *нажимникъ* которыми прикрѣпляются доски къ переводницамъ. По сторонамъ настилки дѣлаются перилы.

§ 36. *Условія, которымъ долженъ удовлетворять военный мостъ*. — Каждый военный мостъ долженъ удовлетворять двумъ главнымъ условіямъ: *прочности* и *устойчивости*; тѣ мосты, которые возятся за войсками, кромѣ этихъ условій, должны удовлетворять условію: *удобной перевозки ихъ*.

§ 37. Для прочности моста необходимо чтобы устои и настилка могли оказывать надлежащее сопротивленіе дѣйствію переправляемыхъ по мосту самыхъ большихъ военныхъ тяжестей; поэтому деревянныя части неподвижныхъ устоевъ и на-

стилки должны быть таких размѣровъ, чтобы оказывали большее сопротивление чѣмъ сила переломленія; а плавучіе устои должны имѣть достаточную подъемную силу.

Опредѣленіе силы сопротивленія различнаго рода устоевъ разсматривается отдѣльно для каждаго рода мостовъ. Настилка же устраивается для всѣхъ военныхъ мостовъ одинаково; сила сопротивленія ея зависитъ: 1) отъ толщины досокъ и удаленія опорныхъ ихъ точекъ и 2) отъ длины, числа, поперечнаго размѣра и рода переводинъ. Толщину настилочныхъ досокъ нельзя заранѣе опредѣлять; въ дѣло употребляются доски такой толщины, какой онѣ встрѣчаются на мѣстѣ. Чѣмъ меньше толщина досокъ и чѣмъ слабѣе дерево для переводинъ, тѣмъ больше должно увеличить число переводинъ; прочность же переводинъ зависитъ отъ размѣровъ ихъ и отъ породы дерева.

Теорія сопротивленія матеріаловъ даетъ слѣдующую формулу относительно сопротивленія изгибу горизонтальныхъ брусевъ, подпертыхъ по обѣимъ концамъ:

$$R = \frac{6}{ab^2} \left(\frac{P \times l}{4} + \frac{pl \times l}{8} \right) \dots (1)$$

гдѣ R означаетъ коэффициентъ упругости употребляемаго дерева; a —ширину и b —высоту поперечнаго сѣченія бруса; l длину бруса; P —грузъ, приложенный къ серединѣ бруса, а p грузъ, распределенный равномерно на единицу длины l бруса. Всѣмъ R , P и p выражены въ пудахъ, а длины: a , b , l въ дюймахъ.

Изъ предыдущей формулы не трудно опредѣлить: 1) поперечное сѣченіе бруса (переводинъ), при извѣстной длинѣ его и при данномъ грузѣ; 2) наибольшую длину переводины, при извѣстномъ грузѣ и поперечномъ сѣченіи бруса, и 3) наибольшій грузъ, который можетъ вынести брусъ при извѣстныхъ размѣрахъ его длины, ширины и высоты.

Полагая въ формулѣ (1)

$$1) p = 0, \text{ получимъ: } P = \frac{4ab^2}{6l} \times R = \frac{2ab^2}{3l} \times R \dots (2)$$

$$2) P = 0, \quad \gg \quad pl = \frac{8ab^2}{6l} \times R = \frac{4}{3} \left(\frac{ab^2}{l} \right) \times R \dots (3)$$

т. е. при равномерно распределенномъ грузѣ переводина оказывается вдвое большее сопротивленіе, чѣмъ тогда, когда сосредоточенный грузъ приложенъ къ серединѣ переводины.

Если поперечное сѣченіе переводины квадратъ, бокъ котораго a , то вмѣстѣ ab^2 въ предыдущихъ формулахъ слѣдуетъ подставить a^3 ; при равныхъ площадяхъ поперечнаго сѣченія бруса прямоугольное сѣченіе, положенное на ребро, болѣе сопротивляется сгибанію, чѣмъ квадратное; и опыты указали, что лучшее отношеніе между шириною и высотой бруса есть какъ 5 : 7.

Для опредѣленія наибольшаго груза, которымъ можетъ быть обремененъ мостъ, принимается вѣсъ людей поставленныхъ плотно на всемъ протяженіи моста.

На квадратную сажень можно помѣстить 14-ть человекъ; но при вычисленіи это число увеличивается до 20-ти человекъ; зная что солдатъ въ боевой амуниціи вѣсятъ 6-ть пудовъ, получимъ 120 пуд. вѣсу на каждую квадратную сажень моста, и потому, чтобы опредѣлить грузъ обременяю-

щій каждую переводину моста, достаточно вычислить квадратное содержаніе S^2 моста между двумя его устоями, тогда тяжесть на эту площадъ изобразится черезъ $120S^2$; полагая вѣсъ досокъ и перилъ p пудъ и означая число переводинъ черезъ n , получимъ что каждая переводина будетъ обременена вѣсомъ $T = \frac{120S^2 + p}{n} \dots (4)$.

Для величины R выведены изъ опыта численныя данныя для каждаго рода дерева, представляющія коэффициенты прочнаго сопротивленія, т. е. предѣльный грузъ въ пудахъ, болѣе котораго не слѣдуетъ полагать на квадратный дюймъ поперечнаго сѣченія бруса, имѣя въ виду совершенную его прочность.

ТАБЛИЦА.

показывающая предѣлъ упругости сгибаемыхъ деревянныхъ брусевъ. За единицу площади принять 1 квадрат. дюймъ, за единицу силы 1 пудъ.

№	Родъ дерева.	Коэффициенты прочнаго сопротивленія въ пудахъ.
1.	Крѣпкій дубъ.	33
2.	Слабый дубъ.	23
3.	Крѣпкая сосна.	27
4.	Слабая сосна.	20
5.	Ель.	18
6.	Лиственница.	21
7.	Береза.	24
8.	Ясень.	35
9.	Букъ.	29
10.	Тополь.	23

Пояснимъ вышеизложенное примѣрами:

1) Положимъ что переводины изъ крѣпкаго сосноваго дерева, ширина ихъ въ поперечномъ сѣченіи 6,5 д., а высота 9 д., ширина моста 10 футъ, длина мостоваго пролета 18 футъ; и что переводины должны выдержать вѣсъ людей, поставленныхъ плотно на поверхности моста; опредѣлить число переводинъ (n).

Въ этомъ случаѣ переводины будутъ обременены равномерно распределеннымъ грузомъ, а потому слѣдуетъ прибавить формулу (3-ю). По формулѣ (4) грузъ, производящій давленіе на переводины мостоваго пролета, равенъ:

$$120S^2 + p = 120 \times \frac{18 \times 10}{49} + 10 = 450 \text{ пуд.}$$

$p = 10$ пудамъ, вѣсъ досокъ и перилъ одного пролета. Давленіе на одну переводину по формулѣ (3) будетъ:

$$\frac{pl}{n} = \frac{450}{n} = \frac{4 \times 6,5 \times 81 \times 27}{3 \times 216} = 87,7 \text{ пуд.}$$

$$a = 6,5'', b = 9'', l = 18' = 216'' \text{ и } R = 27 \text{ пуд.}$$

$$\text{слѣд. } n = \frac{450}{87,7} = 5,1$$

Имѣя въ виду, что принятый нами коэффициентъ прочнаго сопротивленія: $R = 27$ пудамъ составляетъ около $\frac{1}{10}$ части груза, производящаго изломъ, можно съ безопасностью откинуть дробь и употребить пять переводинъ, если онѣ правильно обтесаны и не имѣютъ сучьевъ.

2) Положимъ, что при той же длинѣ мостоваго пролета намъ нужно опредѣлить размѣры поперечнаго сѣченія переводинъ, которая могли бы выдержать тяжесть 9 фунт.: стальной наръзной пушки.

Въ этомъ случаѣ можно принять, что наибольшее давленіе на нихъ будетъ въ то время, когда орудіе будетъ находиться надъ серединою пролета и что колеса орудія, проходя надъ переводинами, давятъ только на тѣ, которые находятся подъ ними, не передавая посредствомъ досокъ давленія на другія переводины, или что каждая переводина будетъ подвержена давленію половиннаго вѣса орудія, приложеннаго къ ея срединѣ.

Вѣсъ 9 ф. стальной наръзной пушки съ желѣзнымъ лаеетомъ Финера, составляетъ 67 пуд. 20 фунт.; слѣдовательно можемъ принять, что на каждое лаеетное колесо приходится около

30 пуд. груза, за вычетомъ части груза, переходящаго на передковыя колеса. Зная наибольшее давленіе на средину переводины, по формулѣ $P = \frac{2ab^2}{3l} \times R$ (2) можемъ опредѣлить величины a и b , полагая при этомъ что $a:b=5:7$ или когда $a = \frac{5}{7}b$. Подставляя въ формулу (2) численныя величины, а именно: $P=30$ пуд. $R=27$ пуд. $l=18'=216"$, получимъ: $30 = \frac{2 \cdot 5 \cdot b^3}{3 \cdot 7 \cdot 216} \times 27$, отсюда $b=8"$, а $a=5,7"$.

3) Если нужно было бы опредѣлить размѣры переводинъ для перевозки по нимъ 24 ф. осадной наръвной пушки, которая съ лафетомъ и передкомъ вѣситъ около 240 пудовъ, то подобно способу возки этихъ орудій, намъ слѣдовало бы принять, что грузъ орудія расположенъ на всѣ 4 колеса и что подобно предыдущему каждая переводина будетъ подвержена даленію половиннаго вѣса орудія, приложеннаго къ ея срединѣ. Такъ какъ разстояніе между осями орудія 8,5 фут., то оба колеса вѣсѣ произведутъ на средину переводины давленіе въ $\frac{18-8,5}{18} \times 120 = 63,3$ пуд.

Поэтому, въ формулѣ $P = \frac{2ab^2}{3l} R$ (2), подставляя численныя величины, найдемъ, что $63,3 = \frac{2 \cdot 5 \cdot b^3}{3 \cdot 7 \cdot 216} \times 27$; отсюда $b=10,2'$ а $a=7,3'$. Итакъ, для этого случая, принятыя въ первомъ примѣрѣ размѣры переводинъ оказываются недостаточными.

Размѣры поперечнаго сѣченія настилочныхъ досокъ, т. е. толщина ихъ, при данной длинѣ и ширинѣ, опредѣляются такъ же какъ и размѣры переводинъ.

Положимъ, что настилочныя доски въ 12 фут. длиною и 12 дюйм. шириною, лежатъ на 4-хъ переводинахъ, имѣющихъ въ поперечномъ сѣченіи 6,5 дюйм. ширины и 9 дюйм. высоты, и что концы досокъ выступаютъ за крайнія переводины съ обѣихъ сторонъ на 1 футъ; требуется опредѣлить толщину досокъ для перевозки по нимъ 9 фунт. наръвныхъ пушекъ.

Для рѣшенія беремъ самый невыгодный случай, когда колесо орудія проходитъ по срединѣ между двумя переводинами. Въ нашемъ примѣрѣ разстояніе между опорными точками равно 31,3 дюйм.; грузъ, приложенный къ срединѣ, равенъ 30 пуд. Поэтому изъ формулы $P = \frac{2ab^2}{3l} R$ (2), подставляя известныя численныя величины, найдемъ: $30 = \frac{2 \cdot 12 \cdot b^2}{3 \cdot 31,3} \cdot 27$, откуда $b=2''$.

Если бы при тѣхъ же условіяхъ нужно было опредѣлить толщину досокъ для перевозки по нимъ 24 ф. наръвныхъ осадныхъ орудій, то подставляя въ ту же формулу (2) $p=60$ пуд., мы нашли бы, что $b=4,5''$. Въ этомъ случаѣ, для прочности моста, нужно было бы положить, за неизмѣнимъ 4-хъ дюймовыхъ досокъ, два ряда 2-хъ дюймовыхъ, или увеличить число переводинъ, уменьшая такимъ образомъ разстояніе между опорными точками.

§ 39. *Устойчивость моста* составляетъ второе условіе, которому долженъ удовлетворять мостъ. Она достигается прочнымъ соединеніемъ его частей; относительно длины это выполняется соединеніемъ переводинъ между собою и съ упорами и хорошимъ укрѣпленіемъ досокъ, а относительно широты моста въ прочномъ установленіи устоевъ на мѣстѣ, дабы они могли оказывать сопротивленіе дѣйствию течения и напору волнъ; поэтому всѣ плавающія подпоры удерживаются на мѣстѣ и обезпечиваются отъ волненія якорями, закидываемыми съ верховой и съ низовой стороны.

Чтобы упоры оказывали достаточное сопротивленіе теченію, необходимо чтобы *отверстіе* моста, т. е. сумма всѣхъ промежутковъ между устоями была достаточна для свободнаго пропуска воды, протекающей живымъ сѣченіемъ даже въ полная воды; и потому разстояніе между устоями можетъ быть уменьшено только до известнаго предѣла; обыкновенно

полагаютъ чтобы *отверстіе* моста или сумма всѣхъ промежутковъ между устоями не была менѣе $\frac{5}{6}$ площади живаго сѣченія рѣки при среднемъ теченіи ея, а слѣдовательно при неподвижныхъ упорахъ наибольшее уменьшеніе живаго сѣченія не должно превосходить $\frac{1}{6}$ его части. При плавучихъ устояхъ не можетъ быть столь большаго уменьшенія площади живаго сѣченія, потому что плавучіе упоры заграждаютъ только верхнюю часть рѣки, которая имѣетъ наибольшую скорость; и потому при опредѣленіи разстоянія между плавучими упорами сообразуются съ быстротою теченія и со способами укрѣпленія ихъ на мѣстѣ.—Въ большей же части случаевъ разстояніе между упорами при постройкѣ военныхъ мостовъ опредѣляется длиною переводинъ.

Для прочности моста переводины двухъ смежныхъ пролетовъ должны быть соединены между собою и съ устоями. Въ неподвижныхъ упорахъ переводины соединяются съ устоями *мертвою скрѣпкою*, т. е. скобами, гвоздями и болтами; при плавучихъ же упорахъ мертвыхъ скрѣпокъ не должно употреблять, по причинѣ качки моста во время волненія, а соединять переводины между собою и съ упорами посредствомъ штропъ (веревковъ).

§ 40. *Досчатая настилка* моста составляется изъ одного или двухъ рядовъ досокъ, въ зависимости отъ толщины досокъ, отъ переправляемой по мосту тяжести и отъ разстоянія между переводинами. Если мостъ долженъ служить для перехода одной только пѣхоты, достаточно одного ряда досокъ, толщиной отъ 1" до 1 $\frac{1}{2}$ ", при переводинахъ лежащихъ въ 3-хъ футахъ одна отъ другой; но если по мосту должна переходить артиллерія и обозы, то доски должны быть по крайней мѣрѣ въ 2 дюйма толщиной; въ противномъ случаѣ, надобно положить два ряда досокъ; доски нижнихъ рядовъ можно класть съ небольшими промежутками, а доски верхняго плотно одна къ другой.

Настилочныя доски могутъ быть положены перпендикулярно (фиг. 51), или косвенно (фиг. 52), къ направленію моста, или наконецъ вдоль его (фиг. 53). Каждый способъ кладки имѣетъ свои выгоды и недостатки. Первые два имѣютъ то преимущество, что доски могутъ быть положены прямо на переводины и прикрѣпленіе ихъ можетъ быть сдѣлано весьма просто, посредствомъ латвий или пажилнъ, располагаемыхъ по обѣимъ сторонамъ моста надъ крайними переводинами и связанныхъ съ ними штропами; но за то всѣ доски въ одно время портятся отъ ѣзды. Третій способъ кладки представляетъ ту выгоду, что отъ ѣзды портятся только нѣкоторыя среднія доски; замѣна ихъ новыми досками, можетъ быть произведена по частямъ, не прерывая даже сообщенія по мосту; но за то подъ нихъ надобно подкладывать на переводины поперечныя бруски и прибывать каждую доску отдѣльно гвоздями, что влечетъ за собою увеличеніе работъ. Косвенно доски кладутся тогда только, когда отъ длинныя широты моста.

Въ случаѣ недостатка настилочныхъ досокъ замѣняютъ ихъ накатникомъ, жердями, или фашинами, а сверху покры-

вають хворостомъ, или соломою и землею, для уменьшенія сотрясеній.

Доски лежачія поперегъ длины моста, прикрѣпляются къ переводинамъ пажиллинами и веревками; для пропускавнн веревокъ дѣлаются въ доскахъ прорѣзы. — Каждая пажиллина привязывается къ переводинамъ въ 3-хъ или болѣе мѣстахъ, въ зависимости отъ длины ея и затягивается закрутками, привязываемыми къ переводинамъ особнными бечевками, чтобъ не отвертывались. Концы досокъ должны выступать за крайнія переводины на 1 или на 1½ фута.

Перила (фиг. 54), устраиваемыя съ обѣихъ сторонъ моста, дѣлаются высотой въ 3 ф.; *надолбы* ставятъ въ 1½ до 2-хъ сажень одна отъ другой и соединяють ихъ *поручнями* или *канатами*, которые пропускаются въ отверстия стоекъ и прикрѣпляются къ кольямъ вбитымъ въ берегахъ.

Надолбы утверждаются въ переводинахъ шипами и поддерживаются подкосами; или же онѣ утверждаются въ поперечные бруски, располагаемые такъ, чтобы ихъ поверхность приходилась на одномъ уровнѣ съ настлочными досками.

§ 41. Приступая къ устройству моста, прежде всего слѣдуетъ означить кольями *направленіе оси моста* и положить береговой упоръ (фиг. 55).

Для означенія оси моста, ставятъ обыкновенно два кола, въ разстояніи около 10 сажень между собою, изъ которыхъ одинъ у начала моста. Руководствуясь этимъ направлениемъ, устанавливаютъ всѣ мостовые упоры, начиная съ *берегового лежня*, служащаго для поддержанія оконечностей береговыхъ переводинъ, чтобъ онѣ не врѣзывались въ землю и чтобы отъ того не покосилась мостовая настилка.

Береговой лежень долженъ быть, по крайней мѣрѣ, равенъ широтѣ моста.

Лежень укладывается перпендикулярно оси моста, врывается въ землю и утверждается кольями. Въ предупрежденіе движенія переводинъ по длинѣ, за береговой лежень запускается ребромъ доска и удерживается въ этомъ положеніи кольями. Затѣмъ крутые берега срываются, къ береговымъ лежнямъ отлогими спусками, коимъ даютъ отъ 6 до 8 разъ заложенія; въ особенности должно обратить вниманіе на подъемы, чтобы они не были затруднительны; при сыпучемъ грунтѣ боковыя отлогости поддерживаются одеждами.

§ 42. *Правила соблюдаемыя при постройкѣ мостовъ.* — Для успѣшной постройки моста должно соблюдать слѣдующія правила и порядокъ работъ.

Офицеръ, которому поручена постройка моста, долженъ

1) предварительно собрать свѣдѣнія о мѣстныхъ сред-ствахъ и матеріалахъ, которые будутъ въ его распоряженіи для постройки моста; затѣмъ, измѣрять глубину и ширину рѣки, быстроту течения и узнать качество грунта. Съ помощью этихъ свѣдѣній, онъ можетъ опредѣлить какого рода мостъ можетъ быть построенъ въ данное время.

2) Опредѣлять людей, для заготовленія матеріаловъ и доставки ихъ на берегъ.

3) Рабочихъ раздѣлить на отдѣленія, назначая каждому отдѣленію особую работу.

4) Въ то время, какъ одни рабочіе заготовляютъ матеріалы по требуемымъ размѣрамъ, другіе дѣлають спуски, укладываютъ береговой лежень, устраиваютъ пристань и вбиваютъ колья для означенія мѣстъ упоровъ.

5) Постройка самаго моста должна начаться не прежде какъ по совершенномъ приготовленіи всѣхъ частей.

6) Устой слѣдуетъ ставить одинъ за другимъ, укладывая постепенно и настилку.

7) Всѣ матеріалы должны быть переносимы на мостъ по правой сторонѣ его, при чемъ подношники, передавъ матеріалъ людямъ употребляющимъ его въ дѣло, возвращаются по лѣвой сторонѣ моста. Каждую доску приносить два чело-вѣка, держа ее подъ правую руку.

8) Всѣ работы должны быть произведены съ возможною тишиною.

9) Не должно никому пзвоять ходить по мосту и быть на немъ, кромѣ лицъ, коимъ поручена постройка моста; и

10) Переправа не должна быть начата прежде совершеннаго окончанія моста.

§ 43. *Мосты черезъ рвы, каналы и рѣчки незначи-тельной ширины*, могутъ быть устроены различнымъ образомъ, въ зависимости отъ рода препятствій, отъ груза, которымъ будетъ обремененъ мостъ, и отъ размѣровъ имѣющагося подъ рукою лѣса.

§ 44. При устройствѣ моста черезъ небольшой ручей или канаву, для перехода одной пѣхоты въ маломъ числѣ, можно съ одного берега на другой положить сплошной рядъ брусевъ или досокъ, толщиной отъ 3 до 3½ дюйм. для образованія моста извѣстной ширины (фиг. 56). Если же имѣются бревна и доски, то мостъ можетъ быть составленъ изъ двухъ или болѣе переводинъ, положенныхъ отъ 2 до 4 футъ одна отъ другой и затѣмъ покрытыхъ досками. Подъ концы переводинъ весьма полезно положить береговые лежни (фиг. 57).

Размѣры переводинъ, ихъ число и взаимное разстояніе опредѣляются согласно вышеизложеннымъ правиламъ (§ 38).

При малой толщинѣ переводинъ, для приданія мосту надлежащей прочности и для отвращенія качки можно образовать промежуточную опорную точку.

Упоръ можетъ быть составленъ изъ двухъ или болѣе стоекъ, вбитыхъ въ дно препятствія и соединенныхъ между собою насадкою и прибитою накосъ латвиною (фиг. 58); или на дно можетъ быть поставленъ козель (фиг. 59).

При значительной глубинѣ оврага, поперечный брусъ, поддерживающій средину переводинъ, подирается подкосами, составляющими между собою уголь не болѣе 120° (фиг. 60), или подвѣшивается на веревкахъ, закрѣпленныхъ въ вершинѣ двухъ стропильныхъ связей, устанавливаемыхъ по сторонамъ моста (фиг. 61). Опорными точками стропильныхъ ногъ (толщиною отъ 6 до 7 дюйм.), служатъ бруски, положенные сверху и снизу переводинъ, такъ чтобъ ноги перекрещивались надъ срединю моста, на высотѣ 10⁰ футъ. Веревки, поддерживаю-

шія поперечный брусъ подь серединою переводить, натягиваются закрутками.

§ 45. При ширинѣ препятствія болѣе длины имѣющихся переводинъ, является необходимость, при устройствѣ моста, сопрягать переводины надь препятствіемъ.

Если ширина препятствія не многимъ превосходитъ длину имѣющихся переводинъ, а берега пологи или представляютъ уступы, то мостъ можетъ быть устроенъ слѣдующимъ образомъ (фиг. 62): врубивъ переводины однимъ концомъ въ береговые лежни, другимъ опускаютъ на противоположный берегъ; переводины соединяются поперечными брусками, на кои настилаются доски и прибиваются по краямъ жерди. Если уголь, образуемый наклонными брусками, будетъ слишкомъ малъ, то на настилочныя доски можно положить фашины и хворостъ, и сверху засыпать землю.

Для переправы незначительныхъ тяжестей черезъ овраги такой глубины, гдѣ невозможно установить упоровъ подь серединою моста и при ширинѣ его отъ 4 до 7 саж., могутъ быть устраиваемы такъ называемые: *переплетные мосты* изъ переводинъ отъ 3 до 4-хъ саж. длины и 4-хъ или 5-ти вершковой толщины.

При устройствѣ переплетнаго моста измѣняется съ точностію разстояніе между мѣстами, назначенными на обоихъ берегахъ оврага, для береговыхъ лежней; на каждомъ берегу составляется рама изъ двухъ продольныхъ и двухъ поперечныхъ брусевъ. Одинъ изъ поперечныхъ брусевъ каждой рамы, остающийся на берегу, замѣняетъ собою береговой лежень, а другой привязывается въ такомъ разстояніи отъ другихъ концовъ продольныхъ брусевъ, чтобъ на него могли упереться концы рамы, спускаемой съ противоположнаго берега, такимъ образомъ концы продольныхъ брусевъ каждой рамы найдутъ себѣ опорныя точки на поперечномъ брусѣ другой рамы.

Для устройства моста рамы устанавливаются на обоихъ берегахъ вертикально и затѣмъ опускаются надь оврагомъ, удерживая ихъ веревками. Когда рамы перешлетутся между собою, то на перекрестокъ ихъ кладутъ поперечный брусъ и располагаютъ настилку. Мостъ можетъ имѣть или выпуклую поверхность (фиг. 63), когда оконечности рамъ лежатъ на самомъ берегу; или горизонтальную (фиг. 64), когда оконечности рамъ имѣютъ точки опоры ниже береговъ. Въ послѣднемъ случаѣ, для образованія настилки моста перекладываются съ береговъ переводины на средній поперечный брусъ.

§ 46. При устройствѣ переправъ чрезъ неширокія горныя рѣки Кавказа, которыхъ вода часто измѣняетъ свой горизонтъ, наши войска, не имѣя возможности употреблять постоянныхъ упоровъ, устраивали *висячіе мосты* (фиг. 65). Для этого, отрывъ, на сколько нужно, одинъ изъ береговъ оврага, располагали на образовавшемся уступѣ нѣсколько продольныхъ брусевъ, свѣшивая концы ихъ надь оврагомъ на $\frac{1}{3}$ ихъ длины; брусья эти соединялись поперечинами, причѣмъ образовались опорныя точки для слѣдующаго ряда продольныхъ брусевъ, концы которыхъ выдвигались далѣе надь оврагомъ; на второй рядъ продольныхъ брусевъ клали такимъ же образомъ третій рядъ и т. д., пока разстояніе до противоположнаго берега превосхо-

дило длину имѣющихся переводинъ, назначаемыхъ для покрытія послѣдняго промежутка. Части продольныхъ брусевъ, лежащихъ на уступѣ, постепенно нагружали, для образованія противовѣса, и наконецъ уступъ совершенно засыпали землею.

§ 47. Небольшіе отряды пѣхоты могутъ переходить неширокія, но быстрыя рѣки, по сброшенному въ воду дереву, которое срубается на самомъ берегу. Дерево выбирается такой длины, чтобы оно доставало съ одного берега на другой. Придерживая корневой конецъ дерева у берега, вершина его обращенная къ верховью, спускается на воду, съ тѣмъ чтобы теченіемъ относило дерево къ противоположному берегу (фиг. 66).

Если рѣка широка, такъ что черезъ нее нельзя перебраться по одному дереву, то можно переправить на противоположный берегъ двухъ или трехъ человекъ и спускать съ обѣихъ береговъ вдругъ два дерева, одно навстрѣчу другому, такъ чтобъ онѣ, сталкиваясь, сплетались вершинами. Сушь, выдавшаяся болѣе другихъ надь водою, срубается, а вершины удерживаются въ требуемомъ положеніи канатами, прикрѣпленными къ берегамъ (фиг. 47).

При ширинѣ рѣки не болѣе 20 саж. для переправы небольшихъ отрядовъ пѣхоты можно также накинуть настилку на два ряда бревенъ, расположенныхъ не шире двухъ шаговъ одинъ отъ другаго (фиг. 68); бревна одного ряда связываются между собою врубленными поперечинами; настилка же прикрѣпляется къ бревнамъ гвоздями. Такой мостъ наводится поворотомъ, и удерживается якорями или сваями, или канатами, закрѣпленными на берегахъ. Переправа черезъ него производится по два человека въ рядъ.

§ 48. *Перекидываніе переводинъ чрезъ непроходимыя препятствія.* — При устройствѣ мостовъ чрезъ рвы, рытвины, овраги и другія препятствія незначительной ширины, можетъ встрѣтиться затрудненіе въ перебрасываніи переводинъ съ одного берега на другой, что въ особенности бываетъ затруднительно, если нельзя имѣть рабочихъ на обоихъ берегахъ препятствія.

При ширинѣ оврага отъ 3-хъ до 4-хъ саж. (фиг. 69) привязываютъ веревки (около 9 саж. длиною), къ тонкому концу перекидываемой переводины, устанавливаютъ ее отвѣсно у самаго берега, въ небольшое углубленіе, чтобы при опусканіи переводина не скользила; и затѣмъ опускаютъ осторожно переводину на противоположный берегъ, придерживая веревками.

При болшей длинѣ переводинъ, подъемъ и перекидываніе ихъ предьидущимъ способомъ, по значительной тяжести переводинъ, весьма затруднительны, и требуется большое усиліе, чтобъ удержать переводину во время склоненія. Въ такомъ случаѣ сперва на берегу врываютъ фута на 3 въ землю стойку. Къ верхней оконечности стойки придѣлываютъ блокъ (въ послѣдности веревочная петля), чрезъ который пропускаютъ канатъ, конецъ котораго привязывается къ переводинѣ. Рабочіе тянутъ за другой конецъ каната и поднимаютъ переводину сперва въ вертикальное положеніе, а потомъ постепенно спускаютъ ее, пока верхній конецъ не ляжетъ на противоположный берегъ оврага. При этомъ нижній конецъ

переводины удерживается веревочною петлею, связывающею переводину со стойкой; при опусканіи переводины петля постепенно ослабляется.

Можно также къ оконечности перекидываемой переводины привязать плотно оконечность другого бруса и помощью катковъ передвинуть переводину на ту сторону оврага (фиг. 71).

Если двѣ переводины перекинуты однимъ изъ этихъ способовъ, то по нимъ могутъ уже переправиться рабочіе, и остальные переводины перетасать по положеннымъ переводамъ помощью веревокъ и катковъ (фиг. 72).

При широтѣ оврага отъ 5 до 8 сажень и глубинѣ его не болѣе 4 саж. длинныя переводины перекидываются слѣдующимъ образомъ: изъ двухъ жердей и поперечнаго бруска связываютъ козелъ (фиг. 73) такъ, чтобы поперечный брусокъ имѣлъ около сажени длины и чтобы двѣ длинныя жерди перекрещивались на высотѣ, которая опредѣляется по глубинѣ и полуширотѣ оврага, принимая эти двѣ величины за катеты, а искомую величину за гипотенузу прямоугольнаго треугольника.

Устроенный такимъ образомъ козелъ ставятъ нижнимъ концомъ по возможности около середины оврага, такъ чтобы мѣсто гдѣ скрещиваются жерди пришлось на высотѣ берега (фиг. 74). Затѣмъ кладутъ на козелъ оконечность перекидываемой переводины, и 6 или 8 человекъ берутъ за другой ея конецъ и отталкиваютъ козелъ такъ, чтобы верхняя его часть легла на противоположный берегъ, удерживая его вмѣстѣ съ тѣмъ веревками, привязанными къ мѣсту пересѣченія жердей и къ оконечностямъ ногъ; вмѣстѣ съ козломъ ляжетъ на другой берегъ и конецъ перекидываемой переводины.

Если по значительной глубинѣ оврага (болѣе 4-хъ сажень) для перекидыванія переводинъ нельзя употреблять описаннаго выше козла, то можно поступать слѣдующимъ образомъ: на краю оврага кладутъ толстый брусокъ (фиг. 75), на немъ въ перпендикулярномъ къ нему направленіи, два другіе бруса значительной длины, въ разстояніи отъ 3 до 4 футъ между собою, свѣшивая концы ихъ надъ оврагомъ, по крайней мѣрѣ на $\frac{1}{3}$ всей длины брусковъ; внутренніе концы этихъ брусковъ соединяются сверху положеннымъ поперечнымъ брускомъ. За тѣмъ кладутъ на продольные бруски нѣсколько катковъ и передвигаютъ по нимъ перебрасываемую переводину. Для поддержанія свѣшенныхъ надъ оврагомъ частей продольныхъ брусковъ, можно употребить въ случаѣ надобности рычаги, одинъ конецъ которыхъ имѣетъ точками упоровъ два поперечные бруска, а на другой конецъ рычага дѣйствуетъ сила рабочихъ (фиг. 76).

Для перекидыванія переводинъ можно употребить передокъ какой-либо повозки. Съ этою цѣлью привязываютъ къ оси передка два бруса, въ 2-хъ футахъ разстояніи одинъ отъ другаго (фиг. 77), на оконечности которыхъ привязываютъ поперечный брусокъ. Затѣмъ, въ промежутокъ между первыми брусками вставляютъ переводину, закладывая одинъ конецъ ея подъ ось передка, между тѣмъ какъ другой конецъ ея, опираясь на поперечный брусокъ, будетъ выступать внаружу. Потомъ накатываютъ передокъ до берега и поднима-

ютъ поемному дышло, опускаютъ конецъ переводины на противоположный берегъ,

§ 49. *Мосты черезъ препятствія значительной ширины*, могутъ быть различнаго устройства: на турахъ, телегахъ, козлахъ и т. п.

§ 50. *Мосты на турахъ*.—На ручьяхъ, болотахъ и вообще на мѣстахъ влажныхъ, топкихъ, низменныхъ, наводняемыхъ разлитіемъ рѣкъ и простирающихся на значительныя разстоянія, можно для мостовыхъ подпоръ употреблять туры.

Размѣры туровъ измѣняются смотря по сопротивленію, которое они должны оказывать. Для выдержанія самаго большаго походнаго груза, ихъ дѣлаютъ отъ 5 до 6 футъ въ діаметрѣ, и если возможно, плетутъ на самомъ мѣстѣ; а чтобы плетень не расходился въ стороны, накладываютъ на колы досчатый крестъ съ отверстіями. Обыкновенные же батарейные туры назначаются только для переправы пѣхоты. Высота туровъ зависитъ отъ глубины рѣки; они должны превышать поверхность воды на $1\frac{1}{2}$ фута.

Подпора или устоя такого моста составляется изъ одного или изъ двухъ рядовъ туровъ (фиг. 78), плотно другъ къ другу примыкающихъ и наполненныхъ мелкимъ камнемъ, хрящемъ, землею или глиной. На туры накладываются лежни, которые служатъ подушками для переводинъ настилки.

По превышеніи береговъ надъ уровнемъ воды, туры могутъ быть устанавливаемы и въ два яруса.

При слабомъ теченіи, отъ ($1\frac{1}{2}$ до 2 фут. въ секунду) и при незначительной переправляемой тяжести, (пѣхоты, легкой артиллеріи) поперекъ рѣки можно во всю ширину ея положить туры, погружая ихъ на дно камнями положенными во внутрь (фиг. 79) тура.

Поверхность моста выравнивается хворостомъ, фашинами и плетнемъ или, если имѣется лѣсъ незначительныхъ размѣровъ, покрываютъ переводами и досками.

§ 51. *Мосты на телѣгахъ*.—На рѣкахъ, которыхъ глубина не болѣе 4 футъ, при томъ берега отлоги и дно твердое, а скорость теченія не болѣе 3 футъ въ секунду, могутъ быть устраиваемы мосты на телѣгахъ и въ особенности на артиллерійскихъ роспускахъ, которые бывають прочнѣе обыкновенныхъ телѣгъ. Лучшія телѣги для устройства мостовъ тѣ, которыя имѣютъ широкіе ходы, толстыя оси и крѣпкіе бока и колеса. Обывательскія телѣги рѣдко имѣютъ прочность необходимую для устройства мостовъ, и потому прежде употребленія ихъ въ дѣло, не надежныя телѣги должно исправить, скрѣпить бока поперечными брусками, поддерживаемыми еще стойками, поставленными на оси или на бруски положенные въ телѣги, по ихъ длинѣ; на поперечные бруски кладется продольный брусокъ, служащій основаніемъ мостовымъ переводамъ (фиг. 80).

Всѣ телѣги становятся перпендикулярно къ направленію моста и на нихъ накладываются переводины и доски. Разстояніе между телѣгами опредѣляется длиною имѣющихся переводинъ. Если дно рѣки будетъ неровное, то чтобы дать мостовой настилкѣ горизонтальное положеніе, на нѣкоторыхъ телѣгахъ придется сдѣлать наддѣлки изъ одного,

двухъ или болѣе рядовъ продольныхъ и поперечныхъ брусковъ; съ другихъ можно будетъ снять колеса и поставить ихъ на оси или на особенные бруски.

При вязкомъ днѣ подъ колеса подкладываютъ доски, и во всякомъ случаѣ для утвержденія телѣтъ на мѣстѣ, подъ колеса подкладываются камни.

§ 52. *Мосты на козлахъ* устраиваются на рѣкахъ широкихъ, не быстрыхъ, глубина которыхъ не превосходитъ 6 футовъ, при днѣ ровномъ, довольно твердомъ и непесчаномъ.

Козлы бываютъ о двухъ, четырехъ и шести ногахъ. При устройствѣ козелъ слѣдуетъ имѣть въ виду чтобъ они были *прочные* и *устойчивые*. Для прочности выгоднѣе всего, когда ноги козелъ стоятъ отвѣсно, для устойчивости же—когда онѣ расходятся въ стороны. — Этими условіями удовлетворяютъ четырехъ-ножные (обыкновенные) козлы.

Обыкновенный козель (фиг. 81), составляется изъ *перекладины*, (длиною отъ 10 до 14 футовъ, толщиною не менѣе 9 д. въ квадратѣ;) изъ *4 ногъ*, (отъ 5 до 6 д. въ поперечномъ разрѣзѣ). Толщина ногъ опредѣляется въ зависимости отъ ихъ длины и отъ переправляемой тяжести; такимъ образомъ, для переправы всѣхъ родовъ войскъ, при длинѣ ногъ козелъ въ 6, 8, 10 и 12 футовъ, толщина ихъ должна быть 4, 5½, 6 и 6½ дюймовъ. Ноги врубаются въ перекладину сквороднемъ, на разстояніи 1½ футовъ отъ ея концовъ.

Ногами даютъ наклоненіе, по направленію длины козла отъ 1/6 до 1/10 его высоты, а по направленію поперечной профили въ 1/4 высоты его.

Означивъ на перекладинѣ направленіе ноги, въ требуемомъ разстояніи отъ ея концовъ, и отложивъ по ней толстоту ноги, опредѣляется мѣсто гвозда для ногъ, которое дѣлается не болѣе 3 или 4 дюймовъ глубины.

Ноги соединяются съ перекладиною посредствомъ гвоздей или деревянныхъ нагелей, а между собою — поперечными схватками, врубленными на 1/4 до 1/3 высоты козла, считая съ низу; при значительной высотѣ козла, для большей прочности, можно соединить ноги его другими поперечными схватками, врубленными со внутренней стороны, выше первыхъ, или же связать ноги двумя продольными *схватками*, (*подстрѣлинами*), соединяющими съ каждой стороны козла, верхнюю часть одной ноги съ нижнею оконечностію другой, той-же стороны, или же связывающія каждую изъ ногъ съ перекладиною (фиг. 82).

