

624.2

Н-72

Н-72

инженеръ М. П. Новгородскій.

МОСТЫ.

Каменные, деревянные, деревянные ряжевые, деревянные на рельсахъ, деревянные на каменныхъ и бетонныхъ сводахъ, легкіе металлическіе, бетонные и желѣзобетонные мосты.

ЛЕДОРЪЗЫ и БЫКИ.

Паромы, плотовые и плашкоутные мосты, подвижные металлическіе мосты.

Трубы: деревянные, чугунные и бетонныя.

РАСЦЕНКА СТОИМОСТИ КАЖДОЙ ОТДѢЛЬНОЙ ЧАСТИ СТРОЯЩАГОСЯ МОСТА.

СЪ 160 РИСУНКАМИ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО.



ПЕТРОГРАДЪ.

ИЗДАНИЕ В. П. ГУВИНСКАГО.

67879

Инженеръ М. П. Новгородскій.

624.2
H-72

МОСТЫ.

Каменные, деревянные, деревянные ряжевые, деревянные на рельсахъ, деревянные на каменныхъ и бетонныхъ сводахъ, легкіе металлическіе, бетонные и желѣзобетонные мосты.

ЛЕДОРЪЗЫ и БЫКИ.

Паромы, плотовые и плашкоутные мосты, подвижные металлическіе мосты.

Трубы: деревянные, чугунные и бетонные.

РАСЦѢНКА СТОИМОСТИ КАЖДОЙ ОТДѢЛЬНОЙ ЧАСТИ СТРОЮЩАГОСЯ МОСТА.

съ 160 РИСУНКАМИ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО.

4879
Инженерно-техническое
участие в издании



проверено
1966 г.

И ✓ Га
И ПЕТРОГРАДЪ.
ИЗДАНИЕ В. И. ГУВИНСКАГО. Х

Популярное руководство современной фотографии.

Объективъ, его свойства и выборъ. Фотографическіе аппараты. Темная комната и ея оборудование. Элементарные приемы фотографирования. Пластины и пленки. Проявленіе. Усиленіе и ослабленіе негативовъ. Позитивный процессъ. Открытыя письма и виньетированіе. Диапозитивы. Увеличенія. Выборъ сюжета, освѣщеніе, компоновка. Видовая и портретная съемка. Экспозиція. Моментальные снимки. Снимки при вспышкѣ магнія. Стереоскопическая фотография. Цвѣтная фотография. Окончательная отдѣлка снимковъ. Рецепты и практическіе со-вѣты. 105 пояснительныхъ рисунковъ и чертежей. 25 иллюстрацій съ оригинальныхъ снимковъ, 1 цвѣтная фототипія съ автохромнаго снимка. Составилъ Б. А. Евдокимовъ. Цѣна 1 руб. 20 коп.

Руководство къ практической фотографии. Докторъ А. Митѣ.

профессоръ при кор. Техн. Уч. въ Берлинѣ Пер. подъ редакціей инж.-тех. Д. Сухаржевскаго. Со 175 рисунками. Ц. 1 р. 50 к. Содержаніе: Фотографическая оптика. —Свойство свѣта и примѣненіе его къ теоріи линзы.—Свойства системы линзъ.—Условія, которыя предъявляются къ хорошей линзѣ.—Опредѣленіе постоянныхъ величинъ и недостатковъ фотографическаго объектива.—Дѣйствіе диафрагмъ.—Выборъ и уходъ за фотографическимъ объективомъ.—Химія фотографическихъ процессовъ.—Важныя для фотографіи соединенія металловъ: серебра, желѣза, золота и платины —Объясненія химическихъ реакцій при употребительнѣйшихъ фотографическихъ позитивныхъ процессахъ.—Химическія реакціи въ употребительнѣйшихъ негативныхъ процессахъ.—Фотографическій аппаратъ.—Камера, стивъ и моментальный затворъ.—Темная комната и лабораторія.—Различныя устройства комнаты для фотографирования и вспомогательныя средства для него.—Устройства и принадлежности копировальной комнаты.—Приспособленія, служащія для наклейки и отдѣлки снимковъ.—Негативный и позитивный процессы.—Сухія пластины и экспонированіе.—Проявленіе сухихъ пластинокъ.—Щелочные проявители.—Фиксированіе, ошибки при проявленіи, усиленіе, ослабленіе и окончательная отдѣлка негатива.—Фотографическая копировальная бумага.—Репродукція и увеличеніе и увеличительный аппаратъ.—Репродукція непрозрачныхъ предметовъ.—Ортохроматическая фотография при искусственномъ свѣтѣ.—Приемы при обыкновенной фотографіи по отношенію къ ортохроматической и полученіе ортохроматическихъ пластинокъ.—Примѣненіе цвѣтотчувствительныхъ пластинокъ и вспомогательныя средства при этомъ.—Фотография при искусственномъ свѣтѣ.—Употребленіе фотографическихъ отбросовъ.—Эстетика фотографа.—Положеніе фотографа относительно публики.—Фотографированіе и отношеніе освѣщенія фона и окружающихъ предметовъ къ модели.—Художественное дѣйствіе фотографическаго объектива.—Фотографированіе дѣтей.—Фотографированіе внутреннихъ частей зданій.