При вязкомъ, глинистомъ или песчаномъ грунтѣ, ноги козелъ могутъ углубляться не равномерно; для предупрежденія этого, подъ нихъ подкладываютъ доски или даже деревянные щиты. Чтобы придать козлу устойчивость на каменистомъ грунтѣ, ноги его обшиваются съ низу досками; при постановкѣ козла на мѣсто, наполняютъ ящикъ камнями. При значительномъ теченіи, превышающимъ 5 ф. въ секунду привязываютъ козлы къ сваямъ, вбитымъ въ дно рѣки съ верховой стороны, или къ закинутымъ якорямъ.

Для переправы незначительныхъ тяжестей, можно составлять козлы изъ перекладины и двухъ треногъ, связанныхъ верев-

ками или кручеными прутьями; нижніе концы треногъ при постановленіи ихъ на мѣсто раздвигаются такъ, чтобы одна нога отстояла отъ другой не болѣе 1/3 высоты козла.

Козель изъ сосноваго дерева легче нежели изъ другихъ породъ деревьевъ, при одинаковыхъ размѣрахъ козла.

Нѣтъ надобности обтесывать дѣла, если этого не сдѣлано прежде; только одна верхняя сторона перекладины должна быть гладко обтесана подъ переводины.

4-е плотника могутъ изготовить обыкновенный четырехъ-ножный козель, въ 6 футовъ высотой и въ 14 футовъ длиною, изъ необтесаннаго дѣла, въ 4 часа.

§ 53. *Постройка моста на козлахъ*.—Для устройства моста должно сначала опредѣлить колыями, вбитыми съ лодки или плота, мѣста на коихъ должны быть поставлены козлы. Затѣмъ промѣрять съ точностію глубину рѣки въ этомъ мѣстѣ, чтобы опредѣлить высоту ногъ козла, которая должна быть такъ рассчитана, чтобы настилка была горизонтальна и находилась бы, по крайней мѣрѣ на два фута выше поверхности приблной воды.

Если берега имѣютъ не одинаковое превышеніе, то съ одной стороны надобно сдѣлать отлогій спускъ. Если же каменистая почва не позволитъ сдѣлать спуска, то высота козелъ должна быть такъ рассчитана, чтобы мостовое полотно имѣло равномерное паденіе въ одну сторону. — Закоженіе этой покато-сти должно быть по крайней мѣрѣ въ 20 разъ болѣе высоты.

По утвержденіи береговаго лежня приступаютъ къ установкѣ козелъ. Первый козель устанавливается людьми входящими въ воду, если глубина ея не болѣе 3-хъ футовъ, или съ помощью 2-хъ спусковыхъ брусковъ (фиг. 83), которые спускаются съ берега своими оконечностями къ тому мѣсту гдѣ долженъ быть поставленъ козель. По этимъ брускамъ спускаютъ на веревкахъ козель, пока ноги его не упрутся въ дно рѣки, и затѣмъ осторожно отталкиваютъ перекладину козла баграми, придерживая въ то же время ноги веревками. По установкѣ козла, кладутъ на него и на береговой лежень переводины, такой длины чтобы концы ихъ переходили на одинъ футъ за перекладину козла; ихъ прибавляютъ къ лежню и къ козлу гвоздями или нагелями и покрываютъ настилочными досками.

Установленіе втораго и слѣдующихъ козелъ производится уже съ устроеннаго помоста:

Съ помощью лодки (фиг. 84). Для этого приводятъ лодку къ поставленному уже козлу и передаютъ въ нее концы двухъ переводинъ; по переводинамъ спускаютъ на лодку козель, такъ чтобы перекладина его лежала на переводинахъ, а ноги выдавались за край лодки, которую отталкиваютъ посредствомъ помянутыхъ двухъ переводинъ, на длину разстоянія между козлами и тогда спускаютъ и устанавливаютъ козель.

Съ помощью катка и двухъ брусьевъ (фиг. 85), которые вдвое длиннѣе переводинъ; брусья кладутъ на катокъ, вдоль устроенной части моста, въ 6-ти футахъ одинъ отъ другаго, выпуская ихъ концы фута на 3 за край готовой части моста. На брусья навѣшиваютъ козель и выдвигаютъ его при помощи катка впередъ; затѣмъ опускаютъ козель въ воду, въ должномъ разстояніи отъ послѣдняго поставленнаго козла.

Съ помощью небольшого плота (18 фут. длин. и 5 фут. шир. фиг. 86), который могъ бы поддерживать тяжесть до 40 пуд. Въ среднемъ бревнѣ плота вдѣланы двѣ опоры, каждая изъ двухъ вертикальныхъ стоекъ, до 4 футъ высотой, въ разстояніи 8 дюйм. одна отъ другой; въ стойкахъ просверлены на различныхъ высотахъ отъ 5 до 6 дыръ, для продѣванія желѣзныхъ болтовъ.

Для установленія козла кладутъ двѣ переводины, одними концами на поставленный прежде козелъ или береговой лежень, а другими на болты опоры, и по переводинамъ спускаютъ козелъ посредствомъ багровъ и веревокъ. Подвинувъ козелъ до означеннаго мѣста, снимаютъ переводины съ болтовъ и опускаютъ козелъ въ рѣку, такъ чтобъ онъ сталъ на дно всѣми четырьмя ногами.

Разведеніе мостовъ на козлахъ.—Чтобъ развести мостъ на козлахъ, снимаютъ послѣдовательно настилку и переводины съ каждаго пролета; помощью веревокъ привязанныхъ къ перекладинамъ козелъ, опрокидываютъ ихъ въ воду и вытаскиваютъ козлы одинъ за другимъ на берегъ.

§ 54. Мосты на козлахъ выгодны тѣмъ, что: 1) ихъ можно строить скоро, изъ некрупаго лѣса; 2) они мало повреждаются отъ неприятельскихъ выстрѣловъ; 3) по нимъ могутъ переходить всѣ роды войскъ.

Но при этихъ выгодахъ они имѣютъ и нѣкоторые недостатки:

1) Безъ лодки или плота установка козелъ затруднительна, потому что тогда люди должны работать въ водѣ; что въ особенности вредно осенью и весной. 2) При неравнобѣрномъ углубленіи ногъ, козлы косятся и подламываются. 3) Трудно опредѣлить длину ногъ, потому что нельзя знать на сколько козелъ углубляется въ дно; отъ этого исчезаетъ горизонтальность мостоваго полотна, а вмѣстѣ съ тѣмъ уменьшается и прочность моста.

Эти недостатки устраняются устройствомъ двуногихъ и шестиногихъ козелъ; первые, предложенные полковникомъ австрійской службы Вираго, входятъ въ составъ нашихъ понтонныхъ парковъ и будутъ рассмотрѣны въ своемъ мѣстѣ; -- вторые же, — предложенные бельгійской службы, капитаномъ Тьерри, входятъ въ составъ бельгійскаго понтоннаго парка.

§ 55. **Бельгійскій козелъ** (фиг. 87) состоитъ изъ двухъ треногъ (А, А) и одной перекладины (В). Каждая тренога состоитъ изъ двухъ ногъ *a*, *a* (11½ фут. длины, 4½ д. тол. и 5 д. шир.), изъ опоры *b*, (14½ ф. длины). — Ноги съ опорой соединяются сверху болтомъ (*e*) съ чеюю (фиг. 88), для чего имѣются 4 дыры *c*, *c*, *c*, *c*, въ опорѣ и такое же число въ каждой ногѣ (10 дюйм. одна отъ другой); чтобъ можно было однимъ и тѣмъ же болтомъ соединить ноги съ опорой, въ ногахъ съ верхняго ихъ конца, сдѣланы надрѣзы такой глубины, какой требуетъ длина болта. — Если четвертую дыру одной ноги соединить съ первой дырою другой ноги, то тренога, а слѣдовательно и козелъ, можетъ принять устойчивое положеніе на неровной мѣстности, и какъ полагаетъ Тьерри, на мѣстности составляющей съ горизонтомъ земли покатость въ 45°. (При нормальномъ положеніи треноги, высота ея выходитъ 11 ф. 11 дюйм., а плоскость ногъ образуетъ съ плоскостію основанія треноги

уголъ въ 85°). — Внизу, ноги соединяются съ опорой двумя желѣзными крюками (*m* и *m*) и таковою-же распоркою (*n*).

Подвижная подушка (С), сквозь которую проходятъ ноги козла, представляетъ продолговатую 4-хъ угольную раму (до 6-ти футъ длиною) изъ ясневаго или виеваго дерева, съ поперечнымъ брускомъ (*d*) по срединѣ ея, имѣющимъ выпуклую поверхность; этотъ средній брусокъ служитъ опорною точкою для перекладины козла. Чтобы подвижная подушка могла свободно входить на ноги козла и въ томъ случаѣ когда дерево разбухнетъ или скривится, даютъ внутреннему отверстію ея 5 дюймовъ ширины. Подвижная подушка можетъ быть устанавливаема на различныхъ высотахъ съ помощью желѣзныхъ засововъ, *f*, *f'* (фиг. 6 и 7) имѣющихъ видъ толера (фиг. 89) вставляемыхъ въ дыры пробитыя, въ 4-хъ дюйм. одна отъ другой, въ ногахъ треноги.

Подвижная подушка составляетъ главную часть всей системы бельгійскаго козла, потому что съ помощью ея можно дать горизонтальное положеніе мостовой настилкѣ при всякомъ положеніи треноги.

Перекладина (В) козла (при длинѣ 14 ф. 10 д., 7½ д. въ поперечномъ разрѣзѣ) свободно кладется на подушку треноги, полагая что давленіе производимое настилкою на переводину достаточно для удержанія ея на своемъ мѣстѣ; впрочемъ съ помощью штроповъ ее можно привязать къ подушкѣ. Перекладина снабжена пятью желѣзными костыльками (*g*), къ которымъ привязываются веревками — переводины двухъ смѣжныхъ пролетовъ. (Фиг. 90).

На сборку или установку козелъ полагается: 10 человекъ, изъ коихъ 2 къ перекладинѣ и 4 къ каждой треногѣ.

При безводномъ пространствѣ они собираютъ и устанавливаютъ козелъ на томъ мѣстѣ гдѣ онъ долженъ быть поставленъ; при установкѣ-же козелъ въ рѣкѣ, собираютъ треноги на берегу и передаютъ ихъ на лодку, назначаемую для установки козелъ.

Если глубина рѣки превышаетъ 3 фута, или когда не желаютъ чтобы люди работали въ водѣ, то устанавливаютъ козелъ слѣдующими двумя способами: 1) съ помощью лодки и 2) съ помощью катка, приемныхъ брусьевъ и вспомогательныхъ подпорокъ.

1-й способъ. (Фиг. 91 и 92). — Лодку подводятъ къ берегу или къ пристани, и на нее кладутъ два поперечныхъ бруса (*x*; *x*) въ разстояніи одинъ отъ другаго, равномъ отстоянію крайнихъ костыльковъ переводины козла; къ этимъ брусьямъ привязываютъ три продольные бруса (*z*, *v*, *w*), изъ коихъ одинъ (*w*) короче двухъ первыхъ; между первыми двумя длинными брусьями кладутъ три доски (*x'*, *x'*, *x'*); къ длиннымъ брусьямъ привязываютъ два приемныхъ бруса (*m* и *m*) въ разстояніи длины настилочной доски одинъ отъ другаго; на приемные брусья надѣваютъ хомуты (*op* и *op*) и внутренніе концы приемныхъ брусьевъ связываютъ брускомъ (*y*); хомуты отодвигаютъ отъ бруса на величину пролета и удерживаютъ на своихъ мѣ-

стах деревянными клиньями (*g*) съ привязанными къ нимъ веревками.

Подготовивъ такимъ образомъ лодку, подносятъ перекладину (*B*) козла и кладутъ ее на лапы хомутовъ; вмѣстѣ съ этимъ подносятъ и переводины (*и, и, . . .*), располагая ихъ передними концами на подвѣшенную перекладину, а задніе подпускаютъ подъ брусъ (*y*); потомъ подвозятъ треноги на особой лодкѣ, или приносятъ ихъ по готовой части моста, и кладутъ ихъ на переводины (*и*) и приемные (*т*) брусья, лицевыми плоскостями ногъ, внизъ, а подпорою къ верху; послѣ того поднавъ приемные брусья (*т, т*) за петли находящіяся у заднихъ концовъ брусевъ, отодвигаютъ лодку впередъ до тѣхъ норъ, пока брусъ (*y*) не придется надъ береговымъ лежнемъ (*R* фиг. 92) или надъ перекладиною (*B* фиг. 91) послѣдняго поставленнаго козла, при чемъ люди помогаютъ этому дѣйствію съ помощію багровъ; затѣмъ приступаютъ къ установленію козла.

Для того, чтобъ опустить треногу въ воду, (фиг. 92) два сапера поднимаютъ голову треноги, а два другіе пригибаютъ ноги ея къ приемнымъ брусьямъ, съ помощію веревокъ накинутыхъ на ноги козла. — Удовольвшись, что тренога стала на свое мѣсто, поднимаютъ подвижную подушку съ помощію привязанныхъ къ ней двухъ веревокъ, до перекладины (*B*) козла, и отсчитавъ отъ поверхности воды опредѣленное число дыръ, вставляютъ засовы, опускаютъ на нихъ подушки и за тѣмъ ударомъ молота, выбивъ изъ подъ хомутовъ (*op*) клинья (*g*) опускаютъ на подушки перекладину козла.

Отдвинувъ лодку нѣсколько впередъ, надѣваютъ хомуты на свои мѣста, забиваютъ клинья и подобно предъидущему устанавливаютъ второй, третій и т. д. козель.

2-й способъ (фиг. 93). — Къ переднимъ концамъ приемныхъ брусевъ придѣлываютъ планки, образующія ушки (*a*) назначенныя для вставленія въ нихъ вспомогательныхъ подпорокъ (*c, c.*). — Подпорки могутъ быть изъ брусковъ или жердей съ просверленными въ нихъ дырками, въ которыя вставляются желѣзныя засовы; а прѣмные брусья могутъ быть замѣнены жердями, которыхъ внѣшніе концы раздвинуты клиномъ для образованія ушка (*b*). Подпорки должны быть столь длинны, чтобъ могли выступать поверхъ ушковъ, когда нижніе концы ихъ упрутся въ дно рѣки. — Для удобнаго дѣйствія приемными брусьями, они связываются около внѣшнихъ и внутреннихъ концевъ поперечными брусьями или кругляками (*F, H*), навѣсивъ предварительно на приемные брусья хомуты въ разстояніи 4 футъ отъ ушковъ; если же не имѣется хомутовъ, то перекладину (*B*) козла подвязываютъ къ приемнымъ брусьямъ.

Подготовивъ такимъ образомъ раму, кладутъ подъ приемные брусья катокъ (*K*), и подвигаютъ раму впередъ до тѣхъ норъ, пока отмѣтки сдѣланныя на приемныхъ брусьяхъ для правильнаго распредѣленія пролетовъ, не останутся надъ береговымъ лежнемъ или надъ перекладиною установленнаго козла. — Затѣмъ два сапера переходятъ по приемнымъ брусьямъ на передній конецъ рамы, досылаютъ под-

порки до дна рѣки съ небольшимъ наклономъ ихъ во внутрь, вставляютъ въ нихъ засовы и передніе концы рамы опускаютъ на послѣдніе. — Послѣ этого по приемнымъ брусьямъ передаютъ переводины и помѣщаютъ передніе ихъ концы на перекладину (*B*); и наконецъ устанавливаютъ треноги козла по предъидущему способу.

Способъ, этотъ уступающій первому способу въ скорости установки козель сопряженъ съ большими затрудненіями на рѣкахъ быстрыхъ и глубокихъ; однакожъ изъ опытовъ произведенныхъ въ 1849 г. на р. Маасѣ, оказалось, что такимъ образомъ возможно установить козель при глубинѣ 7 футъ и скорости течения $3\frac{1}{2}$ ф. въ секунду; на установку треноги каждаго козла нужно было употребить 8 минутъ времени.

Бельгійскіе козлы могутъ быть употреблены только при глубинѣ 10 футъ; но если эти козлы удлинитъ, то они могутъ быть употреблены и на глубинѣ 28 футъ, при чемъ высота каждаго треноги будетъ около 30 футъ. Козлы могутъ быть установлены на каждомъ днѣ: каменистомъ и болотистомъ; по большей устойчивости треноги нельзя опасаться чтобъ ноги ея скользили по каменистому дну; а при днѣ болотистомъ подъ каждую треногу подводятъ три доски или щиты.

§ 56. *Выгоды бельгійскихъ козель.* — 1) Козлы Тьерри имѣютъ большую устойчивость.

2) Простая конструкція козель Тьерри позволяетъ устраивать не только изъ находящихся матеріаловъ, но и изъ другихъ матеріаловъ имѣющихся въ паркѣ, а именно: ноги треногъ могутъ быть составлены изъ дышелъ, подпорок, изъ веселъ и багровъ и даже изъ жердей, досокъ и вообще изъ каждаго матеріала находящагося подъ рукою; подвижныя подушки могутъ быть составлены изъ тонкихъ брусковъ дерева (фиг. 94).

3) Поднятіе мостовой настилки, въ случаѣ прибывающей воды, въ бельгійскихъ мостахъ выполнить весьма легко и не останавливая даже переправы, съ помощію рычаговъ и домкратовъ.

4) Изъ бельгійскихъ козель можно составить этажные мосты.

5) Бельгійскіе козлы могутъ быть удобопримѣяемы ко всямъ паркамъ, не требуя тщательной отдѣлки въ составныхъ частяхъ; они могутъ быть употреблены и вмѣсто обыкновенныхъ козель.

Военная исторія представляетъ намъ много примѣровъ устройства мостовъ на обыкновенныхъ козлахъ.

Въ 1631 году Шведскій король *Густавъ Адольфъ* перешелъ рѣку Лехъ у Обендора въ виду арміи генерала Тилли; французы, въ 1812 г. переправлялись по мостамъ на козлахъ черезъ р. р. Зап. Двину, Москву, Березину и друг.

Мосты, при переправѣ французовъ черезъ Березину въ ноябрѣ мѣсяцѣ 1812 г., за неимѣніемъ хорошихъ матеріаловъ, дѣлались изъ разноманыхъ крестьянскихъ избъ селеній Студянки и Веселова; ширина рѣки до 54 саж. глубина отъ 6 до 7 футъ, дно неровное и вязкое; течение — не быстрое, но поверхность рѣки была покрыта плавающими льдинами.

Высота козель была отъ 3 до 9 футъ, длина перекладины въ 44 футъ. Перекладины были до 17 футъ длины и отъ 5 до 6 дюйм. толщины, по недостатку времени ихъ даже не обтесывали. Настилка лѣваго моста назначеннаго для перехода обо-

зовъ и артиллерія, была сдѣлана изъ толстыхъ жердей, около 16 с. длины и отъ 3 до 4 дюйм. толщины,—а правого—для пехоты и кавалеріи, состояла изъ тройнаго ряда драницъ, смазанныхъ на серединѣ. Каждый мостъ состоялъ изъ 23 козелъ, разставленныхъ на 2 саж. одинъ отъ другаго. Такое дурное устройство мостовъ было важною причиною гибели значительной части французской арміи, пришедшей къ переправѣ. Переправа по неровной настилкѣ лѣваго моста была три раза останавливаема. Повозки, производя сильное сотрясеніе, углубляли не равномерно козлы въ вязкое дно рѣки, отъ чего ноги козелъ раздвигались, и три раза мостъ обрушился.

Переправа по правому мосту шла также медленно, потому что тонкая настилка часто подъ ногами лошадей ломалась, лошади обступались, доски надо было непрерывно перемѣнять. Для отвращенія этого, хотя на настилку положили слой сѣна и конопя, однакожь это не принесло большой пользы.

Французъ, стѣненные обстоятельствами, не могли ничего лучшаго предпринять съ людьми утомленными продолжительными маршами и лишенными способо́въ къ устройенію переправы, долженствующей быть приготовленною въ одну ночь. Изъ числа болѣе ста понтонеровъ, находившихся постоянно въ водахъ при постройкѣ и починкѣ мостовъ, весьма немногіе возвратились въ армію; прочіе остались на берегахъ Везеры и не прожили болѣе двухъ дней послѣ переправы.

§ 57. *Мосты на сваяхъ*, какъ и всѣ прочіе мосты, состоятъ изъ упоровъ и помоста.

Свайный упоръ (фиг. 95) составляется изъ ряда свай вбитыхъ въ дно рѣки и соединенныхъ сверху насадкою, служащею основаніемъ для мостовыхъ переводинъ. Число свай для одного упора зависитъ отъ прочности, которую хотятъ дать мосту и отъ ширины его; обыкновенно упоръ составляется изъ 3-хъ до 5 свай, вбитыхъ на разстояніи отъ 4 до 4½ футъ одна отъ другой, по направленію теченія.

Сваи вбиваются помощію малаго копра (фиг. 96) бабою (фиг. 97) въсомъ въ 15 пудъ и болѣе; чугунная баба можетъ быть замѣнена колодою изъ крѣпкаго дерева, налитую свинцомъ и скрѣпленную желѣзными обручами и перемычками, или бомбою, налитую также свинцомъ. За неимѣніемъ копра можно вбивать сваи ручною бабою (фиг. 98), которая состоитъ изъ деревяннаго обрубка съ рукоятками, связаннаго на оконечностяхъ желѣзными обручами; въ серединѣ обрубка дѣлается сквозное отверстіе, около 1 дюйма въ діаметрѣ, которымъ надѣвается ручная баба на жердь вставленную въ верхнюю оконечность сваи. Въсѣ ручной бабы долженъ быть около 150 фунтовъ.

§ 58. *Устройство свайныхъ упоровъ*.—Для вбиванія свай копери устанавливается на досчатомъ помостѣ, устроенномъ на козлахъ, если рѣка не глубока; въ противномъ случаѣ на паромѣ (фиг. 96) или на плоту, который подводится къ тому мѣсту, гдѣ должно вбивать сваю и удерживается на мѣстѣ верховыми и низовыми якорями. Число людей для забивки свай должно быть такъ рассчитано, чтобы на каждаго человѣка приходилось отъ $\frac{3}{4}$ до 1 пуда въса бабы. Сваи можно употреблять дубовыя, сосновыя и еловыя. Чтобы онѣ хорошо сопротивлялись ударамъ бабы, толстота ихъ должна быть въ извѣстномъ отношеніи къ длинѣ; опыты показали, что при длинѣ свай въ 12, 24 или 36 футовъ, толстота ея въ тонкомъ концѣ должна составлять $\frac{1}{14}$, $\frac{1}{22}$ или $\frac{1}{30}$ всей длины сваи. Длина свай соразмѣряется съ глубиною рѣки и свойствомъ дна; если дно рѣ-

ки не очень крѣпко, нижній конецъ сваи заостривается и обугливается; въ противномъ случаѣ, на него насаживается желѣзный башмакъ; на верхній конецъ сваи насаживается желѣзное кольцо или *бугель* (фиг. 99), дабы сваю не колосала при дѣйствіи на нее бабы. Не слѣдуетъ обтесывать сваи, достаточно только очистить ее отъ коры, чтобы забивка ея была легче.

При постройкахъ требующихъ весьма большой прочности, каждая сваю вбивается до отказа, т. е. до тѣхъ поръ пока она отъ одного залога (въ 30 ударовъ) будетъ углубляться не болѣе какъ на 2 или на 2½ дюйма; при постройкѣ военныхъ мостовъ на непродолжительное время, достаточно вбивать сваи отъ 6 до 10 футъ; впрочемъ это зависитъ отъ степени прочности, которую хотятъ дать мосту, отъ свойства дна и глубины рѣки.

Если потребуется вбивать сваи ниже порога копра, то на нее насаживается посредствомъ желѣзнаго стержня—*баранъ* (фиг. 100), который потомъ снимается.

Сваи каждаго упора забиваются или всѣ отвѣсно, или только среднія отвѣсно, а крайнія наклонно къ серединѣ моста, подъ угломъ въ 15—20 градусо́въ; для этого даютъ копру наклонное положеніе.

Когда всѣ сваи вбиты, то означаютъ чертою высоту на которой онѣ должны быть сплены, въ одной горизонтальной плоскости съ нижнею стороною береговаго лежня и не ниже 2 футъ, надъ горизонтомъ высокаго стоянія воды; потомъ на каждой свай вглубь вбивается шпиль, на который насаживается насадка своими гнѣздами. При военныхъ мостахъ насадка часто прикрѣпляется къ сваямъ желѣзными скобами для выигрыша времени. Для удержанія свай въ параллельномъ между собою положеніи и для отвращенія наклоненія ихъ въ стороны, онѣ связываются горизонтальными и наклонными схватками, которыя кромѣ того способствуютъ еще къ уменьшенію качки упоровъ, при переправѣ войскъ.

Горизонтальныя схватки прикрѣпляются на одной высотѣ съ горизонтомъ низкой воды; а косыя, положенныя накрестъ, прибываются діагонально, между насадкою и горизонтальною связью. Въ схваткахъ вынимаются четверти (отъ 1 до 1½^г глубиною), въ тѣхъ мѣстахъ, которыми онѣ будутъ прилегать къ сваямъ, иногда же ихъ прибываютъ просто заершенными гвоздями или прикрѣпляютъ болтами.

Для производства всѣхъ этихъ работъ устраиваютъ временныя подмости; привѣсивъ къ свайнымъ упорамъ доски, или прибывая къ двумъ смежнымъ упорамъ латины или доски ребромъ, и настилая ихъ досками; также для этого употребляютъ большую лодку или плотъ. Мостовыя переводины кладутъ съ одной насадки на другую. Число переводинъ по ширинѣ моста зависитъ отъ тѣхъ же обстоятельствъ какъ и при устройствѣ другихъ военныхъ мостовъ. Обыкновенно кладутъ ихъ столько, сколько рядовъ свай въ упорѣ. Въ этомъ случаѣ каждая переводина должна лежать надъ серединою сваи, при чемъ концы одной должны заходить за концы другой. Для лучшей связи всего моста, а слѣдовательно и для уменьшенія качки во время переправы войскъ, можно

врубить переводины въ насадкѣ свай; если же длина переводинъ будетъ не достаточна, то ихъ можно сопрягать надъ самыми упорами и связывать желѣзными хомутами. Переводины прикрѣпляются къ насадкамъ, кромѣ того желѣзными обоймами и гвоздями.

Разстояніе между свайными упорами зависитъ отъ длины имѣющихся переводинъ; если же разстояніе между упорами болѣе 2 и до $3\frac{1}{2}$ сажень, и переводины недостаточно толсты, то употребляютъ подбалки, поддерживаемыя подкосами. Верхніе концы подкосовъ впускаются въ подбалки шипами, а нижніе—въ углы образуемые сваями и горизонтальными схватками. При большемъ еще отвертіи между упорами употребляютъ два и три ряда подбалокъ; но такіе мосты не относятся уже къ военнымъ мостамъ.

На стилка и перила устраиваются обыкновеннымъ образомъ.

Ледоръзы.—Отъ плавучихъ по рѣкѣ тѣлъ и льда упоры предохраняются *ледоръзами* (фиг. 95), которые состояются изъ ряда свай витыхъ съ верховой стороны моста въ томъ же направленіи, въ какомъ находятся упоры. Свай ледорѣзовъ соединяются между собою горизонтальными схватками, расположенными точно также, какъ и въ устояхъ; а сверху косою насадкою, которая отбесывается угломъ или закруляется и прикрѣпляется къ сваямъ желѣзными скобами. Ледорѣзъ покрывается чугуною или желѣзными половою или обивается желѣзомъ. Онъ устраивается отдѣльно отъ прикрываемаго имъ упора, чтобъ удары получаемые имъ отъ плавучихъ на рѣкѣ тѣлъ не сообщались мосту.

§ 59. Чтобы мостъ на сваяхъ былъ *проченъ и устойчивъ*, нужно чтобы каждый свайный упоръ оказывалъ, не повреждаясь, достаточное сопротивленіе вертикальному давленію тяжестей переправляемыхъ по мосту; для этого необходимо опредѣлить поперечный размѣръ и число свай для одного свайнаго упора.

По опытамъ, произведеннымъ во Франціи и Англии, Навье, принялъ: 1) что для раздавленія бревень, которыхъ высота не превосходитъ 7 или 8 разъ діаметра его, потребна сила вертикальнаго давленія 47 фунтовъ 28 золотниковъ на квадратную линію поперечнаго сѣченія; 2) что сила вертикальнаго сопротивленія бревень уменьшается по мѣрѣ увеличиванія ихъ высоты въ слѣдующей соразмѣрности:

Если высота бревна въ 12 разъ болѣе своего діаметра, то вѣсъ потребный для преломленія такого бревна, на каждую квадратную линію будетъ равенъ 39 фунт. и $39\frac{1}{2}$ золот.

При 24 діаметръ равенъ	23 фунт.	62 золот.
» 36 » »	15 »	73,3 »
» 48 » »	7 »	84,6 »

Слѣдовательно свая въ 24 фута высоты при діаметрѣ въ 1 футъ переломавшаяся бы подъ тяжестью въ 8510 пуд. 10 фунт.

Отыскавъ силу сопротивленія бревна, должно, для заключенія о наибольшей тяжести, которую это бревно можетъ навѣрное выдержать въ постройкѣ, полагать только $\frac{1}{10}$ часть найденнаго количества. Въ военныхъ же кратковременныхъ сооруженіяхъ вмѣсто $\frac{1}{10}$ доли берется $\frac{1}{2}$ часть найденнаго количества безъ всякой оапасности.

Опредѣленіе потребнаго числа свай на каждый упоръ основывается не только на силѣ вертикальнаго сопротивленія бревень, но принимается въ соображеніе еще то, что войска и разныя тяжести переходящія по мосту, сверхъ давленія собственной тяжестью, производятъ еще колебаніе, отъ

котораго всѣ части моста получаютъ сотрясеніе. Это колебаніе моста будетъ тѣмъ болѣе, чѣмъ болѣе свай будутъ вышпаться надъ поверхностью воды. Мосты на сваяхъ, по своей прочности, могутъ служить для переправы всѣхъ родовъ войскъ; ихъ можно строить на всѣхъ рѣкахъ, исключая рѣкъ имѣющихъ дно каменитое, или слишкомъ большую глубину. Но на постройку моста на сваяхъ нужно много времени, нуженъ лѣсъ большихъ размѣровъ и потребны копыры; а потому въ военное время эти мосты употребляются весьма рѣдко; ихъ строятъ иногда послѣ первой переправы въ тылу арміи; такъ были построены мосты французами на Дунаѣ въ 1809 г.

Мостъ на р. Дунаѣ у острова Лобау въ 1809 г. Послѣ сраженія при Эслингенѣ, Наполеонъ приказалъ, кромѣ судовыхъ мостовъ, наведенныхъ понтонерами, построить еще мосты на сваяхъ на 2-хъ первыхъ рукавахъ Дуная, противъ деревни Эбердорфа. Мостъ построенный понтонерами на первомъ рукавѣ состоялъ изъ 41, а на второмъ—изъ 19 упоровъ. Въ сложности оба моста имѣли 361 саж. Разстояніе между упорами было различной длины, отъ $3\frac{1}{2}$ до 7 саж. Каждый упоръ состоялъ изъ 5 свай, толщиной отъ 11 до 12 дюйм., скрѣпленныхъ перекрестными и одною горизонтальною схватками. Насадки на упорахъ (толщиною отъ 9 до 10-ти дюйм. и въ 15-ть футъ длиною) прикрѣплены были къ сваямъ желѣзными скобами.

Поверхность моста находилась на 4 фута 3 дюйм. выше горизонта прибывающей воды, во время которой глубина рѣки простиралась отъ 24 до $26\frac{1}{2}$ футъ въ самыхъ глубокихъ мѣстахъ. По ширинѣ моста положено было 5 переводинъ, покрытыхъ двумя рядами досокъ, прикрѣпленныхъ пажилнами; ширина моста между пажилнами была 12 футъ; по обѣимъ сторонамъ моста были устроены перила, за коими поставлены были столбы (въ 6 ф. высотой) для освѣщенія моста въ ночное время фонарями.

Кромѣ этаго моста, на другомъ рукавѣ Дуная, построенъ былъ еще мостъ (длиною 187 саж.) для переправы пѣхоты; каждый упоръ его составленъ былъ изъ 3-хъ свай; ширина настилки была 5 фут. 5 дюйм. Всѣ три моста защищены были отъ покушеній непріятеля востокадою, устроенною въ 200 или 250 саж. выше ихъ.

На всѣ работы было употреблено 7 копровъ, поставленныхъ на суда. Вся работа была окончена менѣ нежели въ 20 дней.

Мостъ на р. Дунаѣ, противъ Вьны. Послѣ Ваграмакаго сраженія, въ 1809 г. укрѣпилъ деревню Шпидцъ (на лѣвомъ берегу Дуная), Наполеонъ приказалъ устроить мосты на сваяхъ для сообщенія между этою деревнею и Вьною.

§ 60. *Мосты на судахъ.* При переправахъ чрезъ судходныя рѣки, для устройства мостовъ можно пользоваться рѣчными судами.

При выборѣ судовъ въ составъ военнаго моста, слѣдуетъ имѣть въ виду, чтобы каждое судно имѣло достаточную *подъемную силу*, т. е. могло бы выдерживать грузъ около 450 пудовъ, и чтобы при этомъ борты нагруженныхъ судовъ превышали поверхность воды не менѣе 12 дюйм.;—суда длинныя и узкія предпочитаютъ широкимъ,—послѣднія представляютъ большее сопротивленіе теченію.

Подъемною силою всякаго плавающего тѣла называется разность между вѣсомъ воды, вытѣсняемой этимъ тѣломъ и вѣсомъ самого тѣла; такимъ образомъ, если вѣсъ воды вытѣсняемой нагруженнымъ судномъ назовемъ P , а вѣсъ самаго судна, т. е. вѣсъ воды вытѣсняемой судномъ ничѣмъ не обремененнымъ, чрезъ P' , то $P - P'$ будетъ подъемная сила судна. Для опредѣленія вѣса воды P , вытѣсняемой на-

грузнымъ судномъ, слѣдуетъ найти объемъ нижней части судна до линіи отстоящей отъ бортовъ не менѣе какъ на 1 футъ, называемой *ватеръ-линією*; объемъ этотъ выразить въ кубическихъ футахъ и помножить на 69 фунт., т. е. на вѣсъ одного кубическаго фута воды. Чтобы найти вѣсъ самаго судна, или же вѣсъ воды P' , вытѣсняемой не обремененнымъ судномъ, слѣдуетъ опредѣлить объемъ погружившейся части судна, ничѣмъ не обремененной, выразить этотъ объемъ въ кубическихъ футахъ и тоже помножить на 69. Объемъ судна можно еще приблизительно опредѣлить, взявъ произведение трехъ его измѣреній.

Подъемная сила судна можетъ быть опредѣлена болѣе простымъ способомъ, вводя въ него людей, пока оно не погрузится въ воду до извѣстной глубины, полагая средней вѣсъ человѣка около 5 пуд.

Число судовъ, необходимыхъ для устройства моста, зависитъ: 1) отъ величины подъемной силы, 2) отъ ширины рѣки, 3) отъ скорости теченія ея, и 4) отъ длины имѣющихся переводинъ.

При составленіи проекта моста, для доставленія мосту надлежащей прочности, надобно вообще стараться, чтобы всѣ суда входящія въ составъ одного моста, были по возможности однообразны видомъ своимъ, размѣрами и одинаковымъ возвышеніемъ бортовъ надъ поверхностію воды, дабы мостовая настилка была горизонтальна и суда погружались въ воду равномерно подъ переправляемую тяжесть.

Если собранія суда не одинаковыхъ размѣровъ, то ихъ надобно размѣстить такъ:

Суда поднимающія большій грузъ назначаются къ пристанямъ, а болѣе высокія и узкія помѣщаются въ глубокія мѣста рѣки, гдѣ онѣ осаживаются до надлежащей глубины баластомъ.

Приготовление судовъ для наводки моста.—Если борты судовъ неодинаково возвышаются надъ поверхностію воды, то ихъ можно уравнивать: въ тѣхъ судахъ, у коихъ борты слишкомъ высоки, можно сдѣлать вырубку, или нагнать ихъ камнями, или налить водою.—Низкіе борты можно возвысить: 1) связывая ихъ поперечными брусками, на которые кладутъ одну или нѣсколько подушекъ для поддержанія переводинъ (фиг. 101).—На большихъ рѣкахъ, на коихъ суда подвержены качкѣ, лучше дѣлать ередній брусъ на нѣсколько дюймовъ выше крайнихъ (фиг. 102); 2) при бортахъ низкихъ и недовольно крѣпкихъ, на дно судовъ устанавливаются козлы (фиг. 102), или нѣсколько стоекъ (фиг. 103) которыя снизу утверждаются въ лежнѣ—подкосами, а сверху связываются насадкой, для поддержанія мостовыхъ переводинъ. При надежныхъ судахъ переводины кладутся на четыре борта (фиг. 104) двухъ смежныхъ судовъ и связываются съ сосѣдними переводинами, болтами или веревками съ закрутнемъ, и отнюдь не прикрѣпляются къ бортамъ судовъ, чтобъ во время качки не повредить тѣхъ и другихъ.

При недостаточномъ числѣ судовъ, можно ихъ разоставлять подальше одно отъ другаго и класть переводины только на три борта, такъ чтобъ переводины перваго пролета ле-

жали на двухъ бортахъ перваго судна и только на одномъ борту втораго судна; четныя же переводины лежали бы на одномъ борту перваго судна и на двухъ бортахъ втораго судна (фиг. 105). Такой порядокъ соблюдается по всей длинѣ моста.

Когда же суда велики и крѣпки, то разстояніе между ними можетъ быть еще болѣе увеличено, кладя переводины только на смежныя борты двухъ, рядомъ стоящихъ судовъ и соединя ихъ попарно короткими брусками, положенными поперегъ каждаго судна. (фиг. 106).

Чтобы уменьшить вліяніе качки судовъ на настилку, лучше класть переводины на перекладины козелъ, поставленныхъ въ судахъ, или на подкладки, утвержденныя надъ срединю судовъ.

На рѣкахъ подверженныхъ большому измѣненію въ горизонтѣ воды, или на весьма быстрыхъ рѣкахъ, когда нельзя ставить суда въ довольно близкомъ разстояніи одно отъ другаго, переводины могутъ быть замѣнены толстыми канатами. Но при этомъ 1) нельзя устроить выводныхъ паромовъ, 2) мостъ не имѣетъ той прочности, какъ при положеніи переводинъ, 3) канаты легко перетираются, наконецъ 4) рѣдко можно найти канаты надлежащей толстоты; и потому этими средствами можно пользоваться только въ рѣдкихъ случаяхъ; а именно, когда мостъ наводится при содѣйствіи вѣтра, или когда вблизи находятся канатныя заводы.

Мостовая настилка устраивается точно также, какъ и на другихъ мостахъ.

§ 61. *Наводка судовыхъ мостовъ.*—Наводка моста можетъ быть произведена: 1) по одному судну, 2) парами или частями и 3) поворотомъ дѣлаго моста.—Во всякомъ случаѣ, до начала наводки утверждаются береговые лежни или устроятся пристани на козлахъ или сваяхъ, если по мелководію суда не могутъ близко подходить къ берегу.

Наводка моста по одному судну считается наиболѣе удобною, при чемъ суда вводятъ въ направленіе моста или съ верховой или съ низовой стороны.

Введеніе судовъ съ верховой стороны можно употреблять только въ тихую погоду и на рѣкахъ не быстрыхъ; при этомъ слѣдуетъ заводить суда на достаточное разстояніе вверхъ по теченію, а потомъ спускать ихъ съ осторожностію къ назначенному мѣсту, удерживаясь посредствомъ якорей и багровъ.—На быстрыхъ же рѣкахъ удобнѣе вводить суда въ свое мѣсто снизу вверхъ, противу теченія; суда притягиваютъ посредствомъ привязанныхъ къ нимъ канатовъ, людьми находящимися на пристани и на лодкахъ, уже введенныхъ въ свои мѣста.—Первую лодку приводятъ, какъ можно ближе къ берегу или къ пристани; находящіеся въ ней люди отталкиваются посредствомъ принесенныхъ заблаговременно переводинъ на надлежащее разстояніе и устанавливают лодку въ опредѣленномъ направленіи.—Вторую лодку, съ лежащими на ней переводинами, приводятъ также сколько можно ближе къ первой, передаютъ переводины на первую лодку, гдѣ онѣ скрѣпляются съ переводинами готовой части моста и затѣмъ отталкиваются второю лодку на надлежащее разстояніе.—Такимъ-же образомъ вводятъ въ свои мѣста всѣ прочія лодки одну послѣ другой.

Суда ближайшія къ берегамъ, привязываются канатами къ сваямъ, вбитымъ на берегу; всѣ же прочіе утверждаются на якоряхъ, которые закидываются, смотря по быстротѣ рѣки, или для каждаго судна отдѣльно, или для двухъ и болѣе, по одному якорю. — На широкихъ рѣкахъ, забрасываютъ еще нѣсколько якорей съ низовой стороны, для удержанія судовъ на мѣстѣ при низовомъ вѣтрѣ.

Для сохраненія прямого направленія и большей связи въ вѣ частяхъ, всѣ суда связываютъ между собою канатами, которые продѣваютъ крестообразно въ кольца, вбитыя въ борты и продольными канатами, которыми суда прикрѣпляются между собою по длинѣ моста (фиг. 107).

Если протягивается одинъ только продольный канатъ, то онъ помѣщается съ верхней или низовой стороны настилки, смотря по тому вводить-ли суда снизу противу теченія, или спускаютъ внизъ по теченію.

По мѣрѣ установленія судовъ кладутъ переводины и скрѣпивъ ихъ, настилаютъ досками, начиная отъ берега; доски прикрѣпляются посредствомъ пажилинъ.

Постройку моста можно ускорить начавъ ее съ обѣихъ береговъ вдругъ.

Наводка моста парами (фиг. 107). Если приготовленія къ переправѣ могутъ быть сдѣланы при сліянїи двухъ рѣкъ или позади какого либо острова выше мѣста переправы, то выгоднѣе навести мостъ парами или частями, потому что этимъ ускоряется наводка. Каждый паромъ составляютъ изъ двухъ или трехъ судовъ (смотря по ихъ величинѣ) соединенныхъ общимъ помостомъ и снабженныхъ верховыми и низовыми якорями.

Число судовъ въ каждой части должно быть такъ рассчитано, чтобы по введеніи ихъ въ свои мѣста, оставалось бы только съ обѣихъ концовъ ввести по одному судну, для соединенія моста съ берегами. Верховые якоря забрасываются въ надлежащихъ мѣстахъ ранѣе съ особенныхъ лодокъ.

Такого рода наводка можетъ быть произведена на рѣкахъ не быстрыхъ и неимѣющихъ отмелей.

При наводкѣ моста парами или по частямъ, переводины выступающія изъ за крайнихъ судовъ, не соединяются между собою лобовыми брусьями, какъ въ выводныхъ паромъ, и потому, при соединеніи частей для образованія цѣлага моста, вспомогательные бруска кладутъ подлѣ каждой переводины и связываются съ ними штропами или веревками съ закрутнемъ.

Наводка моста поворотомъ (фиг. 110). Поворотомъ наводится цѣлый мостъ, кромѣ крайнихъ судовъ, которыя вводятся тогда уже, когда средняя часть будетъ установлена.

Для наводки моста поворотомъ, онъ строится вдоль берега, выше того мѣста, на коемъ долженъ находиться. Конецъ моста ближайшій къ пристани, удерживается канатами, прикрѣпленными къ сваямъ или деревьямъ; другой же его конецъ поварачивается теченіемъ; при чемъ постепенно отдаютъ канатъ, прикрѣпленный къ другому концу моста, совершающему поворотъ, равно какъ и канаты якорей, закидываемыхъ въ надлежащихъ мѣстахъ съ самыхъ судовъ. Люди

съ баграми отталкиваютъ мостъ, чтобы его не прибывало теченіемъ къ этому берегу. Когда же мостъ станетъ на свое мѣсто, тогда вводятъ крайнія суда, которыя должны служить соединеніемъ моста съ берегами; наконецъ протягиваютъ вдоль моста одинъ или два продольныхъ каната. Подобнаго рода наводка можетъ быть произведена: если теченіе рѣки не быстрое и по всей широтѣ нѣтъ отмелей, и если мостъ состоитъ не болѣе какъ изъ 20 судовъ.

Чтобъ во время поворота мостъ не былъ разорванъ, то суда должны быть скрѣплены между собою надлежащимъ образомъ, а именно: крайнія переводины должны быть прибиты желѣзными скобами къ бортамъ, а среднія крѣпко связаны между собою; носы судовъ должны быть скрѣплены между собою продольными, а самыя суда *перекрестными канатами*; полезно также между судами утверждать распорки, располагая ихъ по обѣимъ сторонамъ мостовой настилки.

§ 62. *Разведеніе судовыхъ мостовъ* производится подобно наводкѣ, начиная разбирать помостъ отъ пристани оставаемаго берега и вывода суда по одиночѣ или парами, частями или наконецъ поворотомъ.

При разведеніи моста парами или частями разбираютъ настилку на концахъ каждой части, отдаютъ канаты верховыхъ якорей и приводятъ къ берегу каждую часть отдѣльно.

Поворотомъ разводится мостъ при поспѣшномъ отступленіи, или когда мосту грозитъ опасность отъ большаго количества плавучихъ тѣлъ по рѣкѣ. — Поворотъ производится подобно тому какъ и при наводкѣ, отдавая понемногу якорные канаты, когда же онѣ сойдутъ, то закидываютъ новые якоря.

§ 63. Чтобы не прекращать сообщенія на судоходныхъ рѣкахъ и пропускать различные предметы спускаемые неприятелемъ внизъ по теченію, съ цѣлью повредить мостъ, устраиваются *выводные паромы* (фиг. 108 и 109). — Выводной паромъ составляется изъ двухъ или трехъ лодокъ, что зависитъ отъ широты, которую хотятъ дать выводной части; онъ устраивается ниже моста, а потомъ уже вводится въ свое мѣсто съ помощію якорныхъ канатовъ, укрѣпленныхъ къ якорямъ, закинутымъ съ верхней стороны противъ мѣста расположенія паромъ. Лодки, составляющія паромъ, располагаются въ такомъ же разстоянїи между собою, какъ лодки составляющія мостъ, и покрываются также настилкой, концы переводинъ паромъ и смежныхъ съ нимъ частей моста, выщусаются на нѣсколько дюймовъ; за борты судовъ и связываются между собою *лобовыми брусьями*.

Паромъ соединяется съ мостомъ посредствомъ двухъ *вспомогательныхъ продольныхъ брусьевъ* и двухъ короткихъ *пажилинъ*, слѣдующимъ образомъ: оба вспомогательные бруса подсовываются подъ настилку крайнихъ лодокъ паромъ и моста; ихъ кладутъ плотно къ крайнимъ продольнымъ брусьямъ (переводинамъ) съ вѣншей стороны и связываютъ съ ними веревками. — Пажилины моста и паромъ соединяются другими короткими пажилинами, длиною около 8 футъ, которыя накладываются на первыя и скрѣпляются съ ними посредствомъ двухъ желѣзныхъ обѣймъ или хомутовъ

и двухъ деревянныхъ клинѣвъ, вбиваемыхъ съ двухъ противоположныхъ сторонъ.—Выводному парому придаютъ рули и ставятъ его на фарватеръ, удерживая на мѣстѣ якорями.

Смежныя съ паромомъ суда удерживаются верховыми и низовыми якорями, чтобъ при выведеніи парама мостъ представлялъ надлежащую устойчивость.

Для вывода парама отдѣляютъ его отъ моста; канаты низовыхъ якорей отвязываютъ и передаютъ на сосѣднія суда; потомъ спускаютъ паромъ внизъ, по канатамъ верховыхъ якорей, удерживая его въ то же время за привязанные къ нему особые канаты—людьми стоящими на мосту.—Когда паромъ будетъ выведенъ изъ линіи моста, тогда верховые якорные канаты его передаютъ на ближайшія части моста, а паромъ заводятъ за которую-нибудь сторону моста, посредствомъ одного изъ привязанныхъ къ нему канатовъ, отдавая другой сколько нужно, для того чтобы теченіе производило на него боковое давленіе и облегчило отводъ въ сторону.

Для введенія парама въ направленіе моста, собранный на паромѣ канатъ, который былъ травмированъ при выводѣ его, передаютъ на противоположную часть моста и спускаютъ паромъ внизъ, по обоимъ канатамъ, отдавая одинъ и натягивая другой, для переведенія парама противъ отверстія моста; потомъ вводятъ паромъ въ это отверстіе съ помощію этихъ же канатовъ, натягиваемыхъ съ равной силою.—Наконецъ передаютъ на паромъ канаты верховыхъ, а потомъ низовыхъ якорей и утверждаютъ его какъ выше сказано.

Въ мѣстахъ состоящихъ изъ большихъ судовъ и наведенныхъ на быстрыхъ рѣкахъ употребляютъ, для удобнѣйшаго дѣйствія выводными парами, ворота или другія подобнаго рода средства.

§ 64. Изъ всѣхъ плавучихъ подпоръ служащихъ для устройства мостовъ суда представляютъ наиболѣе выгоду: 1) на нихъ можно наводить мосты чрезъ быстрыя, глубокія и широкія рѣки; 2) наводка и разводка менѣе затруднительна, чѣмъ при другихъ плавучихъ подпорахъ, и 3) судовые мосты могутъ служить для переправы всѣхъ военныхъ тяжестей.

Примѣровъ употребленія судовыхъ мостовъ для переправы въ военное время, имѣемъ безчисленное множество; многіе изъ нихъ замѣчательны по величинѣ своей, другіе по трудности самой постройки.

Ксерксъ, царь персидскій, за 480 лѣтъ до Р. X. перевелъ свою армію черезъ Гелеспонтъ, по двумъ мостамъ устроеннымъ на судахъ; для одного было употреблено 314 а для другаго 360 судовъ.

Испанцы, осаждая Антверпенъ (1585), употребили суда для построенія моста, назначеннаго запереть р. Шельду между фортами Св. Маріи (на лѣвой сторонѣ) и Св. Филиппа (на правой); часть моста отъ береговъ на длину 164 саж. была устроена на сваяхъ, а середина, около 200 саж. длиною, состояла изъ 32 судовъ. Суда были въ 70 ф. длиною и около 13 ф. шириною; онѣ держались на якоряхъ закинутыхъ съ верховой и низовой сторонъ; кромѣ того между судами были натянуты крестообразно цѣпи и канаты. Суда были строены близъ Гента, выше Антверпена. Для проведенія ихъ на мѣсто, чтобъ не подвергнуть выстрѣламъ съ крѣпости, Испанцы принуждены были вырыть каналъ отъ Стевена до Калоо.

Въ 1814 г. Англичане навели черезъ р. Адуръ, ниже Байоны, мостъ въ 111 саж. длиною, на 22 большихъ лодкахъ (7 саж. длины и отъ 13 до 16 ф. шир.). Для поддержанія и укрѣпленія настилки употреблены были вмѣсто переводинъ толстые (около

1 фута въ окружности) канаты. Всѣ матеріалы и лодки для моста были доставлены водою изъ порта Сакао. Этотъ мостъ Англичане считаютъ верховъ совершенства; онъ оставался въ продолженіи двухъ мѣсяцевъ и не потерялъ никакихъ поврежденій отъ сильныхъ буръ свирѣпствовавшихъ тогда въ Бискайскомъ морѣ.—Замѣчательно мѣсто выбранное для постройки моста: здѣсь р. Адуръ течетъ между двумя каменными плотинами, (выс. до 13 ф.); на лѣвомъ берегу песчаная мѣстность находится на одномъ горизонтѣ съ вершиною плотины, а на правомъ—мѣстность позади плотины на 12 ф. ниже вершины.—Пять канатовъ, замѣняющихъ переводины, на лѣвомъ берегу были прикрѣплены къ талямъ и воротамъ, а на правомъ берегу концы канатовъ были привязаны къ якорямъ, зарытымъ въ землю; на якоря были положены камни и кромѣ того къ рыму каждого якоря была привязана 18-ти фуд. пушка.

Подъемъ на мостъ съ праваго берега былъ изъ деревяннаго помоста.

Въ турецкую кампанію (1828 — 1829) Русскіе устроили два судовые моста черезъ р. Дунай; одинъ близъ крѣпости Исагчи (1828), оставшіеся во всю кампанію; другой (1829) близъ вр. Силистрии. Суда и всѣ принадлежности перваго моста были изготовлены въ Николаевѣ и Одессѣ и доставлены на буксиръ дунайскою флотиліей, а другаго—въ Галацѣ и подняты до мѣста на бичевую.

§ 65. *Мосты на бревенчатыхъ плотяхъ.* Плоты состоятъ изъ бревенъ, число которыхъ опредѣляется *подземною силою* плота, т. е. тѣмъ грузомъ который долженъ поднимать плотъ при переправѣ. Опредѣленіе подъемной силы плота основано на томъ гидростатическомъ законѣ, что грузъ, отъ котораго бревно или цѣлый плотъ совершенно погрузится въ воду, равенъ объему бревна, или цѣлага плота, умноженному на разность удѣльнаго вѣса воды и дерева, при одинаковомъ объемѣ (напримѣръ кубическомъ футѣ).

$$т. е. P = v(69 - \rho) \dots (I).$$

гдѣ P—подъемная сила, v—объемъ бревна, 69—вѣсъ куб. фута. воды въ фунтахъ, ρ —вѣсъ куб. фута. дерева.

Данныя относительно вѣса дерева.

Названіе дерева.	Вѣсъ куб. фута. дерева въ фунтахъ.
1. Лиственное сухое, среднимъ числомъ	45,6.
» пропитанное водою.	76,8.
2. Хвойное сухое, среднимъ числомъ	31,2.
» пропитанное водою.	58.
Береза полусухая	49,2.
» свѣжая	63,6.
Бугъ полусухой	43,2.
» свѣжій	67,6.
Вязъ полусухой	42,8.
» свѣжій	62,8.
Дубъ сухой	47,2.
» свѣжій	62, 4—76.
Ель полусухая	36,4.
» свѣжая	54,8.
Кленъ полусухой	48,4.
» свѣжій	62,4.
Липа полусухая	40.
» свѣжая	55,2.
Лиственница полусухая	39,6.
» свѣжая	56.
Ольха полусухая	40,8.
» свѣжая	62,4.
Пихта полусухая	32,4.
» свѣжая	63,6.
Сосна полусухая	38—44, 8.
» свѣжая	62,8.
Тополь полусухой	34.

Тополь свѣжій	59,6.
Ясень полусухая	47,6.
» свѣжая	58,8.

Подъемная сила бревна тѣмъ больше, чѣмъ легче дерево.

Но такъ какъ вѣсъ дерева измѣняется отъ степени сырости его и отъ времени года, въ которое производится рубка его (осенью и зимою дерево вѣситъ менѣе, чѣмъ весною и лѣтомъ, когда оно находится въ полномъ соку); поэтому всегда полезно узнать вѣсъ дерева на мѣстѣ переправы, для чего берутъ обрубокъ дерева (фиг. 110) правильного вида и находятъ его объемъ v ; затѣмъ опускаютъ его въ воду, замѣчая насколько онъ погрузился; по вычисленіи объема v' подводной части, $69 v'$ выразитъ вѣсъ воды вытѣсненной обрускомъ, или все равно вѣсъ самого обрубка — раздѣляя вѣсъ обрубка на число v , куб. футъ, въ немъ заключающихся, опредѣлится вѣсъ 1 куб. фута дерева.

При опредѣленіи вѣса куб. фута дерева, надо взвѣшивать куски дерева отъ комлевой части и отъ вершины его, потому что комлевая часть всегда имѣетъ болѣе вѣса, чѣмъ части при вершинѣ, а потомъ взять средній вѣсъ.

Объемъ v бревна, принимая его за усѣченный конусъ, опредѣляется по формулѣ

$$v = \frac{\pi l}{12} (D^2 + d^2 + Dd).$$

гдѣ l , длина бревна; D и d диаметры конечныхъ сѣченій его.

Въ практикѣ обыкновенно принимаютъ бревно за цилиндръ, котораго площадь основанія есть средняя площадь сѣченія бревна, между площадями при вершинѣ и у комлевой части, по этому диаметр этой площади будетъ:

$$\frac{D+d}{2}$$

а объемъ $v = \frac{\pi l}{4} \left[\frac{D+d}{2} \right]^2 = \frac{\pi l}{16} [D+d]^2$

Этотъ объемъ v , можетъ быть также опредѣленъ по упрощенной формулѣ:

$$v = \frac{lc^2}{4\pi} = 0,08lc^2$$

гдѣ c , окружность среднего сѣченія бревна, а l длина бревна.

При исчисленіяхъ надо брать въ соображеніе, что легкіе куски дерева скоро намокаютъ и увеличиваются въ своемъ вѣсѣ; оставаясь въ водѣ 10 дней, они приобрѣтаютъ $\frac{1}{10}$, а послѣ 45 дней $\frac{1}{4}$ своего вѣса; далѣе увеличеніе вѣса почти незамѣтно; если это приращеніе вѣса означимъ черезъ $\frac{p}{m}$, то подъемная сила бревна будетъ:

$$P = v \left[69 - \left(p + \frac{p}{m} \right) \right] \dots \dots \dots [II].$$

Смолистыя породы дерева, какъ напр. эль, сосна, вбирающія въ себя менѣе воды, должно предпочитать другимъ породамъ. Кромѣ того надо замѣтить: чѣмъ суше дерево, тѣмъ скорѣе оно намокаетъ; это обстоятельство не столь важно при вязкѣ плотовъ для переправъ, какъ тогда, когда плоты вяжутся для устройства моста постоянного, потому что въ первомъ случаѣ, они большую часть, послѣ вязки тотчасъ же употребляются въ дѣло, следовательно не могутъ до такой степени намокнуть, чтобы потеря подъемной силы была значительна.

Если число бревенъ входящихъ въ составъ плота назовемъ черезъ x и бревна эти будутъ одинаковыхъ размѣровъ и одной и той-же породы дерева, то подъемная сила плота изобразится черезъ:

$$P' = vx \left[69 - \left(p + \frac{p}{m} \right) \right]$$

Величина P' должна изображать вѣсъ настилки одного пролета (который означимъ черезъ A) и вѣсъ той тяжести, которую будетъ обремененъ плотъ (назовемъ ее черезъ B), тогда будемъ имѣть формулу:

$$A+B=vx \left[69 - \left(p + \frac{p}{m} \right) \right] \dots \dots \dots (III)$$

$$a x = \frac{A+B}{v \left[69 - \left(p + \frac{p}{m} \right) \right]}$$

т. е. число бревенъ, которое должно входить въ составъ плота, опредѣлится по известнымъ: A , B , v , p и $\frac{p}{m}$.

Положимъ напримѣръ вѣсъ настилки, т. е. $A=70$ пудъ; вѣсъ груза переправляемаго черезъ плотъ, т. е. $B=67,5$ пудъ (вѣсъ 9-ти фунтовой наръзной пушки) и что мы имѣемъ бревна 5-ти саж. длины, которыхъ диаметръ при вершинѣ=9 д., при комлѣ=12 д. то

$$v = \frac{\pi l}{16} [D+d]^2 = 3,14 \cdot 35 \left[\frac{21}{12} \right]^2 = 21,03 \text{ куб. фута.}$$

а по формулѣ $v=1,08lc^2$ будетъ $v=0,08 \cdot 420^2 \cdot 1089^2=36590$ куб. дюйм.=21,1 куб. фут. гдѣ $1089=33^2$, а 33 дюйм.: окружность бревна при диаметрѣ въ $10\frac{1}{2}$ дюймовъ.

Положимъ, что бревна полусухаго сосноваго дерева, котораго одинъ кубическій футъ p вѣситъ 38 фунтовъ, и полагая что $\frac{1}{m} = \frac{1}{4}$ то подставляя эти числа въ формулу (III) и приведа A и B въ фунты, будетъ:

$$(70+67,5) 40=21,01 x (69-(38+10)) \text{—отсюда}$$

$$5500=21,11 \cdot 21 x, \text{ слѣдов.}$$

$$x = \frac{5500}{4412} = 12,4 \text{ или } 13$$

т. е. въ этомъ случаѣ на плотъ нужно 13 бревенъ.

§ 66. Для вязки плотовъ надо выбирать самыя длинныя и толстыя бревна, потому что чѣмъ крупнѣе дѣсь тѣмъ большую подъемную силу можетъ имѣть плотъ при одинаковомъ числѣ бревенъ; и чѣмъ длиннѣе и уже плотъ тѣмъ менѣе онъ представляетъ сопротивленія напору воды; лучшая форма плота есть длинная и узкая (фиг. 111).

При сборкѣ плотовъ бревна не обтесываются, а снимаются съ нихъ только кора; а бревна располагаются по перемѣнно, то комлевыми, то тонкими концами къ верховью, чтобъ центръ тяжести плота совпадалъ съ центромъ его фигуры. При такомъ размѣщеніи бревенъ, плотъ получаетъ одинаковую ширину по всей длинѣ его.

Плоты со стороны теченія, для уменьшенія сопротивленія напору воды, составляются въ видѣ исходящаго угла,—стрѣлки котораго даютъ отъ $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{2}$ ширины моста; концы бревенъ въ головѣ плота, срѣзываются подъ угломъ въ 45° къ плоскости теченія, чтобъ щепы и соръ, пlyingшіе по рѣкѣ, проходили подъ плотъ. Бревна составляющія плотъ связываются нѣсколькими поперечинами по концамъ и на серединѣ, изъ коихъ крайнія располагаются въ одной сажени отъ оконечности моста.

Поперечины прикрѣпляются къ каждому бревну желѣзными или деревянными нагелями или веревками, либо хвостинными вицами, охватывающими каждое дерево и поперечину или по сторонамъ связанныхъ брусевъ продѣлываютъ въ каждомъ бревнѣ дыры и въ нихъ законанчиваютъ гибкіе прутья, деревянными нагелями (фиг. 112). На среднія поперечины кладутъ вдоль плота 2 или 3 подушки для переводки помоста (фиг. 111).

Плоты можно вязать на берегу или на водѣ. Для вязки на берегу кладутъ два бревна (слѣги) въ наклонномъ положеніи, концами въ воду; у края берега, по сторонамъ слѣгъ вбиваютъ толстые колья для удержанія накатываемыхъ бревенъ. (фиг. 113).

Для спуска плота на воду, подрубаютъ колья удерживающіе плотъ, слѣги поливаютъ водою и стаскиваютъ плотъ на воду канатами, закрѣпленными у обоихъ его концовъ. Этотъ способъ вязки поспѣшнѣе чѣмъ вязка на водѣ; но за то бревна, уложенныя первоначально на равной плоскости, при спускѣ плота на воду, стремясь расположиться по относительному своему вѣсу, могутъ разорвать свои связи, или значительно ослабить скрѣпы; кромѣ того для спуска плота требуется много людей. По этому слѣдуетъ предпочесть вязку плотовъ на водѣ.

Для вязки плотовъ на водѣ выбираютъ отлогую часть берега, у котораго теченіе менѣе быстро. Сначала пригоняютъ одно бревно вдоль берега, къ нему прибываются двѣ поперечины, футлахъ въ 4-хъ отъ его концовъ (фиг. 114). Затѣмъ отталкиваютъ бревно отъ берега и подъ поперечины подводятъ второе бревно, придвигаютъ его плотно къ первому и прибываютъ къ нему поперечины; точно такимъ же образомъ подводятъ третье, четвертое и всѣ остальные бревна. Если берегъ, у котораго производится вязка плота крутъ, то бревна собираются всѣ вдругъ и за тѣмъ уже скрѣпляютъ ихъ поперечинами. Для образованія исходящаго угла, поперечины первоначально прикрѣпляются только къ двумъ крайнимъ и къ среднему бревну, которое выдвигается къ верховью; въ конецъ средняго бревна вбивается гвоздь, къ которому привязывается середина веревки, а концы ея прикрѣпляютъ къ концамъ крайнихъ бревенъ (фиг. 115). Длина концевъ веревки зависитъ отъ величины угла, который хотятъ дать головѣ плота; послѣ этого концы всѣхъ бревенъ выравниваютъ по этимъ веревкамъ.

Если бревна, при достаточной длинѣ имѣютъ малую толщину, то для увеличенія подъемной силы плотовъ, можно ихъ составлять *изъ двухъ* или *трехъ рядовъ* бревенъ, положенныхъ или непосредственно одно подъ другимъ, или крестообразно (фиг. 116). Сначала вяжется одинъ рядъ бревенъ; на связные брусья этого ряда накатывается второй рядъ бревенъ, который скрѣпляютъ также связными брусьями; и кромѣ того связные брусья обоихъ рядовъ связываютъ веревками или гибкими вѣтвями въ 4-хъ или 6-ти мѣстахъ. На верхній рядъ кладутъ переводины и настилку.

Для увеличенія подъемной силы плота можно подвести подъ него бочки.

Если лѣсъ *короткій*, то и изъ него можно составлять длинные плоты; такъ (фиг. 117) изъ половиннаго числа бревенъ составляется одинъ короткій плотъ, въ которомъ всѣ тонкіе концы бревенъ обращены въ одну сторону и образовали бы исходящій уголъ; потомъ къ комлевымъ концамъ бревенъ этого плота подгоняютъ остальные бревна толстыми же концами, отчего образуется второй плотъ; тонкіе концы бревенъ плотовъ сжимаются доскою, а бревна одного ряда, по

длинѣ, соединяются скобами или веревками, или тонкими досками, а по ширинѣ перекладинами. Для лучшаго соединенія обоихъ плотовъ въ одинъ, прибываются два или три продольные бруска, которые вмѣстѣ съ тѣмъ послужатъ точками опоры переводинамъ.

Узкіе и длинные плоты можно также составлять изъ короткихъ бревенъ (фиг. 118), связывая два бревна, соединенныя своими концами, однимъ цѣлымъ; но такіе плоты представляютъ большее сопротивленіе чѣмъ вышеописанныя, и потому могутъ быть употреблены для наводки мостовъ на рѣкахъ имѣющихъ слабое теченіе.

На рѣкахъ имѣющихъ слабое теченіе можно вязать *квадратные* или еще болѣе широкіе плоты, наводя изъ нихъ мостъ безъ промежутковъ или съ весьма малыми промежутками (фиг. 119).

Связавъ плоты слѣдуетъ опредѣлить положеніе центра тяжести ихъ, чтобъ соответственно этому расположить ось моста. Для этого въ хвостѣ плота ставятъ рядомъ отъ 6 до 8 человекъ въ направленіи паралельномъ оси моста, и эту шеренгу постепенно подвигаютъ къ серединѣ плота, пока плотъ не приметъ горизонтальнаго положенія. Понятно, что центръ тяжести плота будетъ находиться въ вертикальной плоскости проходящей черезъ мѣсто, на которомъ стоятъ въ это время люди.

Чтобъ уравновѣсить давленіе якорнаго каната на носъ плота, ось моста располагаютъ не на самомъ центрѣ тяжести плотовъ, но нѣсколько ближе къ ихъ хвосту. Для укрѣпленія якорныхъ канатовъ, на концахъ плотовъ утверждаются стойки или располагаются вороты.

§ 67. *Наводка мостовъ на плотяхъ.*—Плоты вводятся въ направленіе моста противъ теченія, послѣдовательно одинъ за другимъ; управляютъ ими при быстромъ теченіи посредствомъ двухъ рудей, укрѣпленныхъ на каждомъ концѣ плота, а при слабомъ—веслами и баграми. Наведеніе же паромами и тѣмъ болѣе поворотомъ цѣлага моста — неудобно, въ особенности на рѣкахъ быстрыхъ, по причинѣ большаго сопротивленія, которое представляютъ плоты теченію.

При наводкѣ моста противу теченія, всѣ плоты располагаютъ вдоль берега ниже моста, въ томъ порядкѣ въ которомъ должны быть вводимы въ направленіе моста, наблюдая при этомъ, чтобы въ долинной струѣ были поставлены болѣе узкіе и длинные плоты.

Первый плотъ приводятъ къ берегу или къ готовой уже пристани; плотъ отталкиваютъ на надлежащее разстояніе помощію переводинъ и удерживаютъ на мѣстѣ посредствомъ канатовъ протянутыхъ отъ концовъ плота на берегъ и привязанныхъ къ прочно вбитымъ кольямъ; съ берега или съ пристани передаютъ на плотъ переводины, которыя и покрываютъ досками. Второй, третій и всѣ остальные плоты можно наводить двойнымъ образомъ: или люди берутъ плотъ на бичеву, поднимаютъ его вверхъ до моста, продолжаютъ идти по самому мосту сколько его построено, потомъ берутъ канатъ (перлинъ) напередъ уже закинутаго на свое мѣсто якоря, передаютъ его на переносный воротъ, на плоту по-

становленный и тянуть плотъ на свое мѣсто, гдѣ встрѣчаютъ его шестью, баграми и заводятъ; или плотъ можно тянуть съ мѣста постройки на заводъ (якорѣ) помощью ворота. При сильномъ теченіи и волненіи это надежнѣе.

По заведеніи плотовъ на свое мѣсто утверждаютъ ихъ на якоряхъ; если недостаточно одного якоря то закладываютъ два якоря.

Расстояніе между плотами опредѣляется тяжестью, которую плоты могутъ вынести и длиною имѣющихся переводинъ; обыкновенно расстояніе это бываетъ отъ 3 до 10 футъ. Но вообще должно оставлять между плотами, въ особенности на быстрыхъ рѣкахъ, возможно большее расстояние, какое только позволяетъ длина и толщина переводинъ и соор. о сѣ тѣмъ опредѣляютъ величину плота.

Положимъ необходимо построить мостъ на плотяхъ изъ дѣса опредѣленныхъ размѣровъ, который могъ бы вынести грузъ P равномерно распределенный на единицу длины моста, на рѣкѣ ширина которой равна L .

Далѣе положимъ, что V представляетъ объемъ каждаго бревна, число которыхъ n ; то полный грузъ, который долженъ вынести мостъ, будетъ:

$$PL = n \cdot V \left[69 - \left(p + \frac{p}{m} \right) \right]$$

при известныхъ L , V , p и $\frac{p}{m}$ опредѣлится число бревенъ n .

Изъ этихъ бревенъ должны быть составлены плоты, для образованія пролетовъ и для облегченія наводки моста. Величина пролетовъ опредѣляется нахожденіемъ наибольшей длины X переводинъ, сообразно ихъ числу, квадратному сѣченію и грузу P , по формулѣ $R = \frac{6}{ab^2} \left[\frac{P+1}{4} + \frac{P \times 1}{8} \right]$ (§ 37)

Если d , представляетъ средней діаметръ употребляемаго дерева, то $L = nd$, выразить x общую суму длины переводинъ; а $\frac{L - nd}{x}$ — число пролетовъ; $\frac{L - nd}{x} - 1 = N - 1$ число плотовъ и наконецъ $\frac{n}{N}$ число бревенъ каждаго плота.

Въ практикѣ, обыкновенно прибавляютъ нѣсколько бревенъ (смотря по величинѣ остатка), для того чтобъ во всѣхъ плотяхъ было одинаковое число бревенъ, или же уравниваютъ число бревенъ на плотяхъ черезъ одинъ плотъ; или же средніе плоты дѣлаютъ изъ одинаковаго числа бревенъ, а въ крайнихъ увеличиваютъ число ихъ. Формула IV можетъ также служить для опредѣленія наибольшаго груза, который можетъ вынести плотъ данныхъ размѣровъ.

Чтобы разложить давленіе переправляемой тяжести на два смежные плота, ихъ надобно ставить въ такомъ разстояніи одинъ отъ другаго, чтобы имѣющіяся переводины лежали по всей широтѣ двухъ смежныхъ плотовъ. Если же быстрота теченія не позволяетъ ставить плоты въ такомъ разстояніи другъ отъ друга, то надобно утверждать на срединѣ каждаго плота подкладные брусья, изъ коихъ средней долженъ превышать крайніе отъ 2-хъ до 4-хъ дюйм., при этомъ настилка моста будетъ выше и слѣдовательно при переправѣ она не будетъ касаться воды, а боковая качка плота не будетъ передаваться настилкѣ.

Переводины связываются между собой веревочными скрѣпками, которыя должно предпочитать связкѣ ершами, кольцами и болтами; желѣзные кольца ломаются, болты отъ напора воды колютъ брусья; ерши представляютъ неудобства мертвой скрѣпки.

Для установленія плотовъ въ прямой линіи, протягиваютъ поперегъ рѣки толстый канатъ, который привязываютъ на одномъ берегу къ сваѣ, а на другомъ притягиваютъ посредствомъ ворота. Продольный канатъ протягивается съ верховой стороны, если плоты заводятъ противу теченія, и съ низовой—если по теченію. По наведеніи моста всѣ плоты привязываются къ этому канату. Для удержанія плотовъ въ параллельномъ между собою положеніи, соединяютъ ихъ одинъ съ другимъ особыми брусками, которые привязываютъ къ связаннымъ брускамъ двухъ смежныхъ плотовъ.

Наводка моста спускомъ по теченію, производится только на рѣкахъ быстрыхъ, причѣмъ соблюдается: 1) чтобы якоря клались надежные, иначе плотъ потащитъ его и будетъ пронесенъ мимо моста; 2) чтобы бросать якорь съ запасомъ, т. е. нѣсколько ранѣе, ибо его всегда протащить сколько нибудь по дну; 3) чтобы перлины были предварительно закрѣплены на плоту, ибо при сильномъ теченіи на рѣкахъ удержаться нельзя; 4) чтобы перлины закрѣплялись не мертвымъ узломъ, но такъ чтобы ихъ можно было потравить или вовсе отдать и наконецъ 5) чтобы при быстрыхъ поворотахъ плота, отъ напряженія перлина не сбросило людей въ воду. Иногда вмѣсто того, чтобы бросать второй якорь съ плота, можно бросать его предварительно съ лодки, которая должна держаться у этаго же самаго якоря и въ минуту приближенія плота, переидышаго на первомъ якорѣ, ударить сильнѣе въ весла, и выкидывая слабинку перлина, подать конецъ на плотъ. Но опять отнюдь не должно отдавать первый перлинъ не закрѣпивъ предварительно втораго перлина.

Наводка моста поворотомъ производится чрезвычайно рѣдко, потому что этотъ способъ наводки требуетъ самаго крѣпкаго скрѣпленія всѣхъ частей моста и при томъ самая установка моста до того затруднительна, что большая часть понтонеровъ считаетъ этотъ родъ наводки плотовыхъ мостовъ совершенно невозможнымъ.

Для пропуска судовъ на рѣкахъ судоходныхъ, льда и разныхъ тѣлъ плывущихъ по рѣкѣ, устраиваются выводные паромы, которые могутъ быть составлены изъ одного, двухъ или болѣе плотовъ, или лучше изъ судовъ.

Разводка мостовъ на плотяхъ производится подобно разведенію мостовъ на судахъ; плоты спускаются по теченію, отдѣльно каждый плотъ, и причаливаются къ берегу. При теченіи не быстромъ, можно развести мостъ поворотомъ.

§ 68. Мосты на плотяхъ представляютъ многія существенныя выгоды: 1) строить ихъ легко; 2) они поднимаютъ большія тяжести; 3) ихъ одинаково можно употреблять на широкихъ и узкихъ рѣкахъ; 4) они терпятъ мало отъ непріятельской артилеріи; однако же по большому сопротивленію, которое они представляютъ теченію воды, ихъ рѣдко употребляютъ на рѣкахъ быстрыхъ, скорость теченія которыхъ превосходитъ 5 футъ въ секунду.

Мостъ на плотяхъ устроенный черезъ севастопольскій рейдъ въ августъ мѣсяцъ 1855 года (фиг. 120) Недостатокъ удобнаго сообщенія между южною и сѣверною сторонами города Севастополя былъ весьма ощутителенъ при его оборонѣ; укрѣ-

плени южной стороны, отдѣленная рейдомъ и атакованная неприятелемъ, не имѣли непосредственнаго сообщенія съ укрѣпленіями сѣверной стороны, въ которыхъ помѣщались главные склады жизненныхъ и военныхъ запасовъ. Поэтому, въ замѣнъ прежней переправы черезъ рейдъ, которая производилась на парходахъ, баржахъ и гребныхъ судахъ, велѣно было построить плывучій мостъ. Это можно было исполнить, потому что волненіе въ рейдѣ отъ вѣтровъ съ моря (волны достигали до 9-ти футовъ высоты) было ослаблено расположеніемъ у его входа бона и двухъ рядовъ потопленныхъ кораблей. При составленіи проекта этого моста за основаніе были приняты слѣдующія условія: 1) возможная поспѣшность его постройки; 2) мостъ долженъ былъ имѣть конструкцію, при которой могъ-бы выдерживать разрушительное дѣйствіе даже довольно сильнаго волненія на рейдѣ; 3) чтобы онъ не могъ быть совершенно затопленъ неприятельскими снарядами; 4) чтобы онъ противуставлялъ вѣтрамъ наименьшую поверхность; 5) чтобы при волненіи на рейдѣ подвергался наименьшей качкѣ и 6) чтобы онъ легко могъ быть разводимъ и наводимъ. Всѣмъ этимъ условіямъ лучше всего могъ удовлетворять бревенчатый мостъ, который и былъ построенъ изъ отдѣльныхъ плотовъ, при ширинѣ рейда въ этомъ мѣстѣ въ 450 саж. При выборѣ способа постройки каждаго плота, имѣлось въ виду уменьшить боковое качаніе моста и придать плотамъ возможную устойчивость и прочность, составляя ихъ изъ лѣса удобнаго для перевозки, т. е. изъ бревенъ длиною не болѣе 6-ти саж. и толщиною не болѣе 7 верш. въ тонкомъ концѣ.

Для удовлетворенія условію наименьшей качки и для увеличенія устойчивости плотовъ, дали имъ большую длину, выдвигая концы бревенъ въ обѣ стороны и увеличивая ширину плотовъ, оставленіемъ между бревнами промежутковъ. Каждый плотъ длиною 8 саж. и шириною 4 саж., состоялъ изъ 13 сосновыхъ бревенъ, длиною 6 саж., толщиною 7 вершковъ въ тонкомъ и 10 верш. въ толстомъ концѣ. Бревна, тонкими своими концами попеременно выпускались въ ту и другую сторону на 2 сажени, между тѣмъ какъ толстые концы находились подъ настилкою.—Всѣ 13 бревенъ были связаны между собою 9-ю поперечными связными брусьями, длиною 4 саж., толщиною 4 вершка, изъ которыхъ средній былъ прикрѣпленъ къ бревнамъ 6-ю завершенными скобами и 7-ю такими же гвоздями; крайніе же брусья были прикрѣплены къ толстымъ концамъ бревенъ скобами, а къ тонкимъ гвоздями. Выпускные концы бревенъ были, кромѣ того соединены между собою съ каждой стороны однимъ связнымъ брусомъ.

Всѣ плоты моста были расположены на 1 саж. одинъ отъ другаго и соединялись между собою 6-ю смычными брусьями, длиною въ 19 сугъ и 2-мя распорными, длиною въ 16 сугъ. Связь плотовъ старались устроить такъ, чтобы она сохраняла достаточную прочность, для воспрепятствованія плотамъ измѣнять свое относительное положеніе, имѣла бы въ то-же время довольно упругости, чтобы позволять имъ отдѣльно качаться.— Съ этою цѣлью смычные брусья прикрѣплялись къ третьимъ бревнамъ отъ края плотовъ, посредствомъ двухъ накрестъ положенныхъ тросовыхъ закрутки, а къ первымъ или крайнимъ бревнамъ, насаживались на болты, воронкообразными дырками, съ нѣкоторымъ зазоромъ. А чтобы брусья не могли ломаться, при поперечномъ качаніи плотовъ, въ первыхъ и во вторыхъ бревнахъ сдѣланы были вырѣзы по плоскости, которой уголъ наклоненія 3°; т. е. наибольшаго наклоненія, какое могли имѣть плоты дѣйствіемъ зыби, концы смычныхъ брусевъ тоже были срѣзаны по наклонной плоскости, для того чтобы они при качаніи плотовъ не выпирали настилки. Смычные брусья служили основаніемъ настилкѣ которая укрѣплялась посредствомъ гвоздей и пачилинъ. Каждый плотъ удерживался на мѣстѣ двумя якорями; якорные канаты привязывались къ крайнимъ связнымъ брусьямъ. Весь мостъ состоялъ изъ 86-ти плотовъ. Одинъ изъ среднихъ плотовъ (изъ 17 бревенъ) составлялъ выводной паромъ. Мостъ этотъ съ полнымъ успѣхомъ выполнилъ свое назначеніе, доставивъ безостановочное сообщеніе сѣверной сторонѣ съ южною; всѣ покушенія неприятеля разрушить его прицѣпными и наѣвными выстрѣлами были неудачны, потому что поврежденія сейчасъ же поправлялись.

§ 69. *Мосты на бочкахъ.*—Для мостовыхъ подпоръ

можно употребить плоты составленные изъ бочекъ.

куръ военныхъ сообщений.

Минихъ во время похода въ 1736 году и въ послѣдующіе за тѣмъ походы устраивалъ мосты на бочкахъ черезъ рѣки: Бугъ, Прутъ и другія. При осадѣ Анапы въ 1828 г. нашими войсками былъ устроенъ мостъ на бочкахъ чрезъ одинъ изъ рукавовъ рѣки Бугуръ.

Подъемная сила такихъ плотовъ зависитъ отъ числа и величины бочекъ. Можно безошибочно принять, что вѣсъ пустой бочки равенъ объему вытѣсняемой ею воды; отсюда слѣдуетъ, что грузъ совершенно потопляющій бочку долженъ быть равенъ вѣсу того количества воды, которое потребно для наполненія бочки.

Основываясь на этомъ, если вмѣстительность бочки составляетъ извѣстную мѣру, то потопляющій грузъ опредѣлится вѣсомъ количества воды, равняющагося мѣрѣ бочки. Внутренній объемъ бочки можетъ быть принятъ за два отрѣзные конуса, соединенные большими своими основаніями, объемъ конихъ найти нетрудно, измѣривъ діаметръ посрединѣ и у дна, и высоту бочки; или же весь внутренній объемъ опредѣлится по формулѣ:

$$V = \frac{\pi L}{4} \left(\frac{D+d}{2} \right)^2$$

гдѣ V означаетъ внутренній объемъ бочки; π — отношеніе окружности къ діаметру; L — внутреннюю длину бочки; D — діаметръ наибольшаго сѣченія ея, d — діаметръ наименьшаго сѣченія ея. Въ этой формулѣ, вмѣсто бочки принятъ цилиндръ, котораго основаніе составляетъ среднюю пропорціональную величину между наибольшимъ и наименьшимъ ея сѣченіемъ, а длина равна оси бочки. Такимъ образомъ, подъемная сила плота выразится общою сложностію объемовъ бочекъ входящихъ въ составъ его.

При постройкѣ плотовъ, бочки должно сначала разсортировать по величинѣ ихъ, и составить каждый плотъ изъ бочекъ почти одинаковаго размѣра.

Бочки располагаютъ отверстіемъ вверхъ и въ настилкѣ оставляютъ противъ этихъ отверстій дырѣя, чтобъ можно было ручными насосами выкачивать воду изъ бочекъ.

Плоты составляются изъ бочекъ, смотря по величинѣ переправляемой тяжести, слѣдующимъ образомъ:

1) Соединяютъ нѣсколько бочекъ по двѣ въ рядъ (фиг. 121), на этотъ первый рядъ кладутъ между бочками продольный брусъ, прикрѣпленный къ нимъ веревками, потомъ, составляютъ второй такой же рядъ и приставляютъ плотно къ первому, въ паралельномъ направленіи; оба эти ряда бочекъ удерживаютъ въ такомъ положеніи посредствомъ поперечныхъ брусевъ. Продольные брусья будутъ служить лѣжнями для переводить настилки.

2) Располагаютъ извѣстное число бочекъ въ два ряда (фиг. 122), обращая дно одной бочки къ дну другой, потомъ образуютъ изъ нихъ одинъ плотъ, привязавъ бочки къ тремъ продольнымъ брусьямъ.

3) Располагаютъ бочки въ два ряда, бокомъ одна къ другой (фиг. 123) и привязываютъ ихъ къ поперечнымъ брускамъ, соединеннымъ тремя продольными брусками.

4) Большія бочки располагаютъ въ одинъ рядъ (фиг. 124), бокомъ одна къ другой, и связываютъ ихъ помощію двухъ продольныхъ брусевъ.

5) Приготавливают раму из продольных (около 3 саж. длины) (фиг. 125) и нескольких поперечных брусевъ, которые врубаются въ продольные—снизу, и прикрѣпляются къ нимъ деревянными нагелями. Въ два крайніе продольные промежутка подводятъ по одному ряду закупоренныхъ бочекъ втулками вверхъ, такъ что между рядами посрединѣ остается промежутокъ для протока воды. Бочки каждаго ряда привязываются къ продольнымъ брускамъ рамы веревками, чтобы при качкѣ плота не вынесло ихъ теченіемъ.—Въ поперечный брусокъ, съ верховой стороны вставляются стойка для привязыванія якорнаго каната.

Наводка моста изъ плотовъ на бочкахъ производится точно также какъ и мостовъ на бревенчатыхъ плотахъ.

§ 68. Мосты на бочкахъ могутъ быть построены: 1) когда можно собрать необходимое число бочекъ надлежащихъ размѣровъ; 2) когда теченіе не превосходитъ 3-хъ футъ въ секунду, и наконецъ 3) когда при всемъ этомъ нѣтъ опасности отъ непріятельскаго огня. Изъ бочекъ могутъ быть составлены отдѣльные плоты для переправы войскъ.

При переправѣ черезъ рѣку Вислу отряда генерала Ридигера въ 1831 году, было построено два плота изъ бочекъ, перевезенные на тѣлгахъ къ мѣсту самой переправы у Юзевова, близъ г. Казимира. Одинъ плотъ былъ составленъ изъ 20 сороковыхъ бочекъ помѣщенныхъ въ 4-хъ угольную раму, сколоченную изъ брусевъ. Плотъ этотъ поднималъ людей, сколько могло установиться, до 200 человекъ.

§ 70. Мосты на бурдюкахъ (фиг. 126).—Бурдюки шиваются изъ сырыхъ воловьихъ шкуръ (шерстью внутрь) видѣ мѣшковъ, которые надуваются воздухомъ чрезъ незапѣтый конецъ одной ноги бурдюка.

Для испытанія годенъ-ли бурдюкъ къ употребленію, его надувають, и завязавъ всѣ четыре ноги, оставляютъ его въ такомъ положеніи на сутки.

Иногда хорошіе бурдюки рассыхаются и отъ того пропускаютъ воду въ швы; тогда ихъ нужно погрузить въ воду или налить водою, чтобы швы замokли.

Къ составленію моста изъ бурдюковъ, при ширинѣ настилки въ 2 сажени, берутъ нѣсколько брусевъ, (въ 2½ саж. длины, толщиною отъ 6 до 7 дюйм.) и продалбливають въ нихъ по 6 отверстій. Къ этимъ брусамъ прикрѣпляютъ веревками по два бурдюка, спинами внизъ, шеями врозь. Ноги бурдюковъ пропускаются въ соответствующія имъ отверстія связывая ихъ крѣпко веревками.

Такой брусь съ привязанными къ нему бурдюками назыв. *звѣномъ*.

Изъ пяти такихъ звѣнцевъ составляютъ плотъ; звѣнья соединяютъ посредствомъ пяти переводинъ помоста, прикрѣпленныхъ къ нижнимъ брусамъ желѣзными скобами.—Плоты соединяются между собою пятью смычными брусками, прикрѣпленными къ переводинамъ болтами.

Вдоль моста перетягивается съ одного берега на другой канатъ съ верховой стороны, и если нужно, то и съ низовой, эти канаты привязываются къ брусамъ веревками.—Для удержанія моста противъ теченія, прикрѣпляются въ срединѣ къ поперечнымъ брусамъ плотовъ якорные канаты, продѣ-

ваемые въ дыры, продолбленные въ брускахъ; а чтобы эти канаты по тяжести своей не слишкомъ погружались въ воду, подвязываютъ къ нимъ по одному или по два бурдюка.—Соединеніе моста съ берегами и деревянная настилка дѣлается обыкновеннымъ способомъ. Когда настилка моста должна быть шире 2 саж., то каждое звѣно дѣлается длиннѣе и число бурдюковъ къ нимъ привязываемыхъ увеличивается соразмѣрно широтѣ. Бурдюки могутъ быть употреблены: 1) для устройства мостовыхъ подпоръ и 2) для составленія плотовъ, при переправахъ войскъ черезъ рѣки. Но недостатокъ бурдюковъ тотъ, что они непродолжительное время удерживаютъ воздухъ, скоро рвутся; а подъ выстрѣлами непріятели они вовсе не могутъ быть употребляемы.

Въ 1811 г. французы употребляли плоты на бурдюкахъ въ Испаніи; Русскіе, въ персидскую кампанію 1827 г. при переходѣ черезъ р. Араксъ.

§ 71. *Понтонные мосты*.—Устройство мостовъ изъ матеріаловъ, находящихся подъ рукою, всегда сопряжено съ нѣкоторыми затрудненіями и большею потерей времени; эти обстоятельства, весьма важныя какъ для наступающихъ, такъ и для отступающихъ войскъ, заставили обратить особенное вниманіе правительства на устройство мостовъ въ скорѣйшее время и учредить при арміяхъ особеннаго рода *подвижные мосты называемые понтонными мостами*, которые будучи разобраны на части, могли бы слѣдовать за войсками и въ минуту надобности, давали бы возможность устраивать переправы.

Понтономъ собственно называется лодка такой конструкции, чтобы она по легкости своей, могла быть возима за войсками, а по подъемной силѣ могла служить упоромъ моста, для переправы всѣхъ родовъ войскъ.

Извѣстное число понтоновъ, со всѣми принадлежностями, для возки ихъ и для наводки мостовъ называется: *понтоннымъ паркомъ*.

Въ понтонный паркъ, кромѣ плавучихъ упоровъ входитъ извѣстное число постоянныхъ упоровъ, которые состоятъ изъ козелъ особеннаго устройства.

Условія, которымъ долженъ удовлетворять понтонный паркъ, слѣдующія:

1) Онъ долженъ быть удобоподвиженъ, для слѣдованія за войсками при самыхъ быстрыхъ ихъ передвиженіяхъ; поэтому понтоны должны имѣть небольшой вѣсъ, а фуры должны быть легки на ходу и удобны для движенія по всѣмъ возможнымъ дорогамъ.

2) Долженъ быть годенъ для устройства переправы чрезъ всѣ встрѣчающіяся рѣки.

3) Парки должны удобно дѣлиться на части для отдѣльныхъ командировокъ.

4) Понтоны должны имѣть надлежащую подъемную силу, чтобы по мосту изъ нихъ составленному можно было переправлять всѣ роды войскъ и обозы.

5) Каждый понтонъ долженъ быть такой конструкции, чтобы въ случаѣ надобности, могъ замѣнить собою лодку, для переправы войскъ, съ одного берега на другой; потому,

должны имѣть большую подвижность на водѣ и вмѣстѣ съ тѣмъ были бы устойчивы.

6) Починка понтоновъ не должна быть сопряжена съ большими затрудненіями, дабы во время похода понтонеры сами могли сдѣлать всѣ нужныя исправленія.

7) Укладка понтонныхъ принадлежностей на фурахъ была бы не трудная, а въ паркахъ не было бы много мелкихъ вещей, затрудняющихъ наводку моста.

До 1860 г. наши понтонныя парки состояли изъ парусныхъ понтоновъ и изъ понтоновъ деревянныхъ и складныхъ козелъ, устроенныхъ по системѣ австрійскаго полковника Бираго.

Во время войны въ Венгріи, 1849 г. и затѣмъ въ турецкую и крымскую кампанію въ 1853—1856 год., при неоднократныхъ наводкахъ понтонныхъ мостовъ, понтонеры убѣдились, что наши парусныя и деревянныя понтоны не вполне соответствуютъ своему назначенію, и что фуры, на которыхъ они возятся, весьма тяжелы на ходу при нешоссированныхъ дорогахъ.

Неудовлетворительность *прусскихъ понтоновъ* заключается въ слѣдующемъ: они 1) непрочны; 2) неповоротливы на водѣ; 3) имѣютъ малую подъемную силу; 4) всегда на водѣ нѣсколько текутъ; 5) требуютъ намычныхъ понтонеровъ для сборки ихъ; 6) негодны къ спуску на воду, потому что возятся на фурахъ разобранными; 7) требуютъ большаго ремонта; 8) на понтонахъ этихъ нельзя перевозить десантныхъ войскъ, т. е. нельзя употребить ихъ какъ лодки.

Въ *деревянныхъ понтонахъ* имѣются также свои недостатки: 1) непрочны; 2) на водѣ не поворотливы; 3) въ походѣ отъ жары разсыхаются, а потому при спускѣ на воду текутъ, пока не напитаются водою; 4) тяжелы (каждая лодка вѣситъ отъ 25—26 пуд.); 5) ружейныя пробобы въ нихъ трудно задвѣлываются и 6) требуютъ большаго ремонта.

Понтонныя фуры имѣющіяся у насъ при понтонныхъ полубаталіонахъ, тоже оказались неудовлетворительными. — Фуры парусныхъ понтоновъ недостаточно поворотливы, а фуры деревянныхъ понтоновъ, имѣя переднія колеса значительно—меньше заднихъ, тяжелы на ходу. При томъ какъ тѣ, такъ и другія фуры имѣютъ узкіе ходы, отъ чего онѣ, при значительной высотѣ, весьма валки и неудобно на нихъ располагать мостовую настилку.

Для устраненія этихъ недостатковъ проектированы новыя понтонныя фуры, въ которыхъ переднія и заднія колеса приняты одинаковой высоты, ходы уширены и передкамъ дано такое устройство, что фуры имѣютъ круговой поворотъ.

Въ самомъ составѣ нашего парка заключается то неудобство, что онъ можетъ быть не иначе раздѣленъ, какъ только на двѣ неравныя части: особо на парусныя и особо на деревянные понтоны; при чемъ парусныя понтоны остаются безъ козелъ а въ деревянныхъ—настилка имѣется только на 8 устоевъ.

По вышеизложеннымъ причинамъ, г. товарищъ Его Императорскаго Высочества генераль-инспектора по инженерной части, инженер-генералъ Тотлебенъ предложилъ принять у насъ желѣзные понтоны, по образцу понтоновъ имѣющихся въ австрійской арміи, совершенно одинаковыми въ размѣрахъ съ нашими деревянными понтонами, но только съ отвѣсными боковыми стѣнками.

Построенные желѣзные понтоны испытывались въ 1-й и 2-й саперныхъ бригадахъ, съ 1862 по 1863 г. какъ при наводкѣ мостовъ, такъ равно и возкою понтоновъ на вновь проектированныхъ фурахъ, въ походѣ, который продолжался 30 дней и на разстояніи 600 верстъ въ самую распутицу, частью по шоссе-сеймамъ и частью по проселочнымъ, гористымъ, болотистымъ и песчанымъ дорогамъ. Во все время испытанія ни въ лодкахъ, ни въ фурахъ не оказалось никакихъ поврежденій.

Изъ этихъ опытовъ выведено заключеніе, что желѣзные понтоны имѣютъ значительныя преимущества предъ парусными и деревянными, а именно: 1) всегда готовы къ наводкѣ и не пропускаютъ въ себя воды; 2) имѣютъ большую подъемную силу; 3) устойчивы и вмѣстѣ съ тѣмъ поворотливы на водѣ; 4) они легче (20 пуд.) нежели деревянные (26 пуд.); 5) меньше повреждаются отъ перемены температуры; 6) пробобы сдѣланныя въ нихъ ружейными пулями легко и скоро задвѣ-

ваются совершенно герметически; 7) на понтонахъ этихъ быстрое и удобное можно перевозить десантъ и наконецъ 8) они требуютъ меньше ремонта.

§ 72 Понтонныя парки въ русской арміи *).

По существующему у насъ штату, для устройства мостовъ въ военное время, определено содержать для всей арміи, кромѣ кавказской, шесть понтонныхъ парковъ: по два при 3-хъ дѣйствующихъ саперныхъ бригадахъ; а именно: при 1-й бригадѣ, понтонныя парки № 1 и № 2; при 2-й бригадѣ, понтонныя парки № 3 и № 4; при 3-й бригадѣ, № 5 и № 6. Въ каждомъ паркѣ числится по двѣ роты, составляющія *понтонный полубаталіонъ*; командиры этихъ полубаталіоновъ суть командиры парковъ.

Каждый понтонный паркъ состоитъ изъ 52 желѣзныхъ лодокъ: 40 носовыхъ и 12 кормовыхъ (фиг. 127 и 128); изъ 12 козелъ (фиг. 129) изъ 52 понтонныхъ фуръ (фиг. 130) для возки лодокъ, козелъ, полной настилки на всѣ устои и понтонныхъ принадлежностей, и изъ 2-хъ инструментальныхъ фуръ, для возки мастерскаго инструмента и частью запасныхъ вещей.

Каждая понтонная фура возится шестеркою лошадей (изъ которыхъ двѣ лугъ цугомъ), а каждая инструментальная—четверкою лошадей.

Въ каждомъ понтонномъ паркѣ состоитъ въ военное время—лошадей: верховыхъ 340 (20 запасныхъ) и 22 подъемныя лошади, подъ интендантскій обозъ.

Нормальная длина моста для переправы войскъ съ артилеріею 100 сажень.

Каждый паркъ дѣлится на два равныя независимыя отдѣленія, и каждое изъ нихъ имѣетъ средства для наводки моста въ 50 саж. длиною; кромѣ того, въ случаѣ крайней необходимости, каждое отдѣленіе можетъ быть раздѣлено на двѣ части.

§ 73. Каждый понтонъ состоитъ изъ двухъ лодокъ, соединяющихся между собою особыми скрѣпленіями.

Желѣзныя лодки выдѣлываются изъ кубоваго листоваго желѣза. Каждая лодка состоитъ изъ 7 шпангаутовъ, сдѣланныхъ изъ угловаго желѣза (шир. 1 д. толщ. 2 линіи), обшитыхъ съ боковъ, со дна и съ концовъ листовымъ желѣзомъ (толщ. $\frac{3}{5}$ линіи). Сверху, вдоль лодки, проходитъ бортовая лента, съ гнѣздами (4) для вставленія уключинъ (3).

Въ каждой лодкѣ, внутри ея, имѣется по два ясныхыхъ закругленныхъ бруска (длин. 11 ф. 5 д. тол. $1\frac{1}{2}$ д.); для закрѣпленія штроповъ кромѣ того въ носовой лодкѣ, въ самомъ носу, имѣется такой же поперечный брусокъ (тол. $2\frac{1}{2}$ д. шир. 3 д.)—для закрѣпленія якорнаго каната.

Для привязыванія лодокъ, придѣлываются кольца, вверху, къ бортовой лентѣ, по два съ cadaго борта, а у носовыхъ лодокъ, сверхъ того, одно кольцо съ носа.

Длина лодокъ: носовыхъ—14 фут. 1 д. кормовыхъ—11 фут. $5\frac{1}{2}$; высота тѣхъ и другихъ—2 фут. 5 д.; ширина ихъ вверху и внизу—6 фут. $2\frac{3}{4}$ д.

Всѣ желѣзныя лодки: носовой, около 20 пуд. 20 фунт. а кормовой до 20 пуд.

*) О понтонныхъ мостахъ въ русской арміи см. Инженерный журналъ № 4 и 5. 1870 г.

Лодки соединяются между собою: сверху—помощію двухъ болтовъ, которые проходятъ сквозъ оконечныя стѣнки понтоновъ завинчиваются гайками, а внизу — вилками, которыя вставляются въ проушины придрѣланныя у оконечности понтоновъ.

Подъемная сила понтоновъ. Понтонъ составленный изъ двухъ носовыхъ лодокъ погружается совершенно въ воду отъ тяжести 500 пуд. Носовая лодка имѣетъ больше подъемной силы чѣмъ кормовая на 10 пуд.—Понтонъ изъ двухъ носовыхъ лодокъ отъ тяжести въ 360 пуд. погружается на 20 дюйм. — Понтонъ изъ одной носовой и одной кормовой лодки, отъ тяжести въ 250 пуд. погружается на 15 дюйм.

§ 74. **Вмѣстительность желѣзныхъ понтоновъ.**— Въ понтонѣ изъ двухъ лодокъ помѣщается людей, кромѣ гребцовъ и рулевого, въ боевой амуниціи: при ранцахъ—40 человек., безъ ранцевъ—60. Погруженіе въ обоихъ случаяхъ — отъ 12 до 15 дюйм.

На паромѣ изъ двухъ понтоновъ, каждый въ двѣ лодки, помѣщается столько же людей, сколько и въ четырехъ лодкахъ; слѣдовательно перевозка десанта на паромахъ будетъ медленнѣе чѣмъ на понтонахъ, такъ какъ для устройства паромовъ нужно особое время (15 мин.), и сверхъ того паромы двигаются медленнѣе, чѣмъ понтоны.

На подобномъ паромѣ можно помѣстить и перевозить безопасно одно полевое орудіе съ передкомъ, прислугою къ нему и пятью лошадьми, или же—одинъ патронный ящикъ, съ прислугою и пятью лошадьми. Погруженіе въ обоихъ случаяхъ—отъ 12 до 15 дюйм.

Понтоны, нагруженные людьми въ боевой амуниціи (при средней быстротѣ теченія рѣки $3\frac{1}{2}$ фута въ секунду) на ширинѣ ея въ 200 саж. двигаются отъ пристани къ противоположному берегу и обратно: при тихой погодѣ—въ теченіе 15 мин., а при вѣтренной—20.

Нормальная ватер-линія желѣзныхъ понтоновъ.— На основаніи результатовъ, выведенныхъ изъ многочисленныхъ опытовъ о подъемной силѣ желѣзныхъ понтоновъ, принято за нормальную ватерлинію для переправы десанта на желѣзныхъ понтонахъ и войскъ съ артиллеріею по понтоннымъ мостамъ—15 дюйм. погруженія понтоновъ въ воду, съ тѣмъ чтобы, при переправѣ десанта, во время сильнаго вѣтра уменьшать опредѣленное число людей для одного понтона на 10 человекъ.

§ 75. **Козлы** назначаются для устройства мостовыхъ устоевъ при незначительной глубинѣ рѣки, преимущественно у берега, гдѣ по мелководію нѣтъ возможности употребить понтоны, во-вторыхъ — на отмеляхъ рѣки и сверхъ того въ томъ случаѣ, когда берегъ рѣки имѣетъ тинистую почву.

Козлы (фиг. 129) состоятъ изъ *перекладинъ, ногъ, полуногъ, шпоръ и цѣпей*; для устройства ихъ употребляются колотушки, клинья и домкраты.

Козловую перекладину (фиг. 131), называется четырехугольный брусъ изъ сосноваго дерева (длин. 17 фут. 2 дюйм., шир. 9 дюйм., толщ. $6\frac{1}{2}$ дюйм.), съ гнѣздами на концахъ, для пропуска ногъ, и дубовою обшивкой, оковками, болтами, кольцами и цѣпочками.

Козловыя ноги (фиг. 132) изъ сосноваго дерева (толщ. $3\frac{3}{8}$ д., шир. $4\frac{3}{4}$ дюйм.) имѣются трехъ родовъ, для различной глубины рѣки:

Въ 16 фут. $9\frac{5}{8}$ дюйма *)

„ 12 „ 8 „

„ 8 „ 6 „

Полуноги (фиг. 133) изъ сосноваго дерева (длин. 2 фут. $8\frac{1}{2}$ д.—какъ ноги) служатъ для заложения въ гнѣздахъ козловыхъ перекладинъ остающагося пространства, при употребленіи 8 и 12-ти футов. ногъ поодиночкѣ.

Шпори (фиг. 134) дѣлаются изъ двойныхъ дубовыхъ досокъ и имѣютъ назначеніе препятствовать козловымъ погамъ углубляться въ грунтъ. Онѣ скрѣпляются желѣзными болтами и оковываются хомутиками.

Цѣпи желѣзныя (фиг. 135) (длин. въ 6 фут. 9 д.) употребляются для удержанія козловой перекладины на требуемой высотѣ; для чего при установкѣ козель цѣпь надѣвается двумя большими звеньями на головки ногъ, а другой конецъ продѣвается сквозъ кольцо козловой перекладины и укрѣпляется болтомъ, имѣющимся при перекладинѣ.

Колотушки (фиг. 136) дѣлаются изъ дуба, оковываются желѣзными обручами, и употребляются для вбиванія козловыхъ ногъ и для выравниванія настилки.

Закладки (фиг. 137) дѣлаются дубовыя (длин. 1 футъ $6\frac{1}{2}$ дюйм. толщ. 2 дюйм. въ квадратѣ) съ запличками въ верхнемъ концѣ, для вставленія въ гнѣзда береговыхъ лежней.

Клинья (фиг. 138) дубовыя (длин. $15\frac{1}{4}$ дюйм., шир. $3\frac{3}{4}$ дюйм., толщ. $2\frac{1}{4}$ дюйм.), употребляются для уничтоженія зазора, остающагося между стѣнками гнѣздъ и козловыми ногами.

§ 76. **Настилка** для всѣхъ вообще устоевъ,—а именно: *смычныя брусья, береговые лежни, настилочныя доски, полудоски и пажилыны*,—дѣлается изъ сосноваго дерева.

Смычныя брусья (фиг. 139) (длин. 23 фута 2 дюйм., шир. $6\frac{1}{4}$ д., толщ. $4\frac{1}{2}$ д.) съ дубовыми на концахъ накладками, съ замками, оковкою и кольцами. Они составляютъ главную опору всей настилки.

Береговые лежни (фиг. 140) (длин. 12 фут. $5\frac{1}{2}$ д., шир. $6\frac{1}{8}$ д., толщ. 5 д.), съ двумя на каждомъ концѣ гнѣздами и оковкою. Они укладываются на берегахъ рѣки и служатъ крайними устоями при устройствѣ моста, а также употребляются при оснасткѣ понтоновъ.

Настилочныя доски (фиг. 141) (длин. 10 фут. $8\frac{1}{2}$ д., шир. 11 д., толщ. $1\frac{1}{2}$ д.) и *настилочныя полудоски* (при той же длинѣ и толщинѣ, ширина—6 дюйм.)

Пажилыны (фиг. 142) (длин. 21 футъ, шир. 3 д., толщ. $2\frac{3}{4}$ д.) употребляются для прикрѣпленія досокъ къ устоямъ.

Подушки (фиг. 143) (длин. 2 фута $7\frac{1}{4}$ д., шир. $7\frac{1}{2}$ д., толщ. 5 дюйм.) съ шарнирами и подвижною скобой. Онѣ употребляются для оснастки понтоновъ.

*) Обыкновенно козловыя ноги, для сокращенія, принято называть: 16 футовыми, 12 и 8 футовыми.

Подкладки (фиг. 144) имѣются двухъ родовъ: переднія и заднія, съ оковками, кольцами и желѣзными шипами. Онѣ употребляются для оснастки понтоновъ, и сверхъ того на нихъ укрѣпляются лодки на фурахъ *).

Колья (фиг. 145) большіе и малые—дубовые, четырехугольные (дли. 4 и 5 фут., толщ. 2½ и 2 д., шир. 4 и 2 д.) употребляются для укрѣпленія береговыхъ лежней при устройствѣ пристаней.

§ 77. *Принадлежности для устройства моста:*

Желѣзныя перильныя стойки (фиг. 146) устанавливаются послѣ наводки моста на краю настилки, въ отверстія береговыхъ лежней, и въ проушины, имѣющіяся въ этихъ стойкахъ, протягивается перильный канатъ. (Длина стойки—3 фута 10 д., толщ.—1 д.).

Весла (фиг. 147) изъ ясеняго дерева (дли. 16 фут. 6 д.).

Багра (фиг. 148) изъ сосноваго дерева (дли. 14 фут.) для отгалькиванія понтона отъ берега. Древо багра съ футовымъ размѣромъ для промѣра рѣки.

Черпаки и ручные насосы (фиг. 149) для выкачиванія дождевой воды изъ понтоновъ.

Уключины (фиг. 150) или вилки, въ которыя устанавливаются весла для гребли.

Дубовые амушны (фиг. 151) для закручиванія канатовъ (дли. 2 фута 8½ д.).

Рупоры мѣдные (фиг. 152) для передачи командныхъ словъ при забрасываніи якорей и вообще на дальнемъ разстояніи.

Лоты свинцовые (фиг. 153) для промѣра глубины рѣки.

Фонари трехъ родовъ: для освѣщенія верховой стороны рѣки—24 штуки, для освѣщенія моста—16 штукъ, и 4 потайные—вообще для освѣщенія ночью. Всѣ эти фонари, кромѣ потайныхъ, освѣщаются керосиномъ, который возится въ особыхъ желѣзныхъ сосудахъ.

Якоря (фиг. 154) употребляются двухъ родовъ: одни—*двухъ-лапые*, для удержанія на водѣ лодокъ (вѣсъ около 2½ пуд.) съ желѣзнымъ штокомъ и поворотными лапами, и другіе—*четырёхъ-лапые* (вѣсъ около 10 фунт.) для отягиванія потерянныхъ якорей.

Канаты (фиг. 155) якорные, промѣрные и вспомогательные.

Штropy (фиг. 156) для привязыванія *пажиллингъ*, съ петлю на одномъ концѣ (дли. 6 фут. 3 дюйма), для устройства *паромовъ* (дли. 12 фут. 6 дюйм.) и для привязыванія *пontonныхъ лодокъ къ фурамъ* (дли. 5 фут.).

Домкраты большіе и малые (фиг. 157), а также станки для поднятія осѣвшихъ козелъ.

Принадлежности для исправленія желѣзныхъ лодокъ: 3 пуда листоваго желѣза, заклепки и приборы для закрыванія отверстій, пробитыхъ непріятельскими ружейными пулями.

Эти послѣдніе приборы состоятъ изъ желѣзнаго кружка

*) Передняя подкладка имѣетъ въ длину 6 фут. 3 дюйма, въ ширину 8 дюйм., и въ толщину 3 дюйма; задняя подкладка имѣетъ ту же длину и толщину, а ширину—въ 6 дюйм.

куръ военныхъ сообщеній.

съ такимъ же стержнемъ, имѣющимъ на концѣ нарѣзку. Когда надобно закрыть отверстіе пробитое пулею, то на стержень надѣвается гуттаперчевый кружокъ; затѣмъ стержень всовывается въ отверстіе; послѣ того надѣвается на него второй гуттаперчевый кружокъ, а потомъ—желѣзный и стержень накрѣпко завинчивается гайкою.

§ 78. Всѣ понтонныя фуры, почти одинаковаго устройства; тѣ, которыя назначаются для возки переводивъ нѣсколько длиннѣ остальныхъ; во всѣхъ фурахъ задній ходъ выше передняго, а первый соединяется съ послѣднимъ помощію двухъ драгъ и шворня, такимъ образомъ, что каждая повозка можетъ сдѣлать поворотъ на одномъ мѣстѣ.

Фуры 4 хъ номеровъ: № 1-й (30) для возки смычныхъ брусевъ; № 2-й (6) для возки козелъ; № 3-й (12) для возки береговыхъ лежней; № 4-й (4) для возки запасныхъ вещей.

§ 79. *Наводка моста на желѣзныхъ понтонахъ.*—Для устройства моста, понтонныя фуры строятся параллельно рѣкѣ, задомъ къ ней въ одну или въ двѣ шеренги, съ промежутками между фурами на 5 шаговъ, а между шеренгами—10 шаговъ.

Если мѣстность не позволяетъ расположить фуры фронтомъ, параллельно рѣкѣ, онѣ располагаются въ колоннахъ, по отдѣленіямъ или полуотдѣленіямъ, съ промежутками въ 12 шаговъ. Вообще наводку моста слѣдуетъ производить съ верховой стороны, а въ такомъ случаѣ фуры располагаются выше пристани; при наводкѣ моста съ низовой стороны фуры располагаются ниже пристани.

До начала устройства моста назначается команда (1 офицеръ и 10 рядовыхъ) для промѣра глубины и ширины рѣки, и затѣмъ другая команда (1 офиц., 1 унт.-офиц. и 6 ряд.) для устройства пристани и якорной линіи.

По положеніи и укрѣпленіи береговаго лежня, отсчитывается отъ пристани вверхъ и внизъ, отъ 50 до 70 шаговъ, смотря по глубинѣ рѣки, ставятся два шеста съ флагами, а потомъ параллельно рѣкѣ, въ 20 шагахъ отъ первыхъ шестовъ, другіе два шеста. Линіи эти называются: *верховая* и *низовая* якорная. Когда наводка моста производится съ верховой стороны, то каждый понтонеръ, имѣя якорь на носу понтона и лапами на борту, бросаетъ его когда понтонъ взойдетъ на якорную линію. При наводкѣ моста съ низовой стороны, якоря закидываются особой командой.

Люди при наводкѣ моста раздѣляются на отдѣленія: для устройства пристаней; для промѣра рѣки; для установки козелъ; для носки козелъ; для носки смычныхъ брусевъ; для носки настилочныхъ досокъ; для укладки настилки; для паживанія настилки; для наводки понтоновъ. Отдѣленія числятся по номерамъ, и каждому человѣку въ своемъ отдѣленіи присвоивается особенный номеръ.

§ 80. *Порядокъ постройки моста.*—Послѣ окончанія устройства пристани, дѣлается удобный спускъ и одновременно съ этимъ приспособляется паромъ изъ двухъ понтоновъ (каждый въ двѣ лодки) для установки козелъ и производится оснастка понтоновъ.

По мѣрѣ установки козелъ и введенія въ линію моста понтоновъ, укладываются смычные брусья, настилаются доски и

укрѣпляется настилка пажиллинами, наконецъ вставляются въ береговые лежни перильныя стойки, протягиваютъ перильный канатъ и мостъ считается оконченнымъ.

Принимается за правило для большей устойчивости моста, первый устой отъ пристани былъ бы козловой, кромѣ случая когда глубина рѣки не позволяетъ этого дѣлать. При глубинѣ рѣки до 2 футъ употребляются козлы съ 8 футовыми ногами: при глубинѣ отъ 2 до 5 ф.—съ 12 футовыми, а при глубинѣ отъ 5 до 8 ф.—съ 16 футовыми. На большей глубинѣ наводятся пловучіе устои.

По спускѣ понтоновъ на воду, образуютъ изъ нихъ лодки изъ двухъ частей: изъ носовой и кормовой. Для соединенія лодокъ № 1-й, стоя на берегу, отталкиваетъ лодку на воду и придерживаетъ ее помощію штрота. №№ 2-й и 3-й приводятъ къ первой лодкѣ другую и устанавливаютъ ихъ такъ, чтобы кормовыя части сошлись. Затѣмъ №№ 2-й и 3-й садятся верхомъ на поперечныя стѣнки и направляютъ лодки руками и ногами, до тѣхъ поръ, пока онѣ станутъ верхними своими отверстиями въ бортовыхъ лентахъ одна противъ другой. Тогда просыпаютъ въ эти отверстия болты, которые съ одного конца засовываютъ чекою, а съ другаго—завинчиваютъ гайкою. Потомъ эти же нумера засовываютъ вилки въ проушины, чѣмъ и оканчивается соединеніе лодокъ.

§ 81. *Оснастка понтоновъ и введеніе ихъ въ направленіе моста* (фиг. 158). Для оснастки понтоновъ назначается 1 унтеръ-офицеръ и 4 понтонара; №№ 1-й и 4-й укладываютъ поперегъ каждой лодки, по ея срединѣ, по двѣ подкладки на ребро, которыя болтами своими входятъ въ бортовыя отверстия понтона; наверхъ этихъ подкладокъ, вдоль понтона, №№ 2-й и 3-й кладутъ береговой лежень параллельно бортамъ и привязываютъ его къ подкладкамъ штротами, а подъ серединою его кладется, скобою вверхъ, подушка, которая вставляется своимъ болтомъ въ одно изъ отверстій, соединенныхъ перегородокъ понтона—болтъ завинчивается гайкою.

Затѣмъ якорь укладывается на носъ понтона, лапами на бортъ, а стеблемъ на поперечный брусокъ понтона; одинъ конецъ якорнаго каната привязываютъ къ кольцу якоря, а другой скрученный въ кругъ складываютъ на двѣ у носа лодки.

Подготовивъ такимъ образомъ понтонъ, люди распределяются въ немъ такъ: унтеръ-офицеръ на носу, при рулевомъ веслѣ, № 1-й—въ носу у якоря; №№ 2-й и 3-й, съ веслами у своихъ уключинъ, и № 4-й—у сложеннаго якорнаго каната.

Понтоны вводятъ въ линію моста съ верхней или нижней стороны и когда понтонъ будетъ введенъ въ линію моста, тогда всѣ нумера принимаютъ съ пристани или съ установленной части моста 5 смычныхъ брусевъ, зубьями которыхъ они захватываютъ за продольный брусь подведеннаго понтона, а затѣмъ понтонъ отталкивается, до тѣхъ поръ пока переводины задними своими концами не лягутъ на береговой лежень или продольный брусь прежде установленнаго понтона; и какъ всѣ переводины имѣютъ одинаковую длину, то разстояніе между серединами понтоновъ будетъ вездѣ одинаково.

По мѣрѣ введенія устоевъ въ направленіе моста, настиляются доски (фиг. 159), а по краямъ ихъ укладываются

пажиллины и закрѣпляются штротами. Якорные канаты привязываются къ поперечнымъ брускамъ наведенныхъ понтоновъ петлею и закрутнемъ; понтоны же ближайшіе къ берегу, 1-й и 2-й, привязываются вспомогательными канатами, за колья вбитые по сторонамъ пристани. Еслибы случился недостатокъ въ якоряхъ, то можно понтоны удержатъ въ направленіи моста перекрестными канатами.

§ 82. *Установка козелъ*.—Установка козелъ (фиг. 160) производится съ паромъ, который составляется изъ двухъ понтоновъ, каждый въ двѣ лодки; понтоны связываются между собою 5-ю переводинами, изъ нихъ двѣ, служащія для установки козелъ, выдвигаются за борты понтона на 3 фута и къ нимъ привязывается перекладина козла, а ноги просовываютъ въ гнѣзда перекладины на столько, чтобы концы ногъ при поднятій козла не доходили до воды; на концы ногъ на дѣваютъ шпоры. Чтобы люди могли поднимать ноги козла, кладутъ на средину паромъ двѣ доски. По установкѣ козла, паромъ отдѣляется отъ переводины козла отвязываніемъ переводинъ и потомъ тотъ же паромъ служитъ для установки слѣдующаго козла и т. д.

Устанавливая козлы около берега, часто встрѣчается необходимость ставить козлы съ 8 и 12 футовыми ногами, ниже нормальной высоты, то ихъ ставятъ съ одной кормовой лодки (фиг. 161). Въ этомъ случаѣ ноги вставляютъ въ перекладину козла тотчасъ же по принятій смычныхъ брусевъ; а чтобы удобнѣе было отодвигать понтонъ, то ноги козла должны доходить только до горизонта воды.

Козлы съ 16 фут. ногами, въ подобномъ случаѣ ставятъ посредствомъ понтона изъ двухъ лодокъ; но тогда, при оснащиваніи его, составляется рама изъ береговыхъ лежней выпущая концы ихъ за бортъ понтона (фиг. 162).

Установка козелъ безъ помощи понтона.—При устройствѣ переправы черезъ глубокіе водяные рвы и овраги, ширина которыхъ немного болѣе одного мостоваго пролета, можно устанавливать козлы и безъ помощи понтоновъ.

Если козелъ приходится становить въ небольшомъ разстояніи отъ берега, то собравъ козелъ на берегу, спускаютъ его на воду, настолько, чтобы концы ногъ козла доходили до того мѣста, гдѣ ему приходится стать, упирая при этомъ перекладину о берегъ. Уложивъ брусья на перекладину козла, такъ чтобы они обхватывали ее замками, поднимаютъ козелъ какъ при устройствѣ моста черезъ сухой оврагъ (см. ниже § 83).

Когда же козелъ долженъ быть поставленъ въ значительномъ разстояніи отъ берега, то сначала кладутъ на берегу (фиг. 163) съ каждой стороны козла по два бруса (*bb*), такъ чтобы концы ихъ свѣшивались надъ водою. Въ случаѣ необходимости эти брусья можно подпереть еще другими брусьями (*cc*). На первоначально положенныхъ брусьяхъ собираютъ козелъ, и по нимъ отодвигаютъ его до того мѣста, гдѣ ему приходится стоять. Концы ногъ козла придерживаются канатами, чтобы ноги во время движенія не могли отодвинуться отъ берега болѣе требуемаго.

§ 83. *Постройка козловыхъ мостовъ черезъ сухіе овраги* (фиг. 164).—При устройствѣ моста на безводномъ

пространствѣ, козлы устанавливаются слѣдующимъ образомъ: опредѣливъ направление моста, измѣряютъ глубину оврага и означаютъ мѣста гдѣ должны быть установлены козлы; къ этимъ мѣстамъ подносятъ козлы, собираютъ ихъ и устанавливаютъ съ помощью веревокъ и багровъ, захвативъ предварительно переводину козла зубцами двухъ переводинъ; потомъ установивъ окончательно козелъ на его мѣстѣ передаютъ на него другія переводины съ помощью какого нибудь номера ноги, или съ помощью доски положенной на двѣ переводины установленнаго козла.

§ 84. *Способъ увеличенія длины понтонныхъ мостовъ* (фиг. 165).—Если ширина рѣки такъ велика, что не будетъ возможности устроить переправу средствами имѣющимися въ понтонномъ полубаталіонѣ, тогда устраиваются недостающіе устои изъ матеріаловъ имѣющихся подъ рукою (козлы, плоты, суда). Но какъ съ увеличеніемъ числа устоевъ потребуются особая настилка, то для этого при устройствѣ моста уменьшаютъ подъемную силу его и ширину настилки, т. е. вмѣсто 5 смычныхъ брусевъ на пролетъ, кладутъ 4, 3 и даже 2 бруса; доски же укладываютъ въ косомъ направленіи къ брусамъ:

1) При употребленіи четырехъ брусевъ на пролетъ, кладутъ доски подъ угломъ 38° , при чемъ длина моста увеличивается на $\frac{1}{4}$ противъ нормальной длины; широта моста будетъ 7 фут. 8 дюйм. и слѣдовательно можно переправлять полевую артиллерию и всѣ повозки подобной тяжести выпрягая однакоже лошадей.

2) При употребленіи трехъ смычныхъ брусевъ на пролетъ, и кладя доски подъ угломъ 52° , длина моста увеличивается на $\frac{3}{8}$ противъ нормальной длины, а ширина настилки выходитъ 5 фут. 6 дюйм. и слѣдовательно допускается переправа полевой артиллеріи, перевоза орудія и повозки на лодкахъ.

3) При употребленіи двухъ смычныхъ брусевъ на пролетъ, и кладя доски подъ угломъ въ 67° , мостъ удлинняется въ $1\frac{1}{2}$ раза противъ общей длины, настилка выходитъ въ 2 фут. 8 дюйм. ширины. По такому мосту можетъ переправляться пѣхота, и въ крайнемъ случаѣ кавалерія, ведя лошадей въ поводу, по одиночкѣ.

§ 85. *Выводные паромы* (фиг. 166) составляются изъ двухъ или трехъ понтоновъ, каждый изъ двухъ лодокъ. Понтоны оснащаются; но подушки (*bb*) кладутся на борты понтоновъ, вдоль которыхъ укладываются два береговья лежня (*cc*) закрѣпленные штрапами. Затѣмъ понтоны соединяются между собою зубчатыми переводинами и, кромѣ того, перекрестными канатами. На концы брусевъ кладутся лобовыя доски (*ii*) на шарнарахъ, а остальная часть парома застилается обыкновеннымъ образомъ и пажилится.

Паромъ соединяется съ мостомъ помощью переводинъ или козловыхъ ногъ и штраповъ (фиг. 167).

При составленіи парома изъ 3 хъ понтоновъ, для большей прочности, береговья лежня на среднемъ понтонѣ связываются между собою цѣпями или канатами и потомъ распираются малыми домкратами.

Выводные паромы ставятся всегда между пловучими постоянными упорами, которыхъ крайніе понтоны снаряжаются такимъ же образомъ, какъ и понтоны парома, т. е. брусья помѣщаются замками на береговья лежня, находящіеся на наружныхъ бортахъ; на концѣ брусевъ кладутъ лобовыя доски.

§ 86. *Перевозные паромы* (фиг. 168) составляются также изъ двухъ понтоновъ, каждый въ 3, 4 или 5 лодокъ, смотря по быстротѣ рѣки и по грузу, переправляемому на паромѣ.

Понтоны связываются между собою связными брусьями и перекрестными канатами, на связные брусья кладутся попердинѣ понтоновъ и пролета замковыя переводины, на нихъ настилаются поперегъ нѣсколько переводинъ, съ разстояніемъ, равнымъ длинѣ доски, а потомъ уже укладывается досчатая настилка.

На паромахъ можно переправлять пѣхоту, кавалерію и артиллерию тремя различными способами: *на веслахъ, по продольному канату, и устраивая изъ парома самолетъ.*

Паромъ изъ двухъ понтоновъ, каждый въ три лодки, имѣетъ 81 кв. арш. поверхности; на немъ можно перевозить 120 человекъ безъ амуниціи и 90 человекъ въ полной боевой амуниціи. Для управления паромомъ нужно 12 гребцовъ, 2 рулевыхъ и 1 унтеръ-офицеръ, за старшаго

Паромъ изъ двухъ понтоновъ, каждый въ четыре лодки, имѣетъ площадь въ 121 кв. аршинъ, и можетъ помѣстить 160 человекъ безъ амуниціи и 130 чел. въ полной боевой амуниціи.

Паромъ изъ двухъ понтоновъ, каждый въ 5 лодокъ, можетъ поднять 250 человекъ пѣхоты въ боевой амуниціи.

При переправѣ артиллеріи на паромахъ, орудія ставятся на понтонахъ, а прислуга и лошади—на промежуткахъ между понтонами.

§ 87. *Разводка понтонныхъ мостовъ.*—Понтонные мосты можно разводить: *по одному понтону, паромами и поворотомъ цѣлаго моста.*

Вообще, когда теченіе рѣки очень быстрое и когда вѣтеръ очень силенъ, или же когда не требуется большой поспѣшности, то всегда слѣдуетъ производить разводку моста по одному понтону.

При небольшемъ же теченіи рѣки, въ тихую погоду можно разводить мостъ паромами и поворотомъ; при отступленіи же войскъ, когда неприятель угрожаетъ мосту, непременно нужно для большей поспѣшности, разводить мостъ поворотомъ.

При разводкѣ моста *по одному понтону*, люди назначенные къ разводкѣ моста, имѣя весла и багры, размѣщаются въ понтонахъ; пажилычики развязываютъ пажилы на послѣднемъ звенѣ; затѣмъ носильщики снимаютъ доски, другіе же—брусья, и уносятъ ихъ къ фурамъ. Люди въ понтонахъ, когда освободится понтонъ, передаютъ низовой якорный канатъ якорной командѣ, а сами поднимаются по верховому якорю, складывая канатъ въ носовой части понтона, вытаскиваютъ якорь, а затѣмъ кратчайшимъ путемъ идутъ къ берегу.

При разведеніи моста *паромами*, сначала разбирается пристань противоположнаго берега и всѣ принадлежности складываются на ближайшіе къ пристани пролеты. Одновременно съ этимъ разбирается и другая пристань, принадлежности которой прямо относятся къ фурамъ. Затѣмъ отвязываются низовые якорные канаты и съ привязанными къ нимъ полплав-

ками бросаются въ воду. Потомъ весь мостъ раздѣляется на паромы, каждый изъ трехъ понтоновъ; сперва освобождаютъ настилку, привязываютъ крайніе брусья къ продольнымъ брускамъ понтоновъ, а потомъ по очереди отвязываютъ верховые якорные канаты, и каждый паромъ идетъ на веслахъ, по теченію рѣки, къ берегу. Въ то же время, якорная команда на особыхъ понтонахъ, вынимаетъ всѣ якоря и привозитъ ихъ къ берегу.

При разводкѣ понтоннаго моста *поворотомъ*: 1) приносить на мостъ запасные якоря и укладываютъ ихъ, начиная съ противоположнаго берега: въ первый понтонъ три; во второй, третій и четвертый — по два, а въ остальные до половины моста — по одному.

2) Для придержанія моста, привязываютъ за связанные брусья понтоновъ, одинъ продольный и два перильные каната, которые другими концами укрѣпляются къ вкопаннымъ на берегу якорямъ. Люди во время поворота моста, отпуская эти канаты, управляютъ мостомъ.

3) Отвязываютъ низовые якорные канаты съ поплавками и бросаютъ ихъ въ воду. Одновременно отвязываютъ и верховые якоря, но не бросая ихъ, удерживаютъ мостъ людьми на этихъ канатахъ.

4) Въ то же время разбирается пристань съ противоположнаго берега и всѣ принадлежности ея складываются на мостъ; кромѣ того, оба крайніе понтона соединяющіеся непосредственно съ пристанями, отдѣляются отъ послѣднихъ и выводятся со всѣмъ, для вытаскиванія потомъ якорей. Брусья крайнихъ понтоновъ привязываются къ брускамъ понтоновъ. Въ каждомъ понтонѣ остается по 3 человѣка, съ веслами и баграми, а остальные всѣ, кромѣ старшаго офицера, сходятъ на берегъ.

5) По командѣ старшаго офицера, люди находящіеся на мосту, исподволь отдають верховые якорные канаты, и когда на которомъ нибудь понтонѣ будетъ оставаться только до 10 с. каната отъ верховыхъ якорей, то забрасывается съ понтоновъ другой якорь, а канатъ прежде заброшеннаго верховаго якоря, привязавъ къ нему поплавокъ, бросаютъ въ воду. Люди же, стоящіе на берегу и удерживающіе мостъ помощію продольнаго и перильнаго канатовъ, по мѣрѣ движенія моста, отпускаютъ понемногу канатъ; при этомъ люди стоящіе на мосту, помогаютъ движенію веслами, а гдѣ возможно — баграми.

6) Когда мостъ дойдетъ до берега, то немедленно прикрѣпляютъ его къ якорямъ, заранѣе вкопаннымъ и за тѣмъ разбираютъ настилку, размыкаютъ понтоны и все переносятъ на берегъ. Два понтона, освобожденные отъ пристаней, выбираютъ изъ воды всѣ якоря.

§ 88. *Разборка козелъ.*—Козлы разбираются: съ паррома или безъ помощи паррома.

Въ 1-мъ случаѣ паромъ, составленный согласно § 81, приводится къ разбираемому козлу; подъ перекладину козла подсовываются подъемные брусья, съ помощію которыхъ приподнимается козелъ; затѣмъ вынувъ клинья приподнимаютъ ноги, чтобы концы ихъ были наравнѣ съ поверхностію воды. Въ такомъ видѣ паромъ съ козломъ причаливается къ берегу.

Во 2-мъ случаѣ предварительно связываютъ кольца козло-

вой перекладки на низовомъ концѣ ея, съ козловой цѣпью, вспомогаельнымъ канатомъ, а на верховомъ — штропомъ и два человѣка, придерживая одинъ — канатъ, а другой штропъ и одинъ человѣкъ съ багромъ, становятся на низовомъ краѣ мостоваго устоя, смежнаго съ разбираемымъ козломъ. Затѣмъ носильщики убираютъ съ разбираемаго звена доски и три средніе бруса, помощію же оставшихся крайнихъ брусевъ козелъ опрокидывается въ воду, а люди при помощи канатовъ и багра приводятъ его къ берегу.

§ 89. Въ кавказской арміи, для устройства мостовъ имѣются при 1-мъ кавказскомъ саперномъ имени Его Императорскаго Высочества Николая Николаевича старшаго баталіонѣ, каучуковые понтоны, въ числѣ 24-хъ, и козлы генерала Капшеля, въ числѣ 15-ти.

Каучуковый понтонъ (фиг. 169) состоитъ изъ трехъ цилиндровъ (длина 21 фут. 2 д., діаметръ 1 фут. 11 д.) и деревянной связи. Каждый цилиндръ склеенъ изъ 3-хъ парусинныхъ матерій, покрытыхъ въ различной степени каучукомъ, или смѣсью каучука съ графитомъ, или растительнымъ углемъ; внутренняя матерія, покрытая слоемъ чистаго каучука, не пропускаетъ воздухъ, наружная не пропускаетъ воду, а промежуточная — служитъ для приданія большей прочности всей оболочкѣ и для соединенія наружной матеріи со внутреннею.

Каждый цилиндръ имѣетъ внутри двѣ перегородки изъ каучуковыхъ же матерій, и раздѣленъ такимъ образомъ на три отдѣленія, наполняемыя воздухомъ ручными мѣхами; въ случаѣ поврежденія одного изъ отдѣленій цилиндра, въ остальныхъ сохраняется воздухъ.

Деревянная связь состоитъ: изъ двухъ вальковъ, продѣваемыхъ въ уши, вклеенныя въ оконечности цилиндровъ, восьми соединительныхъ вальковъ, съ утолщеніемъ на одномъ концѣ, вдѣваемыхъ въ уши, вдѣланныя въ бока цилиндровъ; трехъ продольныхъ досокъ, лежащихъ непосредственно вдоль верхнихъ частей цилиндровъ; трехъ поперечныхъ досокъ, лежащихъ на продольныхъ и въ перпендикулярномъ къ нимъ положеніи; и перекладки, лежащей вдоль средняго цилиндра. Доски прикрѣпляютъ къ цилиндрамъ помощію веревокъ или ремней, пропускаемыхъ въ кольца, вдѣланныя въ цилиндры. Перекладину скрѣпляютъ съ досками болтами.

Понтонъ изъ 3 цилиндровъ вѣситъ 12 пуд. 30 фун. погружается въ воду отъ тяжести въ 285 пуд., и можетъ быть собранъ и спущенъ на воду отдѣленіемъ изъ 9 понтоперовъ въ 8 минутъ. Настилка одного пролета состоитъ: изъ 4-хъ смычныхъ брусевъ, прикрѣпляемыхъ къ понтону веревками, проходящими сквозь кольца на брусьяхъ и закрѣпляемыми за крючья перекладки; изъ 25-ти настилочныхъ досокъ, 2-хъ нажилинъ и 2-хъ перильныхъ стоекъ. Помость имѣетъ проѣздъ въ 8 фут. шириною. Настилка одного пролета вѣситъ 48 пуд. Ось моста относится отъ середины понтоновъ на 6 дюйм. къ низовымъ частямъ ихъ.

Мостъ можетъ быть наведенъ попонтонно и парромами.

При размѣщеніи понтоновъ въ разстояніи 25 фут. между ихъ серединами, по мосту могутъ переправляться пѣхота, сѣпшенная кавалерія и легкая артиллерія. На небыстрыхъ рѣкахъ

пролетъ можно дѣлать менѣе, и тогда мостъ можетъ служить для переправы большихъ тяжестей. На рѣкахъ имѣющихъ слабое теченіе, каучуковые понтоны могутъ служить для переправы войскъ греблю, при чемъ каждый понтонъ поднимаетъ 27 человекъ. Артиллерію, въ этомъ случаѣ, можно переправить на паромѣ изъ двухъ понтоновъ, подъемная сила котораго превышаетъ 500 пуд. Понтоны перевозятся на фурахъ или на вьюкахъ. Для перевозки на фурахъ всѣ три цилиндра понтона складываются плашмя въ юфтовый чехолъ, стягиваемый ремнями; по бокамъ чехла прикрѣплены по два ушка, въ которыя продвѣваются вальки, для переноски чехла съ цилиндрами. Къ верхней части чехла пристегивается юфтовый же цилиндрической чеходанъ, въ которомъ укладываются мелкія принадлежности понтона. При перевозкѣ на вьюкахъ каждый понтонъ составляетъ два вьюка: одинъ съ цилиндрами и принадлежностями (вѣсъ его 5 п. 30 ф.), а другой съ деревянною связью (3 продольныхъ, 3 поперечныхъ доски, перекладина и 2 весла вѣсъ его 6 пуд. 30 фун.). Цилиндры свертываютъ въ трубки и привязываютъ въ чехлѣ одинъ подлѣ другого, такъ чтобы средній цилиндръ приходился вдоль верхней доски, придвѣливаемой къ сѣдлу, а два крайніе цилиндра — по бокамъ сѣдла; подъ среднимъ цилиндромъ пристегиваютъ къ чехлу чеходанъ съ принадлежностями. Деревянную связъ понтона, для вьючной перевозки, замѣняютъ складными досками на желѣзныхъ шарнирахъ и связною перекладиною на болтѣ.

Козель генерала Каппеля (фиг. 170) состоитъ изъ перекладины и шести подвижныхъ ногъ, для лучшей устойчивости козла, особенно на каменистомъ грунтѣ.

Ноги (длин. 13 фут.) вставляются въ гнѣзда перекладины охваченныя желѣзными оковками. Перекладина удерживается на требуемой высотѣ помощію винтовъ.

При всей прочности этихъ козель установка ихъ довольно сложна.

§ 90. *Якорь; составныя части его* (фиг. 171).—Якорь обыкновеннаго устройства состоитъ изъ *веретена* или *стебля*, *развилкины* о *двухъ лапахъ* и *штока*, равнаго по длинѣ веретену и перпендикулярнаго къ плоскости, составляемой лапами. На оконечности веретена находится кольцо или *рымъ*, къ которому привязывается якорный канатъ, такъ-называемымъ *якорнымъ узломъ*.

Пловучіе упоры мостовъ удерживаются на мѣстѣ и въ должномъ направленіи помощію верховыхъ и низовыхъ якорей.

Верховые якоря препятствуютъ теченію сносить упоры; низовые же якоря удерживаютъ мостъ отъ дѣйствія низоваго вѣтра и волнъ.

Обыкновенно, съ верховой стороны закидывается большее число якорей, чѣмъ съ низовой. Число верховыхъ якорей опредѣляется въ зависимости отъ скорости теченія рѣки и отъ величины площади, отнимаемой устоями отъ живаго сѣченія рѣки. Если теченіе быстрое и площадь отнимаемая устоями отъ живаго сѣченія рѣки значительна, то каждый устой долженъ быть привязанъ къ якорному канату; при обыкновенномъ же теченіи привязываютъ канаты черезъ два или три упора.

КУРСЪ ВОЕННЫХЪ СООБЩЕНІЙ.

Низовые же якоря закидываются черезъ три или четыре упора и канаты ихъ привязываются только къ тѣмъ упорамъ, которые удерживаются верховыми якорями.

§ 91. *Условія, которымъ долженъ удовлетворять хорошо закинутый якорь.*—При наводкѣ моста на быстрыхъ рѣкахъ *закидываніе якорей* считается дѣйствіемъ весьма важнымъ, потому что съ помощію якорей окончательно устанавливаются пловучіе упоры въ свои мѣста и съ помощію ихъ мостъ въ состояніи сопротивляться дѣйствію теченія. Мостъ, котораго якоря закинуты дурно, оказываетъ столь малую устойчивость, что при переправѣ черезъ него тяжестей, мостъ можетъ быть разорванъ, или якоря сойдутъ съ своего мѣста, или лопнуть канаты, при неправильномъ направленіи ихъ. Въ моментъ переправы пловучіе упоры наиболѣе углубляются и слѣдовательно наиболѣе подвергаются дѣйствію теченія, вслѣдствіе чего якорные канаты, сильно натягиваясь, оказываютъ наибольшее сопротивленіе; если же это сопротивленіе не въ состояніи преодолѣть силы его возбуждающей, то мостъ неминуемо долженъ быть разорванъ и снесенъ теченіемъ.

Полагается, что якорь хорошо закинутъ:

- 1) Если одна изъ его лапъ углубилась въ дно рѣки.
- 2) Если якорный канатъ дѣйствуетъ на якорь въ направленіи почти горизонтальномъ.
- 3) Когда канатъ идетъ по направленію теченія.

Углубленія лапы якоря въ землю.—При закидываніи якоря самая тяжелая часть его, т. е. развилка падаетъ первая на дно рѣки и почти одновременно штокъ упирается въ дно своимъ концомъ. Если бы при такомъ положеніи якоря сила дѣйствовала на рымъ по направленію веретена, то якорь скользилъ бы ко дну рѣки; если же бы сила дѣйствовала съ низу въ верхъ, то якорь былъ бы поднятъ; но если сила дѣйствуетъ на рымъ сверху въ низъ, и то не въ вертикальной плоскости, образуемой веретеномъ и штокомъ, то послѣдній падаетъ на дно рѣки всюю своею длиною и одна изъ лапъ якоря углубится въ землю. Это послѣднее дѣйствіе производится скручивающею силою якорнаго каната, когда онъ имѣетъ надлежащую длину.

Опыты произведенные въ 1824 г. на Рейнѣ, близъ Страсбурга, подтверждаютъ эту теорію; на песчаной отмели, находившейся на 15 ф. ниже настилки моста на сваяхъ и въ 28 саженьяхъ отъ моста, поставленъ былъ на развилку якорь, въ 4 пуда вѣсомъ, и отъ него былъ проведенъ якорный канатъ къ вороту установленному на мосту; какъ только канатъ при дѣйствіи на него воротомъ оказалъ незначительное напряженіе на рымъ, якорь опрокинулся и одна изъ его лапъ углубилась въ песчаную отмель по самую развилку. Продолжая тянуть канатъ, якорь подвигался, оставая за собою борозду въ песокъ и только на разстояніи 18-ти ф. отъ моста лапа его вышла изъ земли и якорь сталъ на развилку.

Опытъ повторяли нѣсколько разъ, располагая якорь различными образомъ, и на меньшихъ разстояніяхъ отъ моста; всегда получали одинъ и тотъ же результатъ, до тѣхъ поръ пока не уменьшили разстоянія до моста отъ мѣста закидыванія якоря до 30 футъ, въ этомъ разстояніи якорь тащился по песку не углубляясь въ грунтъ.

Изъ опытовъ заключили, что въ какомъ бы положеніи ни дошелъ до дна якорь, онъ углубится одною изъ своихъ лапъ въ грунтъ земли, если только изъ лодки, закидывающей якорь, будутъ тащить канатъ, и когда она будетъ удалена отъ

якоря, по горизонтальному разстоянію, по крайней мѣрѣ въ два раза больше противъ глубины рѣки.

Уголъ составляемый канатомъ съ горизонтомъ воды. Шагрженіе оказываемое якорнымъ канатомъ на переднюю часть пловучаго упора заставляетъ эту часть болѣе углубляться въ воду, чѣмъ заднюю, отъ чего теряется устойчивость моста; для уничтоженія этого полагается необходимымъ, чтобъ якорный канатъ дѣйствовать на устои почти въ направленіи горизонтальномъ; вслѣдствіе чего канатъ долженъ составлять съ дномъ рѣки или съ горизонтомъ воды весьма малый уголъ; величина этого угла очевидно будетъ зависеть отъ длины каната. Изъ опытовъ убѣдились, что канатъ длиною въ 10 разъ больше глубины рѣки удовлетворяетъ этимъ условіямъ и составляетъ съ поверхностію воды уголъ въ 5° и $45'$.

Направленіе якорнаго каната.—Что касается до того условія, что якорные канаты должны находиться въ направленіи теченія, то его должно выполнять потому, что канатъ составляющій уголъ съ направленіемъ теченія понуждаетъ пловучіе упоры выйти изъ своего мѣста; теченіе же дѣйствуя на канатъ непрерывно приводитъ упоръ въ движеніе, отъ чего увеличивается напряженіе каната, а слѣдовательно дѣйствіе его на якорь и переднюю часть упора. Кромѣ этого непрерывное треніе каната о переднюю часть упора заставляетъ портиться канатъ, что влечетъ за собою частую перемѣну якорныхъ канатовъ.

Если якоря значительно различаются между собою въ размѣрахъ, то большіе изъ нихъ закидываются для тѣхъ судовъ, которыя расположены въ тальвегѣ, или которыя по своей формѣ представляютъ наибольшее сопротивленіе теченію, и если одного якоря недостаточно, то закидываютъ два или три якоря гуськомъ, привязанные къ одному канату, или каждый якорь къ отдѣльному.

§ 92. *Замѣненіе якорей.*—При иловатомъ или песчаномъ днѣ, въ которое уходитъ якорь, или въ скалистомъ днѣ, за которое якорь не можетъ захватить, или наконецъ при недостаткѣ якорей замѣняютъ ихъ слѣдующими способами:

При слабомъ теченіи рѣки и при широтѣ ея не болѣе 50 саж., можно съ верховой стороны, съ одного берега на другой, протянуть толстый канатъ и привязать къ нему устои моста (фиг. 172). Хорошо натянуть канатъ поперегъ рѣки весьма трудно и притомъ замѣчено, что рѣдко натянутый канатъ находится въ самомъ невыгодномъ положеніи, относительно сопротивленія силы дѣйствующей перпендикулярно къ нему; по этому канатъ этотъ натягивается слабо и поддерживается на поверхности воды легкими пловучими тѣлами. Дѣйствіе оказываемое устоями на этотъ канатъ заставитъ его принять видъ веревочнаго многоугольника, сопротивленіе котораго будетъ тѣмъ болѣе, чѣмъ болѣе стрѣлка его кривизны.

Иногда ограничиваются тѣмъ, что привязываютъ канаты удерживающіе устои къ кольямъ вбитымъ на обоихъ берегахъ. Колья эти вбиваются по возможности на дальнее разстояніе отъ береговыхъ лежней, дабы уменьшить уголъ составляемый канатомъ съ теченіемъ (фиг. 173). Однако этотъ способъ укрѣпленія устоевъ требуетъ канатовъ значительной длины, ко-

торые не всегда можно достать. Поэтому устои иногда удерживаются въ своихъ мѣстахъ канатами меньшей длины, привязывая ихъ одни къ другимъ; такимъ образомъ (фиг. 174): канатъ перваго судна привязывается къ колу вбитому на берегу; канатъ втораго судна къ канату перваго и т. д. до середины моста; вторая половина судовъ такимъ же образомъ привязывается къ канату судна ближайшаго къ берегу.

Такъ, во время революціонныхъ войнъ, французы укрѣпили суда моста на р. Адизъ, близъ Бузолинго, гдѣ рѣка имѣла 42 с. широты, а дно рѣки въ этомъ мѣстѣ совершенно скалисто.

Устойчивость моста будетъ зависеть отъ сопротивленія оказываемаго кольями, къ которымъ привязываются канаты; поэтому колья должны быть достаточной толщины и глубоко вбиты въ землю. Если одного кола недостаточно, то вбиваютъ два или три кола въ разстояніи 4 или болѣе футъ одинъ отъ другаго и къ каждому привязываютъ канатъ.

Вмѣсто кольевъ вбиваемыхъ на берегу можно употреблять якоря, углубляя одну изъ его лапъ въ землю такъ, чтобы веретено лежало по направленію каната, и вбивая передъ штокомъ нѣсколько кольевъ.

Въ твердомъ, скалистомъ и совершенно слабомъ грунтахъ, по невозможности вбивать колья, употребляютъ одинъ изъ слѣдующихъ способовъ: въ нарочно вырытый ровикъ кладется брусъ, длиною около 6-ти футъ, который обвязывается канатомъ съ петлей; брусъ этотъ кладется въ перпендикулярномъ направленіи къ дѣйствію якорнаго каната; на брусъ накладываются, въ перпендикулярномъ направленіи къ нему, другіе брусья, которые и покрываются досками. На образовавшійся такимъ образомъ помостъ наваливаютъ камни, соблюдая чтобы свободный конецъ петли выходилъ въ наружу; къ петлѣ привязываютъ якорный канатъ (фиг. 175). Если свойство грунта не позволяетъ вырыть ровика, то такого рода помостъ устраивается на поверхности земли. Въ скалистыхъ берегахъ, для привязыванія каната, вдѣлываютъ кольца (фиг. 176), для чего выдалбливается въ скалѣ гнѣздо, котораго поперечный разрѣзъ представляетъ трапецію; въ него вставляютъ три желѣзныхъ клина; сначала ставятъ два боковыхъ, а потомъ вкалываютъ средній клинъ между ними; наконецъ проускаютъ болтъ проходящій сквозь скобу и всѣ три клина.

Если широта рѣки превосходитъ 50 саж., то укрѣпленіе устоевъ моста къ канатамъ перетянутымъ съ одного берега на другой ненадежно и затруднительно. Въ этомъ случаѣ большіе камни, въ которые вдѣланы кольца, могутъ замѣнить якоря; однакожъ кольца вдѣланныя такимъ образомъ не иначе можно вынуть какъ поднявъ камень изъ воды, что сопряжено съ большимъ затрудненіемъ, если камень тяжелъ и спущенъ на большую глубину. Поэтому (фиг. 177) въ гнѣздо камня вставляется призматическаго вида клинъ, находящійся въ соединеніи съ кольцомъ; потомъ съ боковъ этого клина вкалываются двѣ полосы съ проушинами у верхнихъ концовъ; въ эти проушины проходитъ веревка или цѣпь, для выдергиванія полосъ; такимъ образомъ освободится средняя часть и не нужно будетъ поднимать камня. Въ случаѣ недостатка боль-

нихъ камней можно связывать два камня цѣпами или канатами.

Вмѣсто якорей можно употребить корзины въ видѣ груши (фиг. 178), или отръзнаго конуса (фиг. 179), наполненныя камнями или глиною, плотно утрамбованною. Размѣры корзинъ зависятъ отъ силы, которой онѣ должны сопротивляться и плотности матеріала ихъ наполняющаго. Коническія корзины плетутся какъ туры; въ нѣкоторомъ разстояніи отъ верхняго основанія въ нихъ оставляется отверстіе для окончательнаго наполненія корзины. Сквозь корзину проходитъ дерево, котораго толстый конецъ прикрѣпляется къ нижнему основанію посредствомъ корней дерева, или помощію бруска, входящаго въ отверстіе сдѣланное въ деревѣ и укрѣпленнаго накрестъ кольями; къ тонкому концу дерева придѣлывается скоба или кольцо для привязыванія каната; дерево должно имѣть въ корѣ не менѣе 6-ти дюйм. толщины и если можно, такую длину, чтобы верхній конецъ доходилъ до поверхности воды, для того чтобы при закинутой уже корзинѣ можно было или перевернуть, или вовсе отнять канатъ. Чтобы легче доставить корзины къ мѣсту закидыванія, приносятъ ихъ на лодки или паромы не совсѣмъ доплетенными, мало наполненными или даже пустыми, и помѣтивъ корзины на паромѣ въ томъ положеніи, въ которомъ ихъ должно спустить въ рѣку, потомъ уже дополняютъ камнями и смыкаютъ сверху заплетеніемъ послѣднихъ вѣнцовъ.

При наведеніи моста при Пиаченцѣ черезъ рѣку По въ 1814 г. (въ походѣ Австрійцевъ противъ Наполеоновой арміи подъ предводительствомъ Мюрата), Австрійцы употребляли вмѣсто якорей круглыя корзины, сплетенныя около сваи имѣющей 10 дюймовъ толстоты и отъ 15 до 18 фут. длиною; колья были утверждены на $\frac{1}{3}$ отъ нижняго основанія сваи и были сдѣланы изъ гибкихъ, но толстыхъ сучьевъ; ребра ихъ были сплетены наподобіе туровъ. Внизу свая была снабжена башмакомъ, сверху было надѣто кольцо (бугель), подъ которымъ находилась дыра для проведенія каната или цѣпи. Корзина наполнялась по мѣрѣ сплетенія камнями и вмѣщала въ себѣ до $\frac{1}{4}$ куб. саж. Каждая корзина закидывалась съ двухъ лодокъ, соединенныхъ между собою поперечными брусками.

Якоря можно также замѣнять колесами. Изъ одного колеса якорь составляется такимъ образомъ (фиг. 180), снимаютъ съ него шину и косяки и къ концамъ каждой спицы придѣлывается треугольная остроконечная дощечка. Черезъ ступицу колеса пропускаютъ жердь, замѣняющую веретено якоря; къ этой жерди и къ каждой спицѣ прикрѣпляютъ бруски служащіе подпорками веретена и образующіе вмѣстѣ для камней. Два колеса, точно такимъ образомъ устроенныя и набитыя на концы одной жерди, еще лучше замѣняютъ якорь (фиг. 181); въ этомъ случаѣ камни укладываютъ около веретена и удерживаются брусками прикрѣпленными въ кругъ ступицы.

Употребляются иногда дубовыя якоря, такъ называемыя: *рыбакіе* (фиг. 182). Якоря эти состоятъ изъ двухъ дугообразныхъ деревянныхъ частей, которыя скрѣплены подъ прямымъ угломъ между собою; четыре деревянные бруска плотно запущены однимъ концомъ въ перекрестныя дуги, а другимъ концомъ соединены между собою петлею или желѣзнымъ кольцомъ.

Якорь можно составить изъ двухъ мотыгъ или кирокъ, употребляемыхъ въ каменоломняхъ. Ворона, у которой зубцы длинныя, нагруженная камнями, весьма хорошо замѣняетъ якорь въ иловатомъ грунтѣ.

Вообще надо замѣтить, что всѣхъ средствъ, служащихъ къ удержанію устоевъ, перечислить нельзя и на смѣлливость офицера устраивающаго мостъ предоставляется избрать тотъ или другой способъ. Поэтому всегда должно съ тщательностію изслѣдовать свойство дна рѣки и избрать наилучшій способъ удерживанія пловучихъ устоевъ отъ напора воды, въ противномъ случаѣ нельзя ручаться за успѣхъ предпріятія.

Въ 1799 г. Эрцъ-герцогъ Карлъ приказалъ навести два моста на судахъ чрезъ рѣку Ааръ близъ мѣстечка Дешингелъ. Наводка моста хотя и производима была въ теченіи цѣлыхъ сутокъ, но не была выполнена; дно рѣки было скалистое и якоря не могли удерживать судовъ.

IV. Сохраненіе мостовъ.

§ 93. Мосты могутъ повреждаться отъ самой переправы войскъ, отъ измѣненія горизонта воды, отъ непогодъ, наконецъ для разорванія моста неприятель нарочно можетъ по теченію спускать пловучіе предметы. Поэтому сохраненіе мостовъ вѣрнется особому отряду, преимущественно изъ понтоперовъ.

Отъ отряда отдѣляются небольшіе караулы (до 10 человекъ) къ каждой пристани; на каждый пловучій упоръ назначается по одному рядовому, а во время переправы по два. Они обязаны наблюдать за порядкомъ переправы, и исправлять поврежденія, натягивать или ослаблять якорные канаты, выкачивать воду и проч.

§ 94. *Порядокъ, соблюдаемый при переправѣ по военнымъ мостамъ.*—Чтобы излишнимъ грузомъ и сильною качкою не затопить моста, во время переправы соблюдается:

1) Пѣхота должна идти по мосту, не въ ногу, обыкновеннымъ походнымъ шагомъ, отдѣленіями не болѣе 4-хъ рядовъ, оставляя между баталіонами дистанціи не менѣе 60 шаговъ.

2) Кавалерія должна спѣшиваться и вести лошадей подъ уздцы, иди по два въ рядъ, имѣя между эскадронами около 60 шаговъ дистанціи.

3) При переправѣ артиллеріи всѣ ѣздовые съ уносовъ спѣшиваются; остаются верхомъ только люди сидящіе на дыловыхъ лошадяхъ для лучшаго управленія ими. Орудійная же прислуга, какъ пѣшая, такъ и спѣшенная конная съ лошадьми должна идти въ нѣсколькихъ шагахъ позади своихъ орудій. Разстояніе между орудіями, считая отъ конца дула одного до переднихъ уносныхъ лошадей слѣдующаго за нимъ орудія, должно быть не менѣе 25 шаговъ. При переправѣ осадной артиллеріи, болѣе одного орудія на мосту не должно находиться.

4) При переправѣ обоза, фурлейты съ лошадями не слѣзаютъ, но прочіе люди, кромѣ больныхъ, не должны оставаться на повозкахъ. Въ повозкахъ не слѣдуетъ допускать болѣе двухъ лошадей запряженныхъ въ рядъ.

5) Войска, орудія и обозы отнюдь не должны на мосту встрѣчаться, ни даже останавливаться безъ крайней необходимости.

6) Для соблюденія равновѣсія въ плывучихъ мостахъ, при быстромъ теченіи рѣки всѣ тяжести должны слѣдовать ближе къ низовой сторонѣ; при сильномъ же вѣтрѣ переходить ближе къ подвѣтренной сторонѣ.

7) Когда будетъ замѣчена опасность или случатся какия либо поврежденія на мосту, тотчасъ должно остановить переправу до окончанія исправленій.

Рогатый скотъ переправляется съ одного берега рѣки на другой или въ бродъ, или впасть, ниже моста, и только за наимѣнѣеъ бродовъ или при сильномъ теченіи рѣки, когда невозможно переправить скотъ впасть, переводятъ его по мосту, но не иначе какъ пуская по двѣ головы вмѣстѣ; при этомъ слѣдуетъ стада останавливать въ значительномъ разстояніи отъ пристани.

§ 95. Въ случаѣ *прибыли воды*, прибавляютъ мало по малу якорные канаты, чтобъ мостъ свободно возвышался; тогда же поднимаютъ постепенно и пристани. Если вода начинаетъ выходить изъ береговъ, и нѣтъ ни судовъ, ни понтоновъ, ни даже лѣсу для плотовъ или козелъ, чтобъ устроить дополнительную часть, то лучше развести мостъ и тѣмъ спасти его отъ совершеннаго разрушенія.

На рѣкахъ широкихъ и подверженныхъ дѣйствию верховыхъ и низовыхъ *отливовъ* должно удваивать число верховыхъ и низовыхъ якорей, натягивать продольные канаты. Если волны заливаютъ суда и откачиваніе черпаками или насосами оказывается недостаточнымъ, тогда мостъ разводить.

Отъ льда канаты якорные перетираются, а потому слѣдуетъ ихъ въ мѣстахъ прикосновенія со льдомъ обматывать шурками, конопшей и проч. или замѣнить цѣпями; для той же цѣли борты судовъ усиливаютъ обшивкою изъ досокъ.

При образованіи льда около плывучихъ упоровъ должно разбивать ледъ; а при вскрытіи рѣкъ, мосты на плывучихъ упорахъ всегда должны быть разведены.

§ 96. Надо принять мѣры и на тотъ случай, еслибы непріятель вознамѣрился разорвать мостъ, спуская по рѣкѣ разные плывучіе предметы. Мѣры осторожности состоятъ въ устройствѣ *бонъ, эстакадъ* и учрежденіи *наблюдательныхъ постовъ*.

а) Бонъ (фиг. 181) составляется изъ непрерывнаго ряда связанныхъ между собою цѣпями или канатами бревень. Каждое звѣно бона составляется, смотря по скорости теченія, изъ одного, двухъ или трехъ бревень, именно: при скорости теченія не болѣе 3 футъ въ секунду—изъ одного бревна около 6-ти вершковъ толщиной; при скорости отъ 3½ до 4½ футъ въ секунду—изъ двухъ, а при большей еще скорости изъ трехъ бревень. Боны пересѣкаютъ рѣку косвенно (фиг. 184), или составляютъ исходящій уголъ, для ослабленія удара плывущихъ тѣлъ, и для отведенія ихъ къ берегу; поэтому боны протягиваются черезъ рѣку тѣмъ косвеннѣе, чѣмъ быстрѣе теченіе. Чтобы легче было отвести тѣла, прибываемыя теченіемъ къ берегу, оконечность бона, ближайшая къ мосту, должна находиться у того берега, гдѣ теченіе слабѣе.

Бонъ концами своими упирается въ берега, гдѣ прикрѣпляютъ его къ сваямъ—канатами; звѣнья же, ближайшія къ

средины, удерживаются на мѣстѣ якорями. Чтобы не препятствовать судоходству по рѣкѣ, въ бонахъ дѣлаются выводныя части, противъ выводныхъ паромовъ моста.

б) *Эстакады* бываютъ неподвижныя и смѣшанныя; первыя дѣлаются изъ ряда свай, вбитыхъ въ дно рѣки до отказа, въ такомъ же направленіи какъ и боны; верхніе концы свай срѣзываются до горизонта воды и на нихъ насаживаютъ продольный брусъ (фиг. 185); вторыя тоже состоятъ изъ свай, вбитыхъ въ дно рѣки и соединенныхъ на поверхности воды канатами, или плывучими бревнами, привязанными къ сваямъ съ верховой стороны (фиг. 186). Эстакады представляютъ большее сопротивленіе нежели боны, но устройство ихъ труднѣе, по причинѣ необходимости забивать сваи.

Боны и эстакады располагаются тѣмъ дальше отъ мостовъ чѣмъ быстрѣе теченіе, потому что нужно имѣть достаточно времени для задержанія тѣлъ прорвавшихся бонъ или эстакаду, или же для разведенія моста, въ случаѣ невозможности задержать плывущее тѣло. Поэтому обыкновенно боны или эстакады располагаютъ на разстояніи до 500 с. выше мостовъ, на такихъ мѣстахъ гдѣ рѣка раздѣляется на нѣсколько острововъ. Чтобы уменьшить силу удара тѣлъ, полезно протянуть передъ бономъ или эстакадою одинъ или нѣсколько канатовъ, поддерживаемыхъ на водѣ поплавами.

в) Кромѣ бонъ и эстакадъ, учреждаются *наблюдательные посты* для задержанія плывущихъ предметовъ, спущенныхъ непріателемъ по рѣкѣ. Наблюдательные посты ставятся отъ 200 до 300 саж. отъ бонъ на такихъ мѣстахъ, съ которыхъ можно видѣть рѣку на большое протяженіе и тѣмъ далѣе отъ боновъ, чѣмъ шире рѣка и чѣмъ больше скорость теченія. Острова представляютъ самыя удобныя мѣста для помѣщенія постовъ.

Въ туманную погоду и въ ночное время по широтѣ рѣки разставляются лодки въ такомъ разстояніи другъ отъ друга, чтобы между ними не могло пройти какое нибудь тѣло не бывъ замѣченнымъ людьми на нихъ находящимся.

Наблюдательные посты снабжаются лодками, якорями, канатами и баграми, чтобъ перехватывать плывущія тѣла и отводить ихъ къ берегу.

Въ случаѣ опасности, которую наблюдательные посты отворотить не могутъ, они тотчасъ даютъ знать объ этомъ мостовой командѣ выстрѣломъ или сигнальною ракетой, чтобъ она открыла выводные паромы, для пропуску плывущихъ тѣлъ.

Во время постройки мостовъ, бонъ и эстакадъ посылается впередъ войско къ верховью рѣки для изслѣдованія и уничтоженія мельницъ, плотовъ, паромовъ, судовъ и другихъ предметовъ, которые могли бы быть употреблены непріателемъ для поврежденія моста.

В. Разрушеніе мостовъ.

§ 97. Для задержанія наступающаго непріятеля, или для замедленія его въ преслѣдованіи, отступающія войска разрушаютъ за собою всѣ временныя и постоянныя мосты.

1) У *плывучихъ мостовъ* разбираютъ настилку, перерубаютъ главныя скрѣпленія, продольные и якорные канаты,

если можно, разводять мостъ поворотомъ; бревна плотовъ раздѣляютъ и спускаютъ по теченію, суда затопляютъ, просверливъ или прорубивъ ихъ днища.

2) *Деревянные мосты* можно сжечь, разложивъ по настилкѣ костры изъ легко возгораемыхъ матеріаловъ; можно также сухими осмоленными фашинами обложить подпоры и обмазавъ ихъ и настилку смолой, зажечь вдругъ въ нѣсколькихъ мѣстахъ; огонь мгновенно распространится по всему мосту и истребитъ его до основанія.

Чтобы отнять у непріятеля возможность потушить пожаръ, располагаютъ на настилкѣ гранаты, которыя взрывомъ своимъ могутъ поражать наступающаго непріятеля.

Кромѣ того деревянные мосты (на сваяхъ, на козлахъ, и плотовые мосты) можно разрушать порохомъ. Для этой цѣли порохъ заключается въ осмоленные боченки или ящики, которые подвѣшиваются подъ насадку козла, насадку свайнаго устоя и подъ плотъ, фута на три ниже. Боченокъ, вмѣщающихъ въ себя отъ 60 до 80 фунтовъ пороха, подвѣшенный къ насадкѣ свай, или къ перекладинѣ козла, въ состояніи обрушить два пролета.

Въ мостахъ на судахъ заряды могутъ быть расположены внутри судовъ, подъ серединою настилки; а въ большихъ судахъ еще и въ кормовой и въ носовой части.

Если порохъ располагается на поверхности моста, то боченки, его заключающіе, прикрываются дернинами или мѣшками съ землею, чтобы все его дѣйствіе обратить на мостъ.

3) *Каменные мосты* разрушаются исключительно порохомъ, причѣмъ можно прервать сообщеніе, обрушая бѣгъ и съ нимъ двѣ арки, или же опрокидывая одну только арку. Въ первомъ случаѣ получается большее отверстіе, но для этого необходимо выдѣлывать въ толщѣ бѣга каморы для зарядовъ, на что требуется много времени и знающихъ свое дѣло рабочихъ: а потому въ военное время обыкновенно довольствуются разрушеніемъ одной или нѣсколькихъ арокъ моста. Для этого надъ замковымъ камнемъ свода, во всю ширину моста, выдѣлываютъ въ полотнѣ его поперечную борозду (шириною около 1 фута), до верхней дуги свода (фиг. 187); въ эту борозду насыпаютъ опредѣленное количество пороха, покрываютъ его досками и засыпаютъ землею, чтобы обратить дѣйствіе пороха преимущественно на сводъ.

Для опредѣленія величины заряда при подорваніи мостовыхъ арокъ можно руководствоваться слѣдующимъ:

При толстотѣ арки въ 1, 1½, 2, 2½, 3, 3½ и 4 фута
величина заряда на
каждые 6 футовъ длины
борозды, будетъ: 30, 40, 70, 108, 157, 213 и 280 фунтовъ.

Можно также опрокинуть арку, располагая боченки пороха подъ самымъ ключемъ свода. Взрывомъ извѣстнаго количества пороха выбрасывается замковый и ближайшіе къ нему камни, причѣмъ другіе камни свода, будучи потрясены, падаютъ по собственной своей тяжести.

О разрушеніи каменныхъ мостовъ, см. подрывныя мины въ минномъ искусствѣ.

§ 98. Мосты, охраняемые непріятелемъ, можно разрушать, спуская по теченію рѣки плоты, брандеры и адскія машины. курсъ военныхъ сообщеній.

Плоты составляются изъ двухъ рядовъ бревенъ, широтою больше нежели длина пролета моста, на нихъ утверждаются стойки такой высоты, чтобы плотъ не могъ проплыть подъ мостомъ. Ударомъ плота можетъ быть разрушенъ мостъ и чѣмъ быстрее рѣка, тѣмъ легче достигается цѣль.

Брандеръ составляется изъ судовъ или плотовъ, наполненныхъ горючими матеріалами, которымъ огонь сообщается въ то время, когда брандеръ будетъ находиться на близкомъ отстояніи отъ моста; на брандеры владутся бомбы и гранаты, которыя взрывомъ своимъ препятствуютъ наблюдательнымъ постамъ подойти къ брандерамъ или потушить пламя.

Брандеры, съ пороховыми камерами, получаютъ названіе *адскихъ машинъ*. Для воспламененія пороха вставляется въ пороховую камеру конецъ рычага, который находится въ связи съ ружейнымъ замкомъ или подобнымъ механизмомъ, укрѣпляемымъ внутри камеры; отъ удара рычага объ мостъ происходитъ взрывъ.

Къ числу замѣчательныхъ адскихъ машинъ должно отнести машину, построенную итальянцемъ Женибелли, для разрушенія моста на р. Шельдѣ, наведеннаго Испанцами, во время осады города Антверпена въ 1585 г. Въ плоскодонномъ суднѣ устроена была кирпичная камора (шир. 5 ф., выс. 3 ф., данна равная почти днѣвѣ судна), съ двухъ скатною крышею изъ тесаннаго камня. Огонь помѣщенному въ каморѣ пороху сообщался ружейнымъ куркомъ, который былъ снабженъ особеннымъ механизмомъ, на подобіе часового. Изъ четырехъ машинъ, представленныхъ теченію еще за 700 саж. отъ моста, одна потонула, двѣ другія съѣли на мель возлѣ берега, и только послѣдняя, разорвавъ мостовые боны, дошла до моста и взрывомъ своимъ разрушила его.

При этомъ случаѣ, 800 Испанцевъ лишились жизни; мостъ на сваяхъ, со стороны форта св. Маріи и большая часть артиллеріи на мосту сброшены были въ воду; однакоже Испанцы не потеряли присутствія духа, сдѣлали нужное исправленіе въ мостѣ — и къ разсвѣту были въ состояніи встрѣтить вылазку Фламандцевъ.

Почти такого же устройства, за исключеніемъ того только, что каморы сдѣланы были деревянныя, употребляемы были адскія машины австрійцами во время войнъ ихъ съ французами на рѣкахъ: Дунавъ (1809) и Эльбѣ (1813 г.).

Въ настоящее время подводныя машины: *торпеды*, представляютъ самое надежное и дѣйствительное средство для разрушенія загражденій и мостовъ, устроенныхъ на плувучихъ подпорахъ.

Наступательныя подводныя мины прикрѣпляются или къ носу подводной лодки, судно торпеды, или онѣ пускаются по теченію. Порохъ заключается въ металлическіе сосуды, изъ гальванизированнаго желѣза или изъ мѣди, или же онѣ помѣщаются въ деревянные осмоленные ящики или боченки. Огонь заряду сообщается ударнымъ механизмомъ или помощію электричества.

Для развлеченія вниманія наблюдательныхъ постовъ, пускаютъ по теченію нѣсколько подводныхъ минъ, затѣмъ что если нѣкоторые изъ нихъ и будутъ перехвачены постами или уничтожены артиллерійскимъ огнемъ, то остальные мины могутъ достигнуть цѣли.

Въ сѣверо-американскую войну пушено было южанами, въ 1864 г., до 200 минныхъ боченокъ, съ химическими запалами для уничтоженія флота сѣверянъ.

Въ «Инженерномъ журналѣ», №№ 4, 5 и 8, 1869 г. и № 7—

1870 г. подробно описано устройство подводных минъ, сооб-
щение огня зарядамъ и разрушительное дѣйствіе минъ, выве-
денное изъ опытовъ предшествовавшихъ войнъ.

VI. Исправленіе мостовъ.

§ 99. Въ военное время нерѣдко встрѣчается исправлять
разрушенныя непріателемъ мосты.

а) *Мосты на судахъ и плоткахъ.* Если мостъ разру-
шенъ и унесенъ тѣлами пущенными непріателемъ по теченію,
стараясь остановить суда и привести ихъ къ берегу; равно
какъ и бревна, доски и брусья. Изъ судовъ, коихъ борты еще
нѣсколько возвышаются надъ горизонтомъ воды, откачиваютъ
воду черпаками или ручными насосами; затѣмъ вытаскиваютъ
лодки на берегъ. Починка лодокъ производится сообразно съ
тѣми поврежденіями, которыя найдутъ въ нихъ; если въ лод-
кахъ оказывается течь, то ихъ окопачиваютъ смоленою па-
плетою; просверленные и прорубленные дыры обшиваютъ тон-
кими дощечками или клиньями, обмазанными смолою и око-
пачиваютъ ихъ; весьма поврежденные доски замѣняютъ
новыми.

Недостающій матеріалъ для возстановленія моста добы-
ваютъ уже на мѣстѣ.

б) *Мосты на козлахъ,* строятся на рѣкахъ неглубо-
кихъ и небстрыхъ; поэтому легче перехватить плывущіе
остатки разрушеннаго моста и легче возстановить его, чѣмъ
мосты на судахъ.

в) *Мостъ на сваяхъ* возстановляютъ слѣдующимъ обра-
зомъ:

Когда обгорѣлыя сваи еще возвышаются надъ горизонтомъ
воды, то срубаютъ ихъ подъ одну горизонтальную плоскость,
надрубаютъ въ нихъ шипы, насаживаютъ на шипы насадку и
устрояютъ помостъ (фиг. 182).

Если рѣка подвержена прибою водѣ, то нужно, чтобы
настилка моста превышала на нѣсколько футъ самое высокое
стояніе воды; тогда подрубляютъ обгорѣлыя части сваи и сра-
щиваютъ ихъ въ полъ-дерева съ другими дополняющими ча-
стями (фиг. 189), укрѣпляя этотъ родъ стычи или веревками
съ закрутками (а), или желѣзными обоймами (б), или заер-
шонными болтами (в), или выдѣланными изъ полоснаго желѣза
бляхами (г), въ которыхъ пробиты спирально отверстія для
гвоздей. вмѣсто того можно на сваи насадить насадку, почти
на одной высотѣ съ горизонтомъ воды; прикрѣпивъ насадку
къ сваямъ желѣзными скобами, вставить въ нее стойки,
поддерживаемыя подкосами и связать ихъ перекладиною, слу-
жащею основаніемъ переводинамъ настилки (фиг. 190).

г) При исправленіи разрушеннаго *каменнаго моста*, если
величина образовавшагося пролета, не превосходитъ длины
имѣющихся переводинъ, можно перекинуть нѣсколько пере-
динъ и настлать ихъ досками, число переводинъ и ихъ раз-
мѣры зависятъ отъ величины переправляемаго груза. Если же
разстояніе между упорами арки превосходитъ длину имѣюща-
гося строеваго лѣса, или когда лѣсъ въ поперечномъ сѣченіи
имѣетъ недостаточные размѣры, то необходимо образовать про-
межуточныя опорныя точки, поддерживая ихъ *откосными*

упорами (подстрѣлинами) или *стропильными скрѣпле-
ніями*; или же козлами.

§ 100. *Мосты съ откосными упорами.*—Въ мостахъ
этого рода, промежуточныя опорныя точки для переводинъ,
сращиваемыхъ на срединѣ пролета, образуются откосными
брусьями, верхніе концы которыхъ упираются въ поперечный
брусъ, подкладываемый подъ переводины, а нижніе утверж-
даются въ наклонные брусья, врубленные однимъ концомъ въ
береговые лежни или въ гнѣзда, сдѣланныя въ уцѣлѣвшей
арке разрушеннаго моста. При-этомъ слѣдуетъ соблюдать,
чтобы уголъ, составляемый откосными брусьями, былъ бы не
болѣе 120°. Всю связь скрѣпляютъ гдѣ слѣдуетъ болтами,
завершенными гвоздями или скобами (фиг. 191).

Каждый откосный брусъ подверженъ силѣ сжатія, которая
можетъ быть выражена черезъ: $\frac{P + pl}{2 n \cos L}$, гдѣ P—сосредото-
ченный грузъ; p—равномерно распределенный грузъ, l—вели-
чина пролета, L—уголъ составляемый откоснымъ брусьемъ съ
вертикальною линіею, n—число переводинъ. Это сжатіе тѣмъ
меньше, чѣмъ менѣе уголъ L, и откосные брусья оказываютъ
тѣмъ больше сопротивленія, чѣмъ они короче. Зная силу сжа-
тія, дѣйствующую на каждый изъ откосныхъ брусьевъ, не
трудно опредѣлить ихъ поперечныя размѣры, при помощи слѣ-
дующей таблицы, показывающей число пудовъ, которыми можно
съ безопасностію обременить каждый квадратный дюймъ попе-
речнаго сѣченія сжимаемаго бруса.

Родъ дерева.	Отношеніе длины бруса къ попе- речному сѣченію.			
	менѣе 12	12	24	36 48
Крѣпкій дубъ	12 п.	10 п.	6 п.	4 п. 2 п.
Слабый дубъ	7,5 >	6 >	3,7 >	2,5 > 1,7 >
Сосна	15,7 >	12 >	8 >	5,9 > 2,5 >
Ель	4 >	3,3 >	2 >	1,8 > 0,9 >

При широкомъ отверстіи арки, можно подъ переводины
подложить помочные брусья (въ $\frac{1}{3}$ длины всей переводины),
и ихъ подпереть подстрѣлинами (фиг. 192). При такомъ
устройствѣ переводины могутъ состоять каждая изъ 3-хъ
брусьевъ, соединенныхъ въ смычкахъ скобами, а съ помочными
брусьями—обоймами.

При болѣе широкомъ отверстіи арки можно подложить
два помочныхъ бруса (фиг. 193).

Чтобы откосы не гнулись, то ихъ поддерживаютъ вися-
чими парамъ схватокъ, которыя располагаются перпендику-
лярно къ откосамъ.

§ 101. *Мосты со стропильнымъ скрѣпленіемъ* (фиг.
194).—Стропильный мостъ состоитъ изъ переводинъ, подде-
рживаемыхъ посрединѣ висячими бабками; верхніе концы ба-
бокъ подпираются подстрѣлинами, врубленными другими своими
концами въ оконечности мостовыхъ переводинъ.

Переводины и подстрѣлины соединяются между собою ши-
пами, а подкладной брусъ, поддерживающій мостовыя пере-
водины, привязывается къ концамъ бабокъ веревками или
скрѣпляется съ ними обоймами и болтами. Еслибы широта не
позволяла употребить цѣльныхъ продольныхъ брусьевъ, то ихъ
можно составить изъ двухъ частей и смычку поддержать бабками.

Весь мостъ, за исключеніемъ настилки, собирается на ров-
номъ мѣстѣ, и потомъ перетягивается черезъ разрушенную
часть каменнаго моста, по предварительно перетянутымъ тол-
стымъ канатамъ, помощію катковъ; на мѣстѣ онъ утверждается

двумя упорными брусьями, врытыми въ землю и укрѣпленными кольями; послѣ чего укладываются переводины и настилаются доски.

Устройство стропильнаго моста основано на томъ, чтобы силу переломленія преобразовать въ силу разрывающаго, которой всякій брусъ оказываетъ большее сопротивленіе, чѣмъ силѣ преломленія.

Въ стропильномъ мостѣ (фиг. 195) сила P дѣйствуетъ на горизонтальный брусъ ab въ направленіи къ нему перпендикулярномъ. Вслѣдствіе соединенія бруса ab съ бабкою e и съ подстрѣлинами d и d' , сила P разложится по направленію подстрѣлинъ на двѣ равныя силы m и n , если углы составляемыя подстрѣлинами съ бабками будутъ равны; эти двѣ силы m и n встрѣчая въ точкахъ a и b сопротивленіе, разложатся каждая на двѣ силы: сила m на силу o и p а сила n на силу o' и p' ; силы o' и o уничтожаются сопротивленіемъ тѣхъ опорныхъ точекъ, на которыхъ лежитъ брусъ ab ; силы же p и p' будутъ дѣйствовать по направленію бруса ab въ противныя стороны, т. е. будутъ силами разрывающими брусъ.

Если $2Q$ представляетъ полный грузъ, которымъ будетъ обремененъ мостъ, считая и весь настилъ, то каждая бабка будетъ подвержена силѣ растяженія—равной Q .

Имѣя въ виду, что призматическій брусокъ, вытягиваемый по дѣлѣ и имѣющій 1 кв. дюймъ поперечнаго сѣченія, можетъ выдержать безопасно 23 пуда, не трудно будетъ опредѣлить размеры поперечнаго сѣченія бабки.

Напротивъ того, каждая подстрѣлина подвержена силѣ сжатія, которая можетъ быть выражена черезъ $\frac{Q}{2 \cos L}$, гдѣ L —уголъ, составляемый подстрѣлиною съ бабкою, поэтому размеры поперечнаго сѣченія подстрѣлинъ могутъ быть опредѣлены на основаніи таблицы, упомянутой въ § 100-мъ.

При ширинѣ мостоваго отверстія до 7 саж. и когда переводины должны быть составлены изъ 4-хъ частей, можно устроить мостъ съ одною висячею бабкою и 3 поперечными подкладными брусьями. Этотъ мостъ состоитъ изъ слѣдующихъ частей (фиг. 194):

Изъ 2-хъ крайнихъ составныхъ брусевъ, 2-хъ помочныхъ брусевъ, изъ двухъ висячихъ бабокъ, изъ верхней перекладной связывающей обѣ бабки, изъ стропилъ, изъ 5-ти поперечныхъ подкладныхъ брусевъ, изъ коихъ средній подъ бабками длиннѣе прочихъ; изъ двухъ откосныхъ брусевъ, подпирających бабки снизу; изъ продольныхъ брусевъ или переводинъ; настилочныхъ досокъ; двухъ катковъ и двухъ упорныхъ брусевъ.

Крайніе продольные, помочные, поперечные и подкладные брусья, также обѣ бабки и подстрѣлины, должны быть дубовые или сосновые, опредѣленныхъ по таблицѣ размѣровъ. Крайніе продольные брусья составляются каждый изъ двухъ брусевъ, длиною въ 4 саж., смыкающихся тычкомъ одинъ къ другому и связываемыхъ помочнымъ брусомъ посредствомъ 4-хъ болтовъ съ гайками. Висячія же бабки притягиваются къ продольнымъ брусьямъ, на самоѣ ихъ соединеніи также болтами, которые продѣваютъ въ скобы, охватывающія среднія подкладные брусья, и въ уши, имѣющіяся на желѣзныхъ планкахъ, притягивающія къ бабкамъ съ двухъ сторонъ.

Чтобъ предохранить мостъ отъ качки, перетягиваются въ

стороны крестообразно, на берега, четыре каната отъ концовъ подкладныхъ брусевъ, ближайшихъ къ срединѣ, такъ чтобы канаты пересѣкались подъ мостомъ и въ то же время, стягивали бы его по срединѣ. На берегахъ же эти канаты укрѣпляются къ толстымъ кольямъ и натягиваются въ тугую. Опыты показали, что по этому мосту можно переправлять пѣхоту повоздно, кавалерію, сбѣшивъ ее по два въ рядъ, и артиллерію, отпрягая уносныхъ лошадей.

При дѣлѣ недостаточныхъ размѣровъ является необходимость образовать подъ переводинами болѣе опорныхъ точекъ. Въ этомъ случаѣ мостъ можетъ быть построенъ такъ, чтобы подстрѣлины были вдѣланы своими оконечностями въ укрѣпвшія части каменнаго моста и обхватывались бы вмѣстѣ съ бабками горизонтальными схватками, которыя поддерживаютъ поперечные брусья, служащіе опорными точками для переводинъ. Горизонтальные схватки посрединѣ поддерживаются засовами, пропущенными черезъ концы бабокъ (фиг. 196).

Стропильные мосты и мосты съ откосными упорами, по трудности установки ихъ на мѣстѣ и потому, что они могутъ быть устроены надъ отверстіями небольшой широты, рѣдко употребляются въ военное время. Большею частію прибѣгаютъ къ простымъ средствамъ, не требующимъ искусныхъ плотниковъ и соединеній частей моста, желѣзными скрѣпленіями.

Французы для исправленія моста на р. Альвѣ, въ Мурцеллѣ, близъ Коимбры (1811 г.), употребили слѣдующій простой способъ (черт. 197). Пролетъ, образовавшійся отъ разрушенія арки моста, былъ около 60 футовъ. Взявъ необтесанные бревна, уложили ихъ толстыми концами на устоѣ, съ вышускомъ къ срединѣ арки на 19½ футовъ (на ½ ширины пролета); концы бревенъ на устоѣхъ прикрыли поперечными бревнами и завалили землею и щебнемъ. На вышущенные же концы первыхъ бревенъ укрѣпили по два поперечные брусъ, на нихъ положили переводины и покрыли настилкой. Это исправленіе, произведенное въ нѣсколько часовъ, доставило возможность перевести всю артиллерію и армію Массены.

При устройствѣ такого рода мостовъ необходимо употреблять длинныя и толстыя бревна и стараться насколько возможно облегчать связанныя части ихъ, увеличивая въ то же время грузъ, для образованія противовѣса.

Для опредѣленія диаметра бревенъ при данномъ числѣ ихъ— n , можно применить формулу для опредѣленія поперечнаго сѣченія бруса, котораго одинъ конецъ подверженъ дѣйствию груза, между тѣмъ какъ другой конецъ вдѣланъ въ стѣну:

$$\frac{D^3}{32} = \frac{(P + \frac{Pl}{2})l}{R}$$

гдѣ D = 3,14, l = ¼ величины мостоваго отверстія; R — коэффициентъ прочнаго сопротивленія даннаго рода дерева—изгибу; D —диаметръ бревна; P —сосредоточенный грузъ, приходящійся на одно бревно; Pl —равномерно распределенный грузъ, приходящійся на единицу длины одного бревна. Противовѣсъ долженъ быть равенъ, по крайней мѣрѣ полугорному грузу, которымъ можетъ быть обременена половина моста.

§ 102. При возстановленіи мостовъ черезъ разрушенныя арки можно иногда образовать промежуточные опорные точки постановкою козелъ на дно рѣки, если дно ея твердо (фиг. 198), или въ плавающее судно, если рѣка глубока (фиг. 199). Въ послѣднемъ случаѣ переводины сходятся на перекладнѣхъ козла. Козламъ, расположеннымъ на твердомъ основаніи, надобно давать такую высоту, чтобъ настилка была горизонтальною; высоту же козелъ, поставленныхъ въ плавающія суда, соразмѣряютъ съ тѣмъ, чтобы при переходѣ тяжестей по

мосту, козлы опускались не ниже горизонтального положенія переводинъ. Установка козель въ плавающихъ судахъ или паромъхъ можетъ быть употреблена, когда въ рѣкѣ не измѣняется горизонтъ воды. Суда, поддерживающія козлы, должны быть укрѣплены верховыми и низовыми якорями и кромѣ того привязаны къ устоямъ канатами.

Если пролетъ моста, въ 6 до 8 саж., произошелъ отъ разрушенія быка и если основаніе этого быка возвышается нѣсколько надъ водою, то можно переводины моста упереть на козель, поставленный вдоль быка (фиг. 200).

Козель составляется изъ перекадины, соединяющей верхніе концы стоекъ, которыя утверждаются на лежнѣ и подпираются подкосами. Для увеличенія силы сопротивленія переводинъ, ихъ можно поддержать откосными брусками, упираемыми въ стойки козла.

При починкѣ двухъ разрушенныхъ арокъ Дрезденскаго моста, по повелѣнію Наполеона (1813 г.), были установлены козлы на образовавшіеся отъ взрыва плотины. Высота козель была отъ 3½ до 4 саж. Для отвращенія качки, ноги ихъ были широко разставлены и по значительной длинѣ перекадинъ были подперты въ серединѣ стойками и подкосами (фиг. 201). Эта починка на длину 28 саж. продолжалась всего 16 часовъ; мостъ сдѣлалъ столь прочнымъ, что онъ выдержалъ переправу самыхъ большихъ грузовъ.

§ 103. *Канатные висачіе мосты.*—На войнѣ могутъ встрѣтиться такія обстоятельства, гдѣ ни одинъ изъ рассмотрѣнныхъ нами способовъ устройства мостовъ не можетъ имѣть примѣненія, напримѣръ, когда нужно устроить переправу черезъ глубокую и обрывистую рывтину, или черезъ стремительный потокъ, или черезъ рѣку, во время ледохода, или черезъ разорванную арку моста, значительно возвышающуюся надъ поверхностію воды и т. д. Въ этихъ случаяхъ мосты на канатахъ имѣютъ преимущество передъ всѣми другими мостами.

Существуетъ два способа устройства канатныхъ мостовъ: 1) располагая настилку моста прямо на канатахъ, перетянутыхъ съ одного берега на другой (фиг. 202) и 2) подвѣсившая ее, посредствомъ веревочныхъ ординатъ къ двумъ канатамъ, тоже перетянутымъ съ одного берега на другой и удерживаемымъ на известной высотѣ релями, поставленными на каждомъ берегу (фиг. 203).

Въ первомъ случаѣ, къ натянутымъ канатамъ привязываются поперечные бруски, и на нихъ накладываются переводины, которыя покрываются настилочными досками. Подобные мосты неудобны въ томъ отношеніи, что подвергаются сильной качкѣ, которую отклонить трудно, и что настилка получаетъ вогнутую поверхность, неудобную для движенія; поэтому они могутъ быть устроены черезъ отверстія, имѣющія не болѣе 8 саж. ширины.

Чтобъ опредѣлить соответственно переправляемой тяжести діаметръ канатовъ, при данномъ ихъ числѣ, или число канатовъ при данномъ ихъ діаметрѣ, слѣдуетъ сперва опредѣлить напряженіе каната, по формулѣ:

$$T = \frac{Q}{2} \sqrt{4 + \frac{l^2}{r^2}}$$

гдѣ Q—равномерно распределенный грузъ, приходящійся на половину длины одного каната; l—половина ширины пролета, и f—стрѣлка кривизны каната; затѣмъ зная напряженіе каната

T и предѣлъ прочнаго сопротивленія R вытягиваемаго каната *), можемъ опредѣлить его діаметръ по формулѣ:

$$D = \sqrt{\frac{4 T}{R}}$$

Положимъ: величина пролета l=43 фут., число канатовъ 5; Q—грузъ ровно распределенный на 1 футъ длины моста—15 пуд.; f—стрѣлка кривизны каната—1,5 фут., то напряженіе одного каната:

$$T = \frac{15 \cdot 21}{2 \cdot 5} \sqrt{4 + \frac{441}{2,25}} = 31,5 \sqrt{200} = 31,5 \times 14,1 = 441,1 \text{ пуд.}$$

Прочное сопротивленіе R каната имѣющаго въ поперечномъ сѣченіи 1 кв. дюйм., можно принять въ 65 п., поэтому діаметръ каната

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 441,1}{3,14 \cdot 65}} = \sqrt{8,69} = 2,9 \text{ дюйма.}$$

§ 104. Къ замѣчательнымъ канатнымъ мостамъ, въ которыхъ настилка была расположена непосредственно на канатахъ, относится мостъ перекинутый англичанами въ 1810 году черезъ взорванную арку каменнаго Алькантарскаго моста, на р. Таго (отверстіе арки до 100 футъ). Полковникъ Сторжонъ, коему поручено было возстановленіе сообщенія, за неимѣніемъ лѣса, составилъ слѣдующій проектъ канатнаго моста, который и былъ приведенъ въ исполненіе.

Веревочная система (фиг. 202), на которой лежитъ по-мостъ, представляетъ сѣть изъ небольшихъ канатовъ; сѣть эта была привязана своими оконечностями посредствомъ канатовъ и блоковъ къ лѣснамъ, утвержденнымъ въ быкахъ моста; сѣть поддерживалась двумя продольными канатами (имѣвшими 3½ д. въ діаметрѣ), прикрѣпленными къ тѣмъ же лѣснамъ. Къ сѣти были привязаны поперечные брусья, въ вырѣзы (шириною 4½ дюйм., глубиною 1 дюйм.) которыхъ укладывались складныя переводины, состоящія изъ трехъ брусевъ, соединенныхъ болтами. Доски привязаны были одна къ другой по концамъ ихъ веревками. При перевозкѣ всѣ доски скатывались въ свитки. Съ обѣихъ сторонъ моста по концамъ настилочныхъ досокъ и перекадинъ натянуты были осмоленныя полотнища, чтобы лошади и волю не видѣли воды. Кромѣ того весь мостъ былъ прикрѣпленъ къ каменнымъ быкамъ, помощію канатовъ, для уменьшенія качки.

Мостъ этотъ нѣсколько разъ снимали и наводили, и онъ служилъ не повреждаясь въ продолженіи цѣлаго мѣсяца для переправы англійскихъ войскъ.

§ 105. *Висачіе канатные мосты.*—Опыты, произведенные въ Лаферѣ въ 1823 г. и въ Страсбургѣ въ 1824 и 1825 гг., показали, что висачіе канатные мосты (фиг. 203) должны состоять изъ слѣдующихъ частей: изъ двухъ релей, устанавливаемыхъ на берегахъ того пространства, черезъ которое долженъ быть перекинутъ мостъ; изъ двухъ двойныхъ продольныхъ канатовъ, которые навѣшиваются на рели; изъ мостовой настилки, подвѣшиваемой къ продольнымъ канатамъ, съ помощію веревочныхъ ординатъ (отвѣсныхъ канатовъ) съ поперечными брусками, служащими опорными точками для переводинъ моста.

*) Прочное сопротивленіе мягкихъ канатовъ составляетъ 3,33 с² пудъ, а твердыхъ канатовъ, которые должны выдерживать большіе грузы въ спокойно натянутомъ состояніи—5 с² пудъ; гдѣ с представляетъ округность каната въ дюймахъ.

Каждую релю (фиг. 204) составляют двѣ стойки съ подкосами, утвержденныя шинами въ лежни положенныя на подушки и соединенныя сверху горизонтальными схватками. Въ верхней части стоекъ утверждается на желѣзной оси двѣ деревянные шквы.

Высота релей или возвышеніе шкивъ надъ мѣстнымъ горизонтомъ соразмѣряется съ длиною моста.

Съ увеличеніемъ высоты релей, а вмѣстѣ съ тѣмъ и стрѣлки кривизны каната, увеличивается сила сопротивленія его, но въ тоже время увеличивается и качка моста. Поэтому, на основаніи опытовъ найдено, что всего выгоднѣе когда высота рели составляетъ $\frac{1}{10}$ или $\frac{1}{12}$ часть величины пролета или длины моста.

Двойные продольные канаты лежащіе на шкивахъ релей, обвиваются бичевою и натягиваются съ помощію талей и воротовъ; тали привязываются къ брусьямъ (отъ 3 до 4 саж. длины) углубленнымъ на сажень въ землю, за вбитый рядъ свай и въ такомъ разстояніи отъ моста, чтобы канаты для равновѣсія составляли со столбами релей равныя углы.

Веревочныя ординаты берутся вдвое и затягиваются на продольныхъ канатахъ петлею (фиг. 205); къ нимъ привязываются поперечные брусья (фиг. 206) поддерживающіе переводины. Переводины располагаются такъ чтобы каждая изъ нихъ лежала на четырехъ или пяти поперечныхъ брусьяхъ и при томъ чтобы концы двухъ смежныхъ переводинъ находились на двухъ поперечныхъ брусьяхъ. Переводины связываются между собою перекрестными затяжками съ закрутнемъ; на нихъ настилаются доски, прикрѣпляемыя къ переводинамъ пажилками.

§ 106. Въ канатныхъ мостахъ весьма важно опредѣлить съ точностію: 1) прочность продольныхъ канатовъ и ординатъ; 2) длину ординатъ и 3) разстояніе между ординатами въ точкахъ привѣса ихъ къ продольнымъ канатамъ.

Прочность канатовъ опредѣляется по формулѣ:

$$T = \frac{Q}{2} \sqrt{4 + \frac{l^2}{r^2}} \dots \dots (\S 103).$$

Длина ординатъ опредѣляется слѣдующимъ образомъ: если назовемъ первую ординату, отъ середины моста (фиг. 270) черезъ $h = 1$, то послѣдующія возрастаютъ въ слѣдующемъ порядкѣ:

1.	2.	3.	4.	5.	\dots	$(n-1).$	$n.$	}	$= H = \frac{(n+1)nh}{2}$
$h,$	$h,$	$h,$	$h,$	$h,$	\dots	$h,$	h		
$+ 2h,$	\dots	$+ 2h,$	$+ 2h$						
$+ 3h,$	$+ 3h,$	$+ 3h,$	$+ 3h,$	\dots	\dots	$+ 3h,$	$+ 3h$		
$+ 4h,$	$+ 4h,$	$+ 4h,$	\dots	\dots	\dots	$+ 4h,$	$+ 4h$		
$+ 5h,$	\dots	\dots	\dots	\dots	\dots	$+ 5h,$	\dots		
							$+ (n-2)h,$	$+ (n-1)h$	
							$+ (n-1)h,$	$+ nh$	

или же все равно, длина ординатъ выразится рядомъ натуральныхъ чиселъ: 0, 1, 2, 3, 4, \dots сложенныхъ въ слѣдующемъ порядкѣ:

$$0+1=1, 1+2=3, 1+2+3=6, 1+2+3+4=10 \text{ и т. д. умноженныхъ на } h.$$

Нуль соотвѣтствуетъ одной или двумъ среднимъ ординатамъ, смотря потому четное или нечетное число будетъ ординатъ.

Послѣдняя ордината представитъ собою высоту рели

$$H = \frac{(n-1)nh}{2}, \text{ откуда } h = \frac{2H}{n(n+1)}$$

Такимъ образомъ зная высоту рели и число ординатъ, можно опредѣлять длину единичной или первой ординаты; и зная первую ординату легко опредѣлить всѣ остальные.

Ордината: единица, въ частяхъ которой выражены всѣ прочія ординаты, означаетъ известную часть высоты рели, такъ напримѣръ: если число ординатъ будетъ 8, включая релю, не принимая въ расчетъ ординаты 0, то ордината, изображенная единицей, будетъ составлять $\frac{1}{36}$ часть высоты рели.

Горизонтальное разстояніе между ординатами зависитъ отъ размѣровъ поперечнаго сѣченія брусевъ, поддерживающихъ переводины и отъ величины переправляемой по мосту тяжести. Если черезъ p означимъ грузъ, приходящійся на единицу длины моста, и черезъ q — горизонтальное разстояніе между ординатами, то поперечные брусья известной длины должны имѣть такіе размѣры въ поперечномъ сѣченіи, чтобы могли выдержать грузъ $p \cdot q$. Независимо отъ этого, увеличеніе горизонтальнаго разстоянія q между ординатами, влечетъ за собою увеличеніе діаметра, какъ веревочныхъ ординатъ, такъ и продольнаго каната. Поэтому горизонтальное разстояніе между ординатами, по возможности не должно быть болѣе 5 или 7 футъ.

Разстояніе же между точками привѣса, по продольному канату, опредѣляется слѣдующимъ графическимъ способомъ: на прямой ab (фиг. 208) равной разстоянію между поперечными брусьями или между ординатами, ставятъ перпендикуляръ неопредѣленной длины и откладываютъ на немъ величину первой ординаты или h столько разъ, сколько по проекту моста полагается имѣть ординатъ, начиная отъ середины до рели; потомъ соединяютъ точку a съ точками дѣленій, чрезъ что получаются діагонали $am, am', am'', am''' \dots$, которыя будутъ означать разстоянія между точками привѣса по продольному канату. Новые канаты отъ дѣйствія тяжести вытягиваются по крайней мѣрѣ на $\frac{1}{12}$ часть ихъ длины, то для приведенія найденныхъ ординатъ къ должной соразмѣрности, отъ точки a откладывается $ac = \frac{1}{12} ab$, изъ точки c воззавляется перпендикуляръ, который пересѣченіемъ своимъ съ прежними діагоналями опредѣлитъ истинныя длины между точками привѣса ординатъ по продольному канату.

§ 107. Установка канатнаго висячаго моста. —

При установленіи висячаго моста съ ординатами поступаютъ слѣдующимъ образомъ: сначала на обоихъ берегахъ устанавливаютъ рели и позади ихъ утверждаютъ брусья съ привязанными къ каждому изъ нихъ четырьмя веревочными петлями, для укрѣпленія талей. — Послѣ этого на одномъ изъ береговъ собираютъ весь мостъ, только безъ настлѣочныхъ досокъ: сперва кладутъ поперечные брусья, въ равномъ между собою разстояніи, и на нихъ продольныя переводины, которыя скрѣпляются съ брусьями перекрестными затяжками. Затѣмъ, съ обѣихъ сторонъ мостоваго основанія располагаютъ продольные канаты, по два съ каждой стороны, къ которымъ привязываютъ средній поперечный брусъ, и означаютъ на нихъ

шломъ мѣста, гдѣ должны быть привязаны веревочныя ординаты, служащія для поддержанія поперечныхъ брусьевъ моста. Эти веревки берутъ вдвое и привязываютъ къ продольнымъ канатамъ корабельнымъ узломъ, концами внизъ; послѣ чего, отмѣривъ длину ординатъ и привязавъ ихъ къ поперечнымъ брусьямъ, укрѣпляютъ къ нимъ переводины и перетягиваютъ всю эту систему съ одного берега на другой, по предварительно натянутымъ канатамъ, на которыхъ настлано нѣсколько досокъ. Послѣ этого продольные канаты навѣшиваютъ на колеса релей и натягиваютъ съ помощью талей и воротовъ, такъ чтобы мостовая настилка образовала выпуклую поверхность, стѣпка которой была фута 3 при длинѣ моста въ 14 сажень и наконецъ кладутъ доски и пажилыны прикрѣпляютъ ихъ къ продольнымъ переводинамъ. Для уменьшенія боковой качки моста, натягиваютъ подъ мостомъ два перекрестныхъ каната, которые пересѣкаются въ двухъ или трехъ мѣстахъ крестообразно и проходятъ черезъ шквы, вдѣланные въ концы поперечныхъ брусьевъ и распертыхъ распорками, отчего образуется рама.

Фиг. 209 изображаетъ устройство канатнаго моста, въ которомъ рели замѣнены козлами.

§ 108. *Канатный мостъ съ козломъ* (фиг. 210) можно употреблять при ширинѣ рѣки не болѣе 9 саж. Козель, высотой 8 футъ, длиною отъ 12 до 14 футъ, смотря по ширинѣ настилки, и ноги котораго соединены внизу продольными и поперечными брусьями составляющими раму, ставятъ на 4 или на 5 канатовъ (отъ 1½ до 3 дюйм. въ діаметрѣ) перетянутыхъ съ одного берега на другой, такъ чтобы настилка моста составляла небольшую выпуклость. Козель соединяютъ съ берегами нѣсколькими продольными брусьями, а на нихъ кладутъ доски, которыя скрѣпляютъ съ ними посредствомъ пажилыны и веревочныхъ стяжекъ съ закрутками. Канаты, поддерживающіе козель, проходятъ поверхъ береговыхъ лежней и прикрѣпляются къ другимъ брусьямъ, врытымъ въ землю въ разстояніи 6½ и 7 отъ лежней и укрѣпленныхъ кольями. Канаты должно наворачивать на эти брусья не все въ одну сторону, а попеременно, одинъ снизу, а другой сверху. Для отвращенія боковой качки привязываются къ концамъ перекладины козла, перекрестные канаты утверждаемые на берегахъ.

Для построенія такого моста, сперва перетягиваютъ канаты, потомъ кладутъ на нихъ козель, ногами впередъ, и передвигаютъ его по канатамъ посредствомъ веревокъ до середины пролета, гдѣ его ставятъ на ноги, также помощью веревокъ, привязанныхъ къ ногамъ и перекладинѣ, натягивая веревки съ обоихъ береговъ въ противоположныя стороны.

VII. Переправа войскъ на пловучихъ снарядахъ.

§ 109. Для переправы войскъ черезъ широкія и глубокія рѣки, когда нѣтъ мостовъ и нѣтъ возможности устроить ихъ въ короткое время, войска переправляются черезъ рѣки, на *лодкахъ, на паромкахъ, на плоткахъ* движимыхъ веслами, а на рѣкахъ неглубокихъ—шестами; или на *самолетахъ*, движимыхъ теченіемъ воды.

Подобныя переправы могутъ быть производимы вѣдѣнствіемъ непріятеля или подъ выстрѣлами его. Въ первомъ случаѣ онѣ не представляютъ особенныхъ затрудненій, потому что войска могутъ быть переправляемы со всѣми предосторожностями, необходимыми для безопасной переправы; во второмъ же случаѣ, переправы часто сопряжены съ большими затрудненіями.

Переправа чрезъ рѣку въ виду непріятеля обыкновенно предшествуется высадкою на противоположный берегъ войскъ, долженствующихъ прикрывать всѣ работы, необходимыя для учрежденія сообщеній.

§ 110. *Переправа на лодкахъ и судахъ.*—На мѣстѣ, избранномъ для высадки, предварительно промѣриваютъ глубину рѣки по всей ширинѣ ея, изъ предосторожности, чтобы нагруженные суда не съѣли на мель.

Мѣста отчала избираются смотря по силѣ теченія, нѣсколько выше пунктовъ причала, чтобы суда не сносило ниже назначенныхъ для нихъ мѣстъ.

Собранныя суда устанавливаютъ вдоль берега; суда легкія помѣщаютъ съ верховой стороны, чтобы тяжелыя не наваливались на легкія и не срывали бы ихъ съ мѣста.

Для удобнаго схода пѣхоты на лодки, вырѣзываются въ берегахъ *спуски*, или накладываются сходни изъ досокъ; для кавалеріи и артиллеріи дѣлаются спуски и *пристани*.

Пристани устраиваются изъ досчатой настилки положенной на переводины, которыя поддерживаются на береговыхъ лежняхъ и козлахъ, или на сваяхъ вертикально вбитыхъ въ дно рѣки (фиг. 211) или на судахъ, привязанныхъ канатами къ берегу (фиг. 212).

Полезно всѣ суда и лодки означать номерами, чтобы каждая часть переправляемыхъ войскъ знала заранѣе куда она должна садиться.

Въ каждомъ отдѣленіи, назначенномъ въ одну лодку, долженъ быть старшій (офицеръ или унтеръ-офицеръ), для наблюденія за порядкомъ во время переправы и высадки.

Для управленія лодками надобно преимущественно избирать береговыхъ жителей той рѣки, знакомыхъ со всѣми ея свойствами, но за ними должно строго наблюдать, въ особенности въ ночное время.

§ 111. При переправѣ въ виду непріятеля, пѣхота должна садиться на суда и выходить изъ нихъ безъ торопливости, имѣть заряженные ружья, но не стрѣлять изъ нихъ до вступленія на непріятельскій берегъ; во время переправы люди должны сохранять совершенный порядокъ и тишину, отнюдь не перемѣляя своихъ мѣстъ; если судно наклонится на бокъ, люди никакъ не должны выдаться вдругъ къ противной сторонѣ, чтобы не опрокинуть судно.

Часто случается, что рѣки у береговъ мелки, такъ что люди должны садиться на лодки и выходить изъ нихъ прохода по водѣ.

При переправѣ нашихъ войскъ черезъ Дунай въ 1828 г. для занятія праваго берега, часть войскъ была перевезена на транспортныхъ судахъ; но по медководью суда эти не могли приставать къ берегу, такъ что войска должны были выходить по поясъ въ водѣ и потомъ еще проходить около версты глубокимъ болотомъ, держа ружья и сумы съ патронами надъ водою.

Кавалерію должно переправлять только на больших лодках, на которых устроены помосты съ перилами; лошадей ставят поперег судовъ въ два ряда, головами къ бортамъ, когда суда достаточно широки; въ противномъ же случаѣ въ одинъ рядъ, головами попережно то къ одному—то къ другому борту. Кавалеристы должны оставаться каждый при своей лошади и держать ихъ подъ уздцы. Артиллерія можетъ быть переправляема исключительно на большихъ судахъ, причѣмъ орудія снимаются съ передковъ. Нагруженные суда, отваливъ отъ берега всѣ вдругъ, идутъ на веслахъ, или на шестахъ; переправивъ одну часть войскъ, онѣ тотчасъ же возвращаются за другою. Военная исторія представляетъ намъ много блестящихъ переправъ, произведенныхъ на лодкахъ подъ выстрѣлами непріятели.

Вообще переправа на лодкахъ весьма затруднительна и опасна, усилѣхъ ея зависить преимущественно отъ нечаянности и быстроты; и потому многіе полководцы приказывали переносить или перевозить лодки сухимъ путемъ, чтобы предварительнымъ сборомъ лодокъ не обнаружить своего намѣренія.

При переправѣ французовъ чрезъ р. *Тиманиъ* въ 1779 г. было перенесено 37 лодокъ различной величины; нѣкоторыя изъ нихъ вмѣщали въ себѣ до 45-ти человѣкъ, а для переноски требовали до 100.

§ 112. *Переправа на паромѣхъ.*—Если суда малы и не могутъ помѣщать много людей, то для ускоренія переправы лучше устроить *паромы* (фиг. 213), которые состояются преимущественно изъ двухъ большихъ судовъ, а по нуждѣ изъ четырехъ или шести лодокъ, слѣдующимъ образомъ (фиг. 213): два судна устанавливаются параллельно между собою въ 1½ до 2-хъ саж. одно отъ другаго и связываются переводинами, но такъ чтобъ онѣ не закрывали ни кормовой, ни носовой части судовъ. Число переводинъ и разстояніе между ними зависить отъ размѣровъ переводинъ и отъ переправляемой тяжести. Переводины полезно поддерживать козлами, чтобъ ослабить давленіе переправляемыхъ тяжестей на борты. На концы переводинъ, которые выдаются за борты на футъ, насаживаются лобовые брусья, укрѣпляемые желѣзными скобами. Переводины застилаются досками (толщ. въ 2½ д.), которыя прикрѣпляются къ нимъ пажилнами и веревками, и только крайнія доски прибавляются гвоздями. Суда связываются еще съ носу и съ кормы смычными брусьями, которыя прикрѣпляются къ четыремъ бортамъ судовъ скобами и веревками. Съ двухъ противоположныхъ сторонъ помоста дѣлаются перила глухія, а съ другихъ двухъ — раздвижныя. Кормало рулей обоихъ судовъ соединяють жердью, для того чтобы одинъ человѣкъ могъ управлять обоими рулями.

§ 113. *Вычисленіе подъемной силы паромѣ.*—При составленіи паромѣ нужно опредѣлить его подъемную силу и квадратное содержаніе помоста, дабы судить какое число войскъ можно переправить на немъ въ одинъ разъ. Для этой цѣли вычисляють подъемную силу каждаго судна, и изъ этой подъемной силы вычитается всѣхъ настилки, периль и проч., чѣмъ и опредѣлится величина подъемной силы, которая должна быть принята въ расчетъ при обремененіи паромѣ известною

тяжестью. Зная подъемную силу паромѣ, всѣхъ и площадь занимаемую перевозимыми предметами, не трудно опредѣлить, какое число людей или какое орудіе или повозку можно переправить на паромѣ.

Вѣсъ и квадратное содержаніе различныхъ предметовъ.— 9-ти фунт. орудіе съ лафетомъ и передкомъ (съ зарядами, снарядами и принадлежностями), вѣситъ 107 пудъ. Длина орудія съ лафетомъ и передкомъ, отъ начала дула до передняго конца дышла 25 фут. 9 дюйм., ширина лафета 6 футъ, а длина лафета, снятаго съ передка отъ начала дула до конца хобота—11 футъ 6,5 дюйма.

4-хъ фунт. орудіе съ лафетомъ и передкомъ (съ зарядами, снарядами и принадлежностями) вѣситъ 85 пуд. Длина этого орудія съ лафетомъ и передкомъ, отъ начала дула до передняго конца дышла—23 фута 11 дюйм., а одного орудія безъ передка, отъ начала дула до конца хобота—11 фут., ширина 6 футъ.

Зарядный ящикъ 9-ти фунт. пушки, съ зарядами и принадлежностями, вѣситъ около 60 пуд.; длина его съ оглоблями 12 фут. 11,5 дюйм., ширина—6 футъ.

Зарядный ящикъ 4-хъ фунт. пушки съ зарядами и принадлежностями, вѣситъ около 50 пуд., длина и ширина—тѣже, что и у 9-ти фунт. орудія.

Лошадь вѣситъ 17 пуд., занимаетъ въ длину 1 саж., въ ширину—½ саж.

Пѣхотный солдатъ въ боевомъ снаряженіи вѣситъ отъ 5 до 6 пуд.; 3 человѣка занимають 10 кв. футъ.

Вѣсъ настилки:

1 кв. футъ настилки изъ 2-хъ дюйм. досокъ . . . 6,1 фунта.
1 » » » » 2½ » » . . . 7,8 »
1 » » » » 3 » » . . . 9 »

Связные брусья въ 8 дюймъ въ боку квадрата:

Вѣсъ.	Длина.
2½ саж.	7,7 пуд.
3 »	9,3 »
3½ »	10,8 »
4 »	12,4 »

Жердь, длиною до 3 саж. толщ. въ 1½, вершка вѣситъ 1¼ пуд.

Обратное: по известной тяжести, которую желаютъ переправлять на паромѣ, можно опредѣлить величину помоста между судами.

Напримѣръ желаютъ переправлять на паромѣ по 250 человѣкъ заразъ; всѣхъ ихъ будетъ составлять 1500 пуд. Сообразно этой величинѣ выбираютъ суда достаточной подъемной силы. Затѣмъ называя площадь помоста черезъ *S* и зная что 250 человѣкъ займутъ мѣста $\frac{250}{3} \times 10$ и получимъ площадь $S = \frac{250 \times 10}{3} = 833$ кв. футъ. Положимъ, что длина помоста 30 футъ (которая зависить отъ длины судовъ) и называя широту помоста черезъ *x*, получимъ $x = \frac{833}{30} = 26,7$ или 27 футъ. Если переводины будутъ выступать на одинъ футъ за борты, то длина переводинъ будетъ 29 футъ; полагая широту судовъ въ 10 фут., получимъ разстояніе между судами равнымъ 29 — (10 + 2) = 17 фут.; зная длину переводинъ, по известной намъ формулѣ (§ 37), легко опредѣлить число переводинъ и поперечные ихъ размѣры.

§ 114. *Переправа на плотѣхъ.*—При недостаткѣ лодокъ для переправы войскъ употребляются плоты изъ бревенъ и бочекъ. На плотъ располагается настилка состоящая изъ нѣсколькихъ поперечныхъ переводинъ, покрываемыхъ сверху досками и снабженная перилами. Для управленія плотомъ на одной изъ оконечностей его утверждаются рули (фиг. 214).

При переправѣ на плотѣхъ грузъ долженъ быть размѣщенъ равномерно, а потому: 1) при посадкѣ пѣхоты на плоты, первые ряды людей помѣщаются на серединѣ плота, слѣдующіе же затѣмъ вокругъ первыхъ; 2) артиллерійскія орудія

устанавливаются около середины плота и 3) кавалерія спѣшивается, и лошадей размѣщаютъ какъ при переправѣ на судахъ (§ 111).

Переправа на плотахъ представляетъ слѣдующія выгоды въ сравненіи съ переправою на лодкахъ: 1) помѣщеніе на плотахъ и высадка войскъ удобнѣе; 2) неприятелю труднѣе потопить плотъ дѣйствіемъ артиллеріи и 3) плоты можно употреблять и на рѣкахъ малой глубины, не опасаясь посадить на мель. Но при переправахъ поспѣшныхъ, плоты представляютъ много неудобствъ: 1) переправа производится медленнѣе; войска долѣе остаются подъ огнемъ неприятельскимъ; 2) ихъ болѣе сноситъ теченіемъ; 3) возвращеніе плотовъ къ мѣстамъ отчала сопряжено съ чрезвычайными усиліями и 4) повалившій на мель плотъ труднѣе стащить нежели лодку.

§ 115. *Переправа по канату.*—Для сохраненія неважнаго, но постояннаго сообщенія, можно обойтись безъ устройства моста, довольствуясь переправою посредствомъ *перевознаго судна*, которое ходитъ отъ одного берега къ другому по натянутому черезъ рѣку канату (фиг. 215). При обоихъ берегахъ, на мѣстахъ причала устраиваются пристани (§ 110) на козлахъ, на сваяхъ, или на судахъ. Последнее устройство предпочтительнѣе прочихъ, потому что при возвышеніи и пониженіи воды, пристань вмѣстѣ съ паромомъ поднимается или опускается.

Канатъ поперегъ рѣки натягивается посредствомъ ворота или шпиль (фиг. 216), или завертывается руками на толстые колья (фиг. 217).

Въ случаѣ нужды воротъ и шпиль можно замѣнить тѣлѣннымъ колесомъ, надвинутымъ на вертикальную вбитую въ землю ось (фиг. 218).

Судно избирается преимущественно большое и плоскодонное и покрывается помостомъ; въ носовой части его, возлѣ крайней переводины настилки, утверждаются столбы съ отверстиями для блоковъ (на высотѣ 4 фут. отъ помоста), въ которые пропускается канатъ. Три или четыре человѣка ходятъ по мосту, тянутъ канатъ, и тѣмъ передаютъ движеніе судну. Во время переправы даютъ судну, посредствомъ руля, такое отклоненіе, чтобъ теченіе, ударяя его въ бокъ, ускоряло движеніе. Этотъ способъ переправы есть одинъ изъ простѣйшихъ и употребительнѣйшихъ.

Паромъ можетъ двигаться по канату и одною только силою теченія; для чего паромъ привязывается къ двумъ бичевкамъ, которыя посредствомъ блоковъ (фиг. 219) скользятъ по канату (фиг. 220).

§ 116. *Переправа на самолетахъ.*—Самолетомъ называется судно или паромъ, который удерживаясь канатомъ прикрѣпленнымъ къ неподвижной точкѣ въ рѣкѣ, силою теченія воды двигается отъ одного берега къ другому, по дугообразному направленію (фиг. 221).

Этотъ родъ переправы производится скоро и безостановочно только на рѣкахъ быстрыхъ (со скоростью не меньше $3\frac{1}{2}$ въ секунду) и довольно глубокихъ, гдѣ сила теченія можетъ сообщать самолету достаточное движеніе, а глубина воды позволяеть переправлять и большіе грузы безъ опасенія съѣсть на мель или разбиться о подводные камни.

Успѣхъ переправы на самолетахъ зависитъ: 1) отъ мѣста закидыванія якоря; 2) отъ длины якорнаго каната и 3) отъ угла, составляемаго теченіемъ съ бортами судовъ самолета.

Мѣста давленія якоря.—Если тальвегъ идетъ посреднѣ рѣки, то и якорь долженъ быть закинутъ посреднѣ ея, потому что въ этомъ случаѣ дуга, описываемая самолетомъ, будетъ наименьшая; если же тальвегъ находится ближе къ одному изъ береговъ, то якорное мѣсто приближаютъ къ противному берегу, такъ напримѣръ: если фарватеръ будетъ находиться ближе къ лѣвому берегу, то якорь долженъ быть закинутъ ближе къ правому; въ противномъ случаѣ судно проходило бы быстро отъ праваго берега къ лѣвому и весьма тихо отъ лѣваго къ правому и вовсе могло бы не дойти до него, потому что восходящую вѣтвь пути своего оно должно было бы совершать при слабомъ давленіи воды. Напротивъ того, закинувъ якорь ближе къ правому берегу, движеніе самолета будетъ равномерное, потому что отъ лѣваго берега къ правому онъ будетъ быстро идти по нисходящей дугѣ и отъ праваго къ лѣвому съ достаточною скоростію, такъ какъ восходящую вѣтвь своего пути будетъ совершать при увеличивающемся давленіи воды.

Длина якорнаго каната измѣняется смотря по быстротѣ теченія, заключааясь въ предѣлахъ: отъ цѣлой ширины рѣки до двухъ широтъ ея. Чѣмъ длиннѣе канатъ, тѣмъ лучше, потому что тогда стрѣлка дуги описываемой самолетомъ будетъ меньше, а слѣдовательно самолетъ встрѣчаетъ меньшее сопротивленіе при движеніи по восходящей вѣтви своего пути; но съ другой стороны, чѣмъ длиннѣе канатъ, тѣмъ большее число нужно поплавокъ или челноковъ, которые бы поддерживали его надъ горизонтомъ воды; челноки же замедляютъ движеніе самолета.

Уголъ составляемый теченіемъ съ бортами судовъ самолета долженъ быть близокъ къ 54° , потому что при такомъ углѣ, какъ показываетъ опытъ, самолетъ движется съ наибольшою скоростію. Этотъ уголъ долженъ быть составляемъ самолетомъ съ теченіемъ въ то время, когда самолетъ находится посреднѣ рѣки и описываетъ входящую вѣтвь своего пути.

Теоретически: бокъ судна долженъ раздѣлять уголъ, образуемый теченіемъ и перпендикуляромъ къ канату, на двѣ равныя части. Здѣсь сила теченія дѣлится на двѣ части, изъ которыхъ одна уничтожается сопротивленіемъ каната, а другая заставляетъ самолетъ двигаться къ противоположному берегу.

Пусть АВ (фиг. 222) будетъ бортъ судна; DE—направленіе каната; CD — сила теченія, которая разлагается на двѣ силы m и n ; послѣдняя не окажетъ никакого дѣйствія на судно; первая же приводитъ его въ движеніе, которое бы совершилось по направленію дѣйствія силы, еслибы судно не удерживалось канатомъ DE; поэтому сила m , въ свою очередь, разлагается на двѣ силы: на силу p и силу q , изъ коихъ сила p по направленію каната уничтожается его сопротивленіемъ, а сила q , перпендикулярная къ канату, будетъ приводить самолетъ въ движеніе. Очевидно, что эта сила будетъ имѣть наибольшую величину при извѣстномъ только углѣ составляемомъ самолетомъ съ направлениемъ теченія.

Въ практикѣ обыкновенно дѣйствуютъ такъ: отваливъ отъ берега, направляютъ носъ самолета сперва въ середину рѣки, такъ чтобы теченіе ударило въ бокъ самолета, потомъ постепенно увеличиваютъ уклоненіе для пріобрѣтенія наибольшей скорости, и наконецъ, приближаясь къ противоположному берегу, уменьшаютъ мало по малу уголъ уклоненія для замедленія хода самолета и для причаливанія его бокомъ къ пристани безъ удара объ ея настилку.

Впрочемъ два или три перехода на самолетѣ, отъ одного берега къ другому, тотчасъ научатъ лодмана гдѣ и какъ надо управлять рулемъ.

§ 117. *Составныя части самолета* (фиг. 223 и 224): 1) паромъ; 2) рама поддерживающая канатъ; 3) канатъ съ якоремъ; 4) воротъ для прикрѣпленія каната и 5) челнокъ.

Паромъ устраивается какъ сказано выше (§ 112). Разстояніе между судами дѣлаютъ по возможности болѣе, чтобы теченіе могло дѣйствовать на оба судна. Носы судовъ соединяются брускомъ, дабы канатъ не зацѣплялся за нихъ.

Для поддержанія каната надъ самолетомъ устанавливаютъ въ носовыхъ частяхъ на $\frac{1}{3}$ длины судовъ двѣ стойки; нижніе концы стоекъ утверждаются въ судахъ, а верхніе концы ихъ соединяются двумя перекладинами, между которыми движется колода съ цилиндрическою сквозною дырою, чрезъ которую пропускается канатъ отъ якоря и наматывается на воротъ, утвержденный въ кормовой части парома. — Рама поддерживающая канатъ утверждается цѣпями или канатами.

Высота стоекъ, отъ 12 до 30 футъ, сообразуется съ быстротою теченія и длиною самолета; она бываетъ тѣмъ болѣе чѣмъ слабѣе теченіе; при малой высотѣ стоекъ и при слабомъ теченіи часть каната отъ колоды до ворота будетъ висѣть и препятствовать нагрузкѣ тяжестей.

Колода дѣлается для того, чтобы канатъ не перетирался; ей даютъ толщину до 12 д. въ квадратъ; а для уменьшенія тренія обиваютъ фальцы, въ концы она будетъ ходить, кожей и смазываютъ саломъ. Иногда канатъ пропускается безъ колоды между брусками соединяющими стойки, тогда окранный поперечныхъ брусковъ закругляются и смазываются саломъ. Сквозное отверстіе въ колодѣ также обиваютъ кожей.

При опредѣленной длинѣ каната толщина его зависитъ отъ напряженія, въ которомъ онъ будетъ находиться во время движенія самолета, слѣдовательно въ каждомъ частномъ случаѣ должно повѣрить вычисленіемъ въ состоянн ли канатъ удерживать самолетъ. — На случай разрыва якорнаго каната, надобно имѣть въ готовности одинъ или два якоря, которые въ случаѣ нужды можно было бы тотчасъ бросить въ воду и держаться на нихъ, а потомъ на баграхъ или на веслахъ причалить къ берегу. Несоблюденіе этой предосторожности можетъ имѣть гибельныя послѣдствія.

Во время переправы Французскихъ войскъ чрезъ Рейнъ (1672 г.) канатъ самолета лопнулъ и самолетъ съ отрядомъ кавалеріи нанесло теченіемъ на судовой мостъ, по которому тоже совершалась переправа; ударъ былъ такъ силенъ, что 20 лодокъ было выбито изъ моста. Самолетъ поналъ потомъ на отмель, и тамъ едва не погибъ со всемъ что на немъ находилось.

Канатъ укрѣпляется въ рѣкѣ или однимъ или нѣсколь- курсъ военныхъ сообщений.

кими якорями, а если таковыхъ не имѣется, то ихъ замѣняютъ другими средствами.

Воротъ есть необходимая часть самолета, потому что легко можетъ случиться, что паромъ приметъ положеніе параллельное теченію, тогда канатъ натягивается совершенно; поворотить самолетъ можно не иначе, какъ отдавая канатъ и дѣйствуя одновременно рулемъ.

Длинные канаты, чтобы не водочились по водѣ, поддерживаются на поверхности челноками, покрытыми палубами (фиг. 225); число челноковъ зависитъ отъ длины каната, а величина — отъ мѣста ихъ помѣщенія. Ближайшій къ якорю челнокъ долженъ быть больше другихъ, потому что онъ претерпѣваетъ сильное давленіе отъ каната и помѣщается отъ якоря въ разстоянн тройной глубины рѣки; прочіе же располагаются сколько возможно далѣе одинъ отъ другаго, но такъ чтобы канатъ не касался воды.

Борты челноковъ не должны много возвышаться надъ поверхностію воды, чтобы они не подвергались дѣйствію вѣтра; форма челноковъ длинная и узкая. — На носовой части челновъ утверждается вертикальная вилка, сквозь которую проходитъ канатъ; веревочная уздечка соединяетъ носъ челнока съ канатомъ и препятствуетъ повороту челнока; длина уздечки рассчитывается такъ чтобы лодка съ направленіемъ теченія составляла уголъ около 54° .

При значительной ширинѣ рѣки можно устроить два самолета, которые ходили бы только до парома, утвержденного на якоряхъ по срединѣ рѣки служащаго вспомогательною пристанью (фиг. 226).

На рѣкахъ посредственной широты самолетъ можетъ ходить на двухъ канатахъ, концы коихъ закрѣплены на берегахъ; такъ наприм. конецъ одного каната (фиг. 227) закрѣпляютъ на правомъ берегу, въ точкѣ А, и самолетъ будетъ описывать нисходящую дугу ВС, проходя отъ лѣваго берега къ правому; конецъ другаго каната закрѣпляютъ на лѣвомъ берегу, въ точкѣ D. Для перехода отъ праваго берега къ лѣвому надобно бичевою поднять самолетъ на столько (до точки E) чтобы можно было спуститься на канатъ DE по кривой ED.

Переправа на самолетахъ представляетъ не маловажныя выгоды: 1) самолеты скоро могутъ быть устроены; 2) для построенія самолетовъ требуется немного матеріаловъ; 3) управлять ими не трудно, достаточно одного или двухъ челновѣвъ; 4) на нихъ можно переправлять большіе грузы; 5) переправу на самолетахъ не прерывается рѣчное судоходство.

Самолеты нѣсколько разъ служили для переправы войскъ; такъ въ 1795 г. генералъ Журданъ приказалъ построить два летучихъ моста для сообщенія между лѣвымъ берегомъ Рейна и островомъ Вейсентурмомъ. Въ 1797 г. генералъ Моро, при переправѣ войскъ черезъ Рейнъ, приказалъ построить летучій мостъ противъ города Дирегейма, тотчасъ послѣ первой высадки на противоположный берегъ; этотъ летучій мостъ до самой ночи служилъ исключительнымъ средствомъ переправы.

§ 118. *Переправа въ бродѣ*. — Въ бродѣ могутъ переправляться всѣ роды войскъ и даже обозы. Были примѣры что въ бродѣ переходили цѣлыя арміи.

Въ 1738 г. фельдмаршалъ Ласси перевелъ Русскую армію въ бродъ чрезъ *Сивашъ* или *Гинное море* (которое мѣстами, особенно лѣтомъ въ засуху, при сильномъ вѣтрѣ становится очень мелко) и зашелъ въ тылъ Крымскому Хану, ожидавшему Русскихъ близъ перекопскихъ льнѣй.

Въ 1796 г. Французская (Рейско-Мозельская) армія, подъ начальствомъ генерала Моро, перешла въ трехъ различныхъ пунктахъ въ бродъ р. Лехъ.

Для переправы пѣхоты глубина брода не должна быть болѣе 3-хъ футъ, для кавалеріи—4-хъ и для артиллеріи, въ особенности для зарядныхъ ящиковъ и обозовъ, не болѣе 2-хъ.

Кромѣ того, удобство переправы въ бродъ зависитъ отъ качества дна и береговъ рѣки, отъ скорости и свойства теченія. Лучше, если теченіе небыстро, берега отлоги, а дно ровное и хрящеватое; такой бродъ не скоро поргится отъ перехода войскъ и обоза. Напротивъ того, при грунті иловатомъ или песчаномъ, броды весьма скоро уничтожаются, земля тронутая ногами уносится теченіемъ, и бродъ постепенно углубляется или на днѣ образуются ямы, затрудняющія переправу.

§ 119. О положеніи бродовъ можно узнать отъ прибрежныхъ жителей, но показанія ихъ должны быть повѣрены собственнымъ осмотромъ.

Для отысканія или повѣрки брода, ѣдутъ по фарватеру рѣки въ лодкѣ, прикрѣпивъ къ кормѣ ея веревку опредѣленной длины съ грузомъ на концѣ; тамъ, гдѣ этотъ грузъ коснется дна, промѣриваютъ рѣку по всей ширинѣ ея, проходима ли она въ перпендикулярномъ или въ косвенномъ направленіи къ теченію.

Казаки, для отысканія бродовъ, употребляютъ способъ, который могутъ пользоваться и другіе роды кавалеріи, имѣющіе пики. Они, развѣхавшись вдоль берега, спускаются въ рѣку, промѣриваютъ глубину воды пиками, только до тѣхъ поръ пока лошади могутъ доставать дно ногами. Когда же одинъ изъ нихъ откроетъ бродъ, тотчасъ все собираются къ нему и переходятъ рѣку.

Многія рѣки средней широты были бы проходима въ бродъ, еслибы большая глубина воды въ долинной струѣ не препятствовала такой переправѣ; въ такомъ случаѣ если нельзя устроить другаго рода сообщенія, погружаютъ на дно водяныя шашины въ 1, или 2, или 3 ряда по всей широтѣ долинной струи; такимъ же образомъ можно исправить мягкое и рыхлое дно брода.

Примѣтами для отысканія бродовъ служатъ также: 1) дороги и тропинки, особенно со слѣдомъ колесъ, сходящіяся къ берегу рѣки; 2) мѣста, гдѣ поверхность воды изъ гладкой и спокойной превращается въ мелко-волнистую; 3) пункты, гдѣ рѣка вдругъ расширяется, что чаще случается въ мѣстахъ гористыхъ, чѣмъ въ ровныхъ; въ частяхъ рѣки прямыхъ чѣмъ излучистыхъ и 4) сближающіеся изгибы низменныхъ береговъ, при которыхъ часто образуются столь большія отмели, что онѣ, касаясь другъ друга, составляютъ броды переходима въ косвенномъ направленіи.

Англійскія войска, во время испанской войны (1812 г.) перешли по косвеннымъ бродамъ черезъ рѣки Эсу и Дуру, нигдѣ непроходима въ перпендикулярномъ направленіи къ берегамъ.

§ 120. Для облегченія переправы въ бродъ, берега рѣки сдѣлываются широкими спусками; ширину же брода весьма полезно обозначить двумя рядами кольевъ. На быстрыхъ рѣкахъ, для спасенія людей, уносимыхъ теченіемъ, весьма полезно ставить съ низовой стороны брода нѣсколько лодокъ или кавалеристовъ; еще лучше въ рѣкѣ ниже брода, вколотить сваи и протянуть между ними канатъ, который можно поддержать на поверхности воды разными пловучими предме-

тами и за который опрокинутые люди могутъ удержаться, пока подоспѣтъ помощь.

Можетъ случиться, что непріятель выше брода сдѣлаетъ запруду, или воспользуется мельничною греблей, чтобы напускомъ воды прервать на время переправу войскъ и потомъ съ выгодою атаковать непріятеля по частямъ. Въ такомъ случаѣ неблагоприятно было бы начать переправу не овладѣвъ прежде запрудою. Не должно также пускаться въ бродъ черезъ рѣку, когда вода начинаетъ въ ней прибывать.

При самой переправѣ въ бродъ надо соблюдать:

1) Когда имѣютъ въ виду одно сохраненіе брода въ исправности, а не тактическія дѣйствія, должно сначала переправлять пѣхоту, за нею артиллерію и потомъ уже кавалерію; при противномъ порядкѣ, бродъ отъ перехода кавалеріи можетъ сдѣлаться непроходимымъ для пѣхоты и повозокъ.

2) Переправу выгодиѣ совершать сколь возможно большимъ фронтомъ, оставляя между массами (особенно на рѣкахъ быстрыхъ и при бродахъ глубокихъ) довольно большіе промежутки для свободнаго теченія воды.

3) Пѣхота должна сохранять отъ подмочки свои ружья и патроны, артиллерія—заряды.

4) Кавалеристы не должны позволять лошадямъ пить воду и останавливаться посрединѣ брода или у выходовъ.

По выходѣ на берегъ, какъ пѣхота такъ и кавалерія должны тотчасъ же стронуться и отходить отъ берега, чтобы дать мѣсто другимъ слѣдующимъ войскамъ.

Броды во многихъ случаяхъ предпочитаютъ всѣмъ другимъ средствамъ для перехода черезъ рѣки. Однакожъ и этотъ способъ переправы имѣетъ свои невыгоды:

1) Онъ можетъ имѣть вредное вліяніе на здоровье пѣхоты, которая рѣдко успѣваетъ обсушиться.

2) построеніе войскъ въ боевой порядокъ, по выходѣ на берегъ, весьма затруднительно, особенно въ виду непріятеля.

Для отвращенія всѣхъ этихъ неудобствъ, нѣкоторые генералы переправляли часть пѣхоты, посадивъ по одному чловѣку позади кавалериста; но это возможно только при переправѣ небольшихъ отрядовъ для нечаянныхъ нападений.

§ 121. *Переправа по льду* крѣпкому совершается безъ всякихъ приготовительныхъ мѣръ. Предпримчивые генералы совершали переходы по льду цѣлыми арміями съ артиллерією и обозами, не только черезъ рѣки, но даже чрезъ морскіе заливы.

Переправа по льду шведской арміи чрезъ проливъ Бельтъ, подъ предводительствомъ короля Карла Густава, въ 1658 г. для овладѣнія Копенгагеномъ.

Переходъ Русскихъ войскъ подъ начальствомъ Апраксина въ 1710 г. чрезъ Финскій заливъ съ острова Котлина на Финляндскій берегъ, а оттуда черезъ Выборгскій заливъ для обложенія Выборга. Переходъ Русскихъ же въ 1809 г. черезъ Ботническій заливъ для вторженія въ Швецію.

Последній достопамятный переходъ по льду, совершенъ былъ въ началѣ марта, по распоряженіямъ генерала Барклай-де-Толли, въ трехъ различныхъ пунктахъ особо назначенными корпусами, подъ начальствомъ князя Баграціона (16,977 чловѣкъ при 20-ти орудіяхъ), генерала Барклай-де-Толли (3,500 чел. при 8-ми орудіяхъ) и грава Шувалова (4,000 чел.).

Изъ опытовъ, произведенныхъ въ Германіи и Франціи, изъ

вѣтно, что въ случаѣ нужды, по льду толщиною только въ 1½ дюйма, можетъ переходить пѣхота, но не иначе какъ въ одинъ рядъ, наблюдая между людьми не менѣе 3-хъ шаговъ дистанціи; это есть наименьшая толщина льда, при которой можно переходить рѣку и то только по настланнымъ доскамъ. Ледъ толщиною до 4-хъ дюймовъ, позволяетъ переправлять пѣхоту по шеренгамъ, оставляя между ними удвоенныя дистанціи противъ ихъ фронта; при толщинѣ льда отъ 4-хъ до 6-ти дюймовъ можно переправлять кавалерію и 4 фунт. орудія; а при 8 дюймахъ — можно переправлять 9 фунт. орудія съ передками и дышловыми лошадьми, оставляя между орудіями большіе промежутки. При футовой толщинѣ, ледъ выдерживаетъ самыя большія тяжести, однакоже повозки должны ѣхать не слишкомъ скоро.

При переправѣ тяжестей, ледъ обыкновенно трескается, но это не опасно, если только сквозь трещины не выступаетъ вода.

Во время оттепелей весной или осенью, или когда ледъ бываетъ ненадеженъ, подъ колеса артиллеріи и повозокъ можно подвизывать доски, и такимъ образомъ разложить грузъ по длинѣ досокъ на большую плоскость льда.

При морозѣ толстоту льда можно увеличить искусственнымъ образомъ, покрывая ледъ постепенно нѣсколькими слоями соломы или хворосту и поливая водою.

Въ финляндскую войну (въ октябрь 1808) гр. Каменскій, приблизившись къ *Ликайоки* и найдя шведовъ расположенныхъ на позиціи за рѣкой, воспользовался на большимъ морозомъ и обошелъ въ тылъ съ лѣваго фланга неприятеля по искусственному льду.

Если въ фарватерѣ рѣки не покрылась льдомъ, то для образованія ледяной коры можно устроить поперегъ полыни пловучій бонъ или уложить нѣсколько срубленныхъ деревьевъ.

Черезъ большія трещины устраивается помостъ изъ досокъ или изъ жердей и покрывается соломой или навозомъ.

При весьма тонкомъ лдѣ и небольшихъ морозахъ, когда нѣтъ возможности увеличить искусственно толстоту льда, надобно сдѣлать прорубы для переправы войскъ.

Къ числу предосторожностей при переправѣ войскъ по льду слѣдуетъ отнести означеніе направленія переправы колыями и принять строгія мѣры, чтобъ люди не переходили въ мѣстахъ не назначенныхъ для переправы, а также не спускались

бы на ледъ и не шли бы по льду большими, густыми массами; неблагоприятная торопливость можетъ быть причиною большихъ несчастій.

§ 122. *Переправа впадь.*—Военная исторія представляетъ много блестящихъ подвиговъ, совершенныхъ отрядами войскъ переправую впадь.

Въ 1799 г. маршалъ *Султъ* сформировалъ роту изъ 150 человекъ охотниковъ, умѣвшихъ хорошо плавать, которые, взявъ сабли въ зубы и привязавъ ружья къ головамъ, переплыли рѣку *Линтъ*, и при содѣйствіи артиллеріи, поставленной на лѣвомъ берегу, разсыла передовые посты Австрійцевъ, и тѣмъ способствовали къ переправѣ другихъ войскъ.

При переправѣ *Лекурба* черезъ р. Дунай у Блиндгейма (въ 1800 г.) 80 человекъ солдатъ переплыли эту рѣку и взявъ свое оружіе, перевезенное на двухъ лодкахъ, бросились на Австрійцевъ, отбили у нихъ 2 пушки и такимъ отважнымъ подвигомъ обезпечили успѣхъ дальнѣйшихъ предпріятій.

Пѣхота рѣдко переправляется впадь большими массами, но лишь небольшими командами въ 50, 100 или 150 человекъ хорошихъ пловцовъ, съ цѣлію осмотрѣть неприятельскій берегъ или произвести на немъ поиски.

Кавалерія болѣе способна къ переправѣ впадь нежели пѣхота.

При переправѣ черезъ *Рейнъ*, совершенной Людовикомъ XIV, въ 1672 г., вся французская кавалерія переправилась черезъ рѣку впадь.

Для переправы впадь избираютъ на рѣкѣ мѣсто, гдѣ теченіе небыстрое и берега не круты; кавалерія для переправы впадь должна строиться въ колону довольно широкимъ фронтомъ, оставляя между отдѣльными колонами двойные промежутки; въ этомъ строѣ всадники менѣе подвергаются опасности быть унесенными водою.

При переправѣ впадь, кавалерія должна всегда спускаться въ воду выше того мѣста, гдѣ она должна пристать, чтобы не плыть противъ теченія; иногда переплываютъ впадь однѣ только лошади, всадники и збруа перевозятся на лодкахъ.

Такъ часть англійской кавалеріи переправилась черезъ рѣку *Адуръ* (въ 1814 г.) выше *Байоны*.

Въ нашей арміи вся иррегулярная кавалерія переправляется впадь черезъ самыя большія рѣки. Въ 1828 г., при переправѣ нашихъ войскъ черезъ *Дунай*, два казачьихъ полка Секретова и Ступачевского, не дождавшись окончанія постройки моста, не смотря на быстроту теченія и широту рѣки (которая въ этомъ мѣстѣ болѣе 300 саж.), переправились впадь и при соединились къ пѣхотѣ, перевезенной на лодкахъ.

К О Н Е Ц Ъ .

При составленіи записокъ „О военныхъ сообщеніяхъ“ служили пособіемъ:

- 1) Essai d'une Instruction sur le passage des Rivières, par Haillot. Paris. 1835.
- 2) Полевая фортификація инженеръ генералъ-маіора А. З. Теляковского. 1856.
- 3) Ponts militaires et passages des Rivières, par Meurdra. Paris. 1861.
- 4) Литографированныя записки о военныхъ сообщеніяхъ: адъютантъ-профессора, инженеръ-полковника Болдырева. 1854. и записки инженеръ-полковника Гохера. 1870.
- 5) Лекціи желѣзныхъ дорогъ. Профессора Глушинскаго. 1870.
- 6) Body. Aide mémoire portatif de Campagne, pour l'emploi des chemins de fer en temps de guerre. Liège. 1870.
- 7) Вассонъ. Желѣзныя дороги въ военное время. 1870. Переводъ съ нѣмецкаго.
- 8) Отдѣльныя статьи, помѣщенныя въ различныхъ военныхъ журналахъ.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВОЕННЫХЪ СООБЩЕНИЙ

	Стран.		Стран.
Предметъ военныхъ сообщений	1	Наводка и разведеніе мостовъ на бревенчатыхъ плотахъ	27
О ДОРОГАХЪ.		Мосты на бочгахъ	29
Направленіе дорогъ. Общій видъ землянаго полотна дороги	—	Мосты на бурдюгахъ	30
Условія, которымъ должна удовлетворять поверхность дороги. Одежда дороги	3	Понтонные мосты. Понтонный паркъ, условія которымъ онъ долженъ удовлетворять. Понтонные парки въ русской арміи. Желѣзные понтоны и козлы. Настылка понтонныхъ мостовъ	—
Устройство грунтовыхъ дорогъ	—	Порядокъ постройки понтоннаго моста. Введеніе понтоновъ въ направленіе моста. Установка козелъ. Выводные и перевозные паромы. Разводка понтонныхъ мостовъ и разборка козелъ	33
Каменные дороги: булыжная и шоссе	5	Каучуковые понтоны и козлы генерала Капцеля	36
Желѣзные дороги. Общія свѣдѣнія объ устройствѣ паровыхъ желѣзныхъ дорогъ	—	Якорь. Яловія, которымъ долженъ удовлетворять хорошо закинутый якорь. Замяненіе якорей	37
Желѣзные дороги—конныя	7	СОХРАНЕНІЕ МОСТОВЪ.	
Желѣзные дороги—временныя	8	Порядокъ, соблюдаемый при переправѣ по военнымъ мостамъ	—
Порча обыкновенныхъ дорогъ	—	Мѣры предосторожности, принимаемыя во время прибыли воды, во время сильнаго вѣтра и отъ льда. Сохраненіе мостовъ отъ разрушенія ихъ непріателемъ	39 40
Порча желѣзныхъ дорогъ	—	РАЗРУШЕНІЕ МОСТОВЪ.	
Исправленіе дорогъ	10	Разрушеніе мостовъ при отступленіи	—
О ПЕРЕПРАВАХЪ ЧЕРЕЗЪ РѢКИ.		Разрушеніе мостовъ охраняемыхъ непріателемъ	41
Способы переправъ войскъ черезъ рѣки. Соображенія предшествующія переправѣ черезъ рѣки	—	ИСПРАВЛЕНІЕ МОСТОВЪ.	
О ВОЕННЫХЪ МОСТАХЪ.		Исправленіе мостовъ на судахъ и на плотахъ	42
Выборъ мѣста для устройства моста. Составныя части моста. Условія, которымъ долженъ удовлетворять каждый мостъ. Правила, соблюдаемыя при постройкѣ мостовъ	12	Исправленіе разрушенныхъ каменныхъ мостовъ	—
Мосты черезъ рвы, каналы и рѣки незначительной ширины	15	Мосты съ откосными упорами	—
Мосты на турахъ	17	Мосты со стропильными скрѣпленіями	—
Мосты на телѣгахъ	—	Канатные висячіе мосты	44
Мосты на козлахъ. Устройство козелъ обыкновенныхъ и складныхъ козелъ Тьерри. Способъ установки козелъ	18	ПЕРЕПРАВА ВОЙСКЪ НА ПЛОВУЧИХЪ СНАРЯДАХЪ.	
Мосты на сваяхъ. Устройство свайныхъ упоровъ. Ледорѣзы	21	Переправа на лодкахъ, на плоскодонныхъ судахъ, на пармахъ и на плотахъ	46
Мосты на судахъ. Опредѣленіе подъемной силы судна. Размѣщеніе судовъ по длинѣ моста. Приготовленіе судовъ для наводки	22	Переправа на самолетахъ	48
Наводка и разведеніе моста на судахъ. Выводной паромъ	23	Переправа въ бродъ	49
Мосты на бревенчатыхъ плотахъ. Опредѣленіе подъемной силы плота. Вязка плотовъ	25	Переправа по льду	50
		Переправа впаивъ	51

ОПЕЧАТКИ

Стран.	Столб.	Строка.	Напечатано.	Должно быть.	Стран.	Столб.	Строка.	Напечатано.	Должно быть.
2	2	9	сверху потномъ	полотномъ	34	1	20	> просывають	просовываютъ
4	1	1	> отъ 10 до 12	отъ 5 до 6.	>	2	23	снизу постана	понтонна
5	2	9	> берьеры	барьеры	40	1	18	> учрежденіи	въ учрежденіи
10	1	30	снизу изъарины	изгарины	>	1	16	> фиг. 181	фиг. 183.
11	1	13	> жаро въ	отъ сильныхъ жаровъ	41	2	2	> 1864 г.	1864 г. 20-го февраля
12	1	6	сверху $(\sqrt{v-1})^2$	$(\sqrt{v-1})^2$	42	1	23	> фиг. 182.	фиг. 188.
16	2	19	> фиг. 47.	фиг. 67.	43	1	22	> надкладными	подкладными
>	>	7	снизу къ верхней	(фиг. 70). Къ верхней	>	>	16	> брусень	брусевъ
20	1	22	сверху стали	стала	45	1	17	> фиг. 270	фиг. 207.
24	1	27	> наи	гли	46	1	12	сверху была	была бы
28	1	14	> соорб о	сообразно.	47	1	10	> веелахъ	весахъ
>	2	2	> втяагнуть	тягиваютъ	>	1	11	снизу Кормало	Корнига
>	2	11	> спускомъ	тягиваютъ	48	2	4	сверху давленія	закидыванія
					>	>	10	снизу но	на

Прибавление къ С. 24.

Разрушение мостовыхъ дорогъ. Разрушение тоннелей представляетъ одну изъ наиболее действительныхъ средствъ прервать движение по дорогамъ; оно производится поминутно подрывными шинами, расположенная каморы за отпертыми створками, прибитыми на высоту потолка дороги. Но шина прилетаетъ за общее правило, что обрушение оконечностей тоннеля всегда составляетъ ширину боевые действительную, хотя обрушение внутреннихъ частей его, потому что высота съ обрушениемъ оконечности тоннеля обваливается, на значительную ширину, и принимаетъ форму конусообразную соръ, нередко состоящую изъ распухавшихся скалы и мер обломковъ, а иногда изъ весьма наклоннаго шара; напротивъ того, подрывание внутреннихъ частей тоннеля, влечетъ за собою только небольшое выкапывание земли, все же остальная масса земли, лежащая надъ тоннелемъ (предполагая ее значительной толщины) будетъ держаться ввиду свода.

При разрушении мостовъ необходимо придумать какойнибудь способъ подрыва шинами, разрывные действия которыхъ

формито ограничиться преимущественно
 шестовыми арками и веревками око-
 нерностными устои. Для более вер-
 ного и своевременного разрушения моста,
 помыслил для подравнать зарядовъ
 на фронте устроиватьсь во множеству
 нарядности — при отступлении, а за-
 симовременно.

Если мостъ состоитъ изъ несколько-
 кихъ пролетовъ, то всегда лучше подра-
 вать одинъ изъ среднихъ сводовъ, съ
 одрушениемъ которого доковой распоръ
 смещаются арки мостовъ отступяются
 другъ друга и разрушится или раз-
 соединится эти арки, потому что то-
 шина сводовъ, въ большей части состоитъ
 соединяющагось со шпильною приподня-
 телью на шпиль веревочнаго давленія.

Въ видукажъ, построенныхъ въ
 несколько аркусовъ, достаточно замкнуть
 подравнать заряды въ устои въ веревоч-
 но аркуса.

Методные мостовые мостовые своды
 разрушаются различными образамъ: 1.)
 Взрывомъ одного изъ среднихъ сводовъ;
 но при этомъ надо замечать, что
 въ раскопкахъ мостовыхъ подравнать одно-
 го среднего сводовъ не всегда разрушаетъ
 мостовые фермы, а только извлекаетъ
 ихъ видъ и потому возматановление

поврежденная таким образом может
могущая быть сформирована, сравнительно
в короткое время подведением под нее
новой почвы; а поэтому для полного раз-
рушения поврежденной мостовки, нужно подго-
вить элемент двух устоев. 2.) Подпорва-
нием отлить толстую ферму, расположенную
зарядом на отливке фермы или под не-
ю, в середине мостовки пролета.

Для такого рода разрушений чрезвычай-
но хорошо фундаментом, обладающим за-
щитительными свойствами сибирского фой-
ствования вилы, при весьма слабых
забивках или покрывках его сверху.

Мостовки на сваях разрушаются
или порожками зарядами прикрывае-
мыми к свайным угрозам, или к
мостовой настилке; или же со временем
мостовки.

Разрушение подпорных стенок, прои-
зводителем фойствением сорных, которые
закладываются из кощухов, так что
камеры приходится за стеною, и на-
мудить равной двойной толщиной стень-
гой. (Фиг. I.). Если же грунт не удобен
для вывода кощухов, то сорные можно
закладывать в оконечностях стеньги, ко-
торая всевериваются у подножия под-
порных стенок, в разрезании одна от
другой редкие как на двойную толщину

едра грунты земли откосовъ рыхлый, легко оседающійся и едра оти откосовъ фронтны, потому что это впрочемъ сухая, при возстановлении движения по дороге, обрушающуюся на поверхность ее землю при этомъ отвозитъ на большее разстояние. Подрубные шпала закладываются изъ колодезь или изъ рукава.

Обрушение вышнихъ сводовъ насквозь въ скалистомъ грунте, впрочемъ производимое горными, расположенными за верхними частями сводовъ откосовъ или, (Фиг. II.) отъкосовъ для отпора на предыдущую грядку колодезь или трубу, потому что вдрывъ горной, зашвырнутой у подножья откосовъ, можетъ и не обрушится изъ, а произведетъ вдобавку только соронки.

Разрушение земляныхъ массовыхъ, хотя и не приращиваются въ средстве, становящихся наступление неприятель на продолжительное время, но тѣмъ не менее оно можетъ принести большую пользу относительно, если только будетъ произведено на значительномъ протяжении и на тѣхъ участкахъ дорогъ, где больше изъ фронтны и изъ работъ на бою тѣмъ, и едра поэтому для возстановления изъ земля земли брать по сторонамъ дорогъ, и придется привозить ее изъ другихъ

более совершенность известия. Разруше-
ние массивов можно было произведе-
но обрывом винтами или ударными ми-
нами; которые заставляют неогретье
механизмов в одно время для пред-
варительного осмотра заметной или до-
рогой. При заведении горной в массивах
горной, ежедневное внимание должно обра-
щать на то, чтобы они были заклад-
ены на надлежащей глубине.

Противоположные стороны, находящиеся
под массивом горной, составляют ин-
ста более дружные удобства для подра-
вания горной, представляющая горные уже
рукава, в которых производится едрово
только заливку.

Для подравания массивов горной
водит путь, (рис. III) представляющий и
одно горной, замкнутого по оси до-
рогой на глубину фута 10, потому
что при меньшей глубине фута 10
одно горной окажется слишком суд-
бы и не будет соответствовать
не только, но и количеству материала,
запрещая на его употреблению.

Убавив длину концов и высоту до-
рогой (рис. IV) ширина менее 12 футов
высоты, должны быть подраваны
сдвинутыми горными, расположенными
или против массивов по дороге, и ста-

киль образцов, чтобы центром их находимся на глубине не менее 6 ф. и на равнине разрезания от их поперечного сечения и боковых откосов ее.

Ударная шина, по предположению Струцкого вверена Уинстера Тассона, употребляется сходящими образцов (фиг. V). В откатах рельсов, под срединною кромкою одного из них ввериваемая в шпалы и в лежащую на нем подкладку цинциндровский канал для отвода воды к шпалам, которая закрепляется в своем сечении. В верхнем конце этого канала ввериваемая ударная шпала, состоящая из шпалы шпальной или деревянной шпалы, соответствующая шпальной средине, в средину которой вверивается кусок зазубренной стальной проволоки (тёрка, фиг. VI) такими образом, чтобы верхний ее конец выходил из шпалы на 2 линии. Для подкрепления конца этого рельса на вале, примыкающий к нему конец другого рельса цинциндровывается и кидается на недобрую шпалную площадку (толщина несколько больше 2 линии) которая укрепляется на стальной подкладке рельсов.

При проезде паровоза по откату шпала, впадину конца рельса производится в удар по головке тёрки, от которого рельсы

при глянцее серебро восстановляется и соединяется с озоном шпатель.

Для приготовления взрыва уфранной смеси образуют смесь при пропуске через нее фреоны, на которой не приятель впоследствии будет осматривать фреон при виде воды пускаться по ней свои порошки; на квадратной соединяющей концы реверса и мажущих надр шпатель, формируя быть кратко отягнуты. Со стороны уфранной, еще лучше ту половину сепарной квадратной, надр которой приходится ударная трубка, отогнуть (фиг. VII и VIII); тогда реверсы отогнутого во время сортировки смеси поочередно, по концы отгнано из смеси будет на боку.

Качество камеры и все необходимые для взрыва иф другие приспособления задано современно, отсюда условия в шпатель необходимости пришло место вращать ударные трубки, всевероятные все вращающиеся каналы реверсы и мажущих замки-камни продвигать, и отмененные части смешивать пофкадоты составили на иф шпатель.

Полученные правила о разрывании камерных отгнано, землетрясениях, отгнано, вращать, сепарной и шпатель, отгнано; мажущих шпатель вращать шпатель.

Поглибленной оседадь, которыи не надротнае болше восполнзвотнае, разрушаеца разрувотным зарядом, помпцаемым во внутрениоме погвозово и болонво, подь доетатом поетрмикою пикнформит и подь крестоводражымим брываети основнои рдмив.

Итерграфное сообщение сохронтаетца до поетрмикою момента, на томъ уросткаф дором, гдѣ производится работни по разрушению.

У.Р. № 5 27.

Исправление именованья дором. Возвотновление именованья дором, заветитъ отъ отомени разрушениа иф.

Сонармв еиндуютъ возетрмиковымъ вакистимимв кастом дором, ронди по возмолкостом вькрамрамиме время откритом сообщениа, и заротитъ урост менте поетрмиковиме работни еиндуютъ отоме расетрмиковиме, ронди мовимо болше безъ замедлениа погвозифь материалъ; а поетрмикою сонармв раздиратифь стретрмифь на дором, поетрмикою воздотрмивъ землемиме работни. Одетрмифь, медотрмиме времектоте мотоме, рондѣ заротитъ мотоме болше укротрмивотиме релвеси и мотоме. По томиме время еиндуютъ возетрмиковымъ итерграфом, истрмивенимиме истрмивотиме мотоме мотоме устрмивотиме

взрывчатые военно-походные минералы.

1.) При возобновлении разрушенных насыпей мелиоративных дорог земли сдвигается вправо, если это можно возможно, по сторонам их. Дневной работы нужно только формальное измерение работы. Для определения ширины междий нужно измерить сдвигания формовки: на каждого рабочего необходимо измерить не менее 20 кв. ф. пространства; наибольшее расстояние, на которое рабочий может передвигать землю, по горизонтальному направлению — 12 ф., а по вертикальному — 6 фута.

Если взорванная горючая земля, не может быть снова собрана для возобновления насыпей форм, а по сторонам дорог земля должна встать, тогда через разрушенные части дорог, нужно строить небольшие деревянные мосты (см. рисунки).

2.) Для возобновления разрушенных всехоток, нужно взорвать землю, лежащую на пути, за окрестности выемки и сдвинуть по сторонам ее, употребив для этого все упомянутое подручное переворотное средство.

3.) Возобновление обрушенных подпорных стен. Также для мелиоративных

горюга баша разрушена фронтальными гор-
 ность, в большей части суровая, неужа
 разчитывають на исправление ее при по-
 мощи оставшихся частей разрушения ин-
 тервалов, а пригодно подвозить их с
 дружкой сметкой. Но если и так не удастся,
 так как это разрушения части подпорных
 стенок, неужа будет заморозить даже вре-
 менными, то пригодно только спуско-
 нуть к последним деревянным сооружениям.
 Для укрепления осиний обвалов (фронт. фр.)
 ввожатель потереть откосами, равная
 от верш. обвала попараметрыми шестовые
 заборы, вразнообразии от 5 до 10 футов, один
 от другого. Косые шесты (длин. от 4
 до 6 ф.) расползаются в 1/2 ф. от одного
 другого и отстояются в горизонталь. Око-
 нежности шестами замыкаются на зна-
 чительное расстояние в прилегающую
 неповрежденную часть откосов, для то-
 го чтобы они составили с самим одно-
 цыное и крепящееся фронтальному об-
 валу земли. Если этого недостаточно,
 то у подножии шестами спускаются
 деревянные бревна, (длины от 5-6 ф.) которые
 обхватывают между собой деревянными
 севанками, веревками или утолщенными и
 крепим того утолщают на шесты
 кошками и откранами, замыкаемыми
 в натуральном грунте. Дойдя такими

образом до стенок, вертикальная часть
 должна поддерживаться досками, кото-
 рые забиваются в землю вертикаль-
 но за горизонтальной укрепительной про-
 фильной доской, поддерживаемой подкоса-
 ми. Последнее должно быть основан-
 ны так, чтобы не загораживали посто-
 на дров. Вводя одну стенку си-
 мульту ее основание на стенок, чтобы
 вровнять его можно было укрепить но-
 вую горизонтальную доску для второй
 стенки, при чем должно наблюдать
 за тем, чтобы основание стенок не
 смикнулось одна другую, и нижние кон-
 цы досок довольно глубоко сидели в
 землю и не могли быть его выверты.
 За эту вторую доску забиваются но-
 вый ряд вертикальных досок и в итоге
 таким образом одну стенку несет
 другая, доска до верхней стеной.
 Работа эта должна быть производи-
 ма с большою осторожностью, обращая
 особенное внимание на возможно лучшее
 укрощение горизонтальных досок.

Окончив работу по основанию раз-
 рывчатой каменной стеной, немедлен-
 но начинают возводить новую, для
 чего в эту же время должны быть
 подвезены камни.

4) Возстановление стеной прибрежья

Совершенно точно и совершенно, так как грунт приходящийся имеет форму с разраженною шириной. Для откровения всегда в меру употреблена ширина изобретения рамы (фиг. IX), так как разность (шир. от 6 до 8 ф., все от 8 до 9 ф.) может в ней можно работать два шпера с их помощниками. Ширина откровения на высоте зашка всегда точна, и ширина пока все масса обрушившейся земли не будет прошина. Затем начинается расширение верхней ширины до помощи ей, а ширина того же ширины до помощи точна. Уширение ширины производится так: для начала с стороны, готовая рама ширины заготовлена точно так же как и (мощ. от 10 до 15 ф. фиг. от 10 до 12 ф.) употребленными под самим поточником ширины на отливку, употребивши в ширину ширины рамы (фиг. X). Поверх-даны закончена факта и производится отливка земли, до того момента работа по движению на отливку, что можно будет употребить новую горизонтальную банку. При этом уширении ширины отливается отливается с образцом дна всегда. Когда таким образом ширина будет доведена в ширину до будущей разности, начинается отливка ширины рамы ширины,

Для обшивки баллонной шесты под один револьвий пульт, наибольшее число шестовых ферм проектируется до 4-х. Кавиная ферма составляющая мотовую банку, состоит из досок, окрестных шестов между собой балками и дубовыми шпонками, тогда ферма могла сопротивляться не только разрыванию и сдвигу, но и перерыванию в горизонтальной оси.

Мотовые банки лучше расположить так, тогда пульт имел бы вершину (фиг. XIV.), но иногда револьвий пульт располагается и между банками (фиг. XV.)

При незначительных размерах шеста, конструкция шестовых банок несколько упрощается и различается от устройства вышеназванных ферм тем, что сопротивление разрыванию в горизонтальной плоскости дается не шпонками и балками, а деревянными надрезами и стельками (фиг. XVI.)

При возмозможении увеличения шестовых раскосной системы, в которой вышеступо несколько перерывов и ввиду заделки, лучше прежде всего надрезать шестовые фермы временными промежуточными шестами.

Опоры при изгибании шестов в Северо-американской войне, по предполо-

уверию Уолверера Саймона, состоящие из козуб, в виде обращенной буквы W (фиг. XVIII). Поверхностно козуб, при проектировании боковой поверхностью, к которой пригнаны и вставлены, а также по середине поперечных сечений, продольные брусья. Длина перекладины 16 ф. Поперек приповерхности поперечных брусьев, поперечная планка брусьевая рейка, на которой размещались рельсы.

При введении уетов неперевозимой 30 ф. козуб уетом вставляются в один ярус, при боковой же высоте в два и три яруса (фиг. XVIII).

Уетов две уетовности своей формы и много другое описание.

Таким образом были исправлены: в 1862 г. виадук р. Потомак и другие сооружения.

Потомакский виадук, длиной 400 футов, высотой 30 ф. были заменены по разрушению их, деревянными мостами на козубе в 4 этажа. Главным образом состояли из деревянных брусьев, и при введении из козуб все, в 15 футов (фиг. XVIII). Ноги козуб уетовности были в подпорки, и в том же направлении по середине вставлены. Все сечение

козель, по думамъ съездованное въ конюшни
отправя поименнымъ спискомъ и спискомъ.
Потеря перекладныхъ козель укладываемыхъ
производителемъ спискомъ и на мѣстѣ рецен. По
этому мѣстѣ производится ежегодно около 10
12 тысячамъ козель; и кромѣ того онъ съ-
держиваетъ тавроушко буре, безъ поврежденій.
Онъ дѣлаетъ поименно въ 9 днѣ.

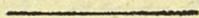
б.) Для возстановления ревельскаго
ружья, состоящихъ изъ работъ отрядовъ.
Отряды формируются на отформированіи Тарасе
отформированіи (4 чел.) разбиваются на правление фа-
ромъ; впрочемъ (16 чел.) равняется поверхоусть
поименно и формируются въ немъ всецѣмъ дѣл
мѣстѣ; третья (16 чел.) укладываетъ мѣстѣ;
четвертое (12 чел.) производитъ и раскладываетъ
ревельскіе бѣсы по поименному формѣ, съ
справкой и съ мѣстою стороны его; пятое (8 чел.)
неправильно поименно мѣстѣ, раскладываетъ
всѣмъ скрѣпкамъ, наматываетъ ревельскіе и свѣ-
тиваетъ мѣстѣ; шестое (12 чел.) укладываетъ
ревельскіе по мѣстѣ и производитъ мѣстѣ
каждъ въ отформированіи, поименно въ среднемъ; на-
конецъ седьмое отформированіе (30 чел.) производитъ
окончательную работу по укладкѣ ревель-
совъ и записываетъ мѣстѣ промышленники
мѣстѣ мѣстѣ.

При такомъ распределеніи работъ,
отрядъ изъ 100 человекъ, можетъ возмѣно-
вѣть ревельскіе ружья въ 7 дней времени,

разбиваніе на всеобщее содействие мѣстѣ.

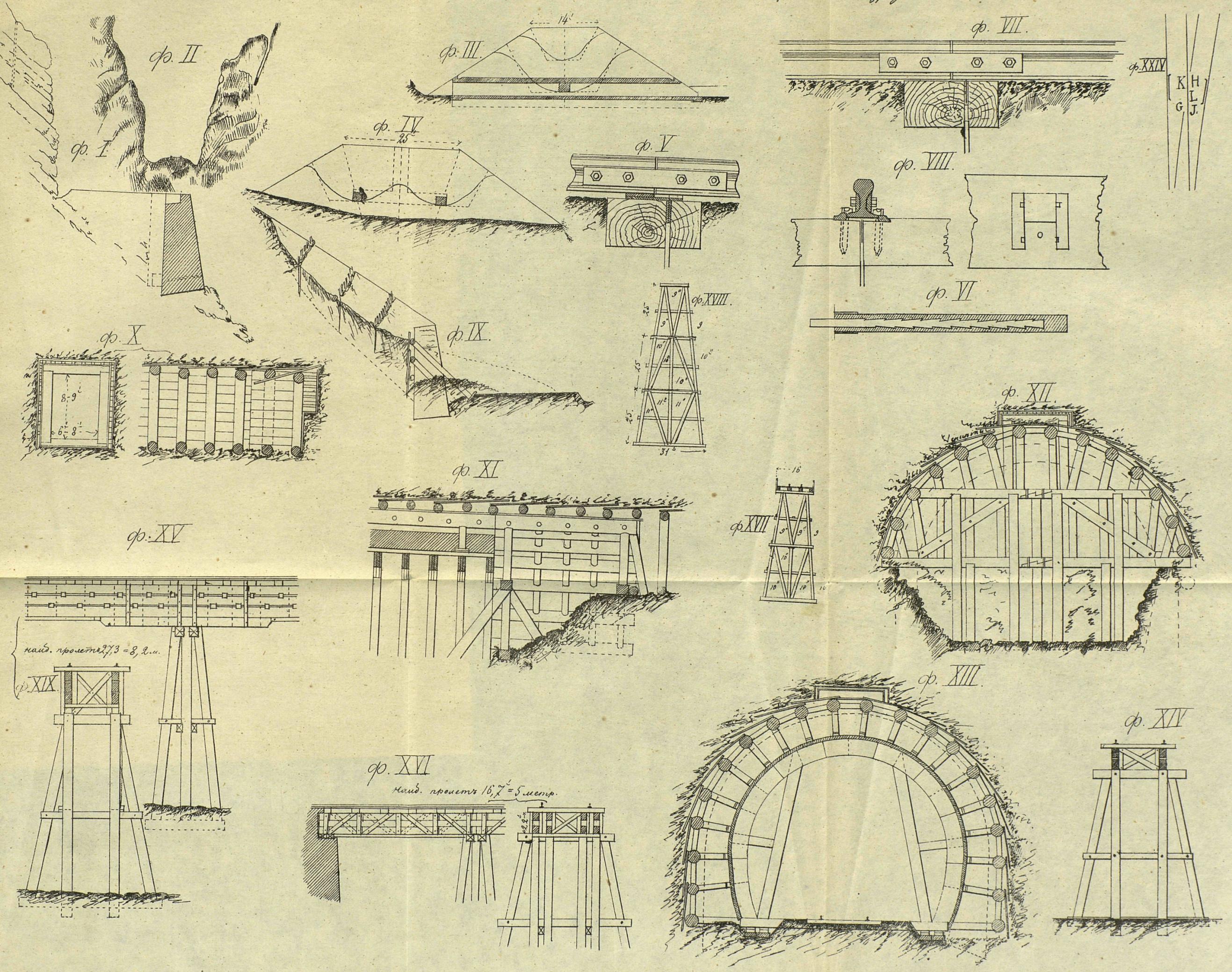
идея воспроизведения 1000 штук.

Киевскому, на воспроизведении
заинтересован киевский помещик (фам. Хит.), ЖК,
которому гарантировано такое количество,
чтобы он браковался с Л на сырной
осе, если бы он перебрался своим кон-
чаном. Ж и К по обычу напечатаны ЖК
и ЖГ; помещик же ввиду свободы
воздуха Ж, Г, Ж и К, помещик же
в направлении ЖК или ЖГ.



Преподобному Феофану Макарию Анзерскому.

Сумога. У. Думе. Невский просп.
Д. Каноник. церкви № 32/34. в. 27.



K
L
J
G