Охота съ ружьемъ и собакой. Обращеніе съ ружьемъ и наставленіе, какъ владѣть имъ.—Дрессировка и лѣченіе собакъ. Охота на птицъ: болотныхъ, водяныхъ, лѣсныхъ, степныхъ и горныхъ. Охота на разныхъ звѣрей: облавная, съ борзыми, гончими, лайками и всевозможными способами, допущенными правилами и закономъ объ охотѣ. Составилъ по собственному опыту и извѣстнымъ руководствамъ: гг. Аксакова, Вавилова, Вакселя, Вестенрика, Вьенцеславскаго, Дріанскаго, Ивашенцова, Лаврентьева, Матчинскаго, Оберлендера, Севальда, Полторацкаго, Сулима-Дмитріевой, Сабанѣева, Туркина, Черкасова, Н. Н. Фокина, Шлезингера и др.—старый охотникъ Ф. Г. Раевскій. Третье значительно дополненное изданіе. Съ 200 рисунками. 1914 г. Ц. 1 р. 50 к.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Настоящее руководство «Мосты деревянные, каменные, металлические и бетонные и трубы» составлены примѣнительно къ грунтовымъ и шоссейнымъ дорогамъ, къ которымъ они служатъ необходимымъ дополненіемъ.

Въ предлагаемой брошюрѣ не только собраны все способы постройки самыхъ простыхъ мостовъ и трубъ, но также даны примѣрные смѣты, расцѣпки стоимости каждой отдѣльной части мостового сооружения и приведены, въ качествѣ дополненія, нѣкоторые параграфы изъ Урочнаго Положенія, относящіеся къ постройкѣ мостовъ и трубъ. Болѣе подробныя свѣдѣнія о забивкѣ свай можно получить въ брошюрѣ М. П. Новгородскаго «Плотины», изд. В. И. Губинскаго.

При составленіи даннаго руководства было использовано все, что нашлось въ русской и иностранной литературѣ подходящаго относительно постройки самыхъ простыхъ типовъ мостовыхъ сооружений. Кромѣ различныхъ земскихъ изданій, относящихся къ этому предмету, въ качествѣ пособій мы пользовались:

И. Алексѣевъ и Брусовъ.—Строительные матеріалы въ дорожномъ строительствѣ.

Гельферъ.—Очеркъ развитія дорожнаго и мостостроительнаго дѣла въ Россіи.

Головачевъ.—Объ устройствѣ земскихъ дорогъ.

М. Ляхницкій.—Обыкновенныя дороги.

Серебровскій.—Дороги.

Сроковскій.—Грунтовыя дороги.

Его-же.—Мосты.

Бронишь и Фишеръ.—Краткое руководство къ строит. искусству.

Тилинскій.—Бетонъ.

Лебедевъ.—Основы расчета, проектированія и возведенія сооружений изъ желѣзо-бетона.

Николаи.—Мосты.

Поповъ.—Дренажъ.

- Войславъ.—Изслѣдованіе грунта.
Hütte.—Справочная книга.
Бар. Розенъ.—Руководство при устройствѣ и содержаніи земскихъ дорогъ.
Гр. де-Рошефоръ.—Иллюстрированное Урочное Положеніе.
Спарро. — О бетонѣ и его примѣненіи.
Шарпантье-де-Коссини.—Земледѣльческая гидравлика.
Бѣльскій.—Сельско-хозяйственная гидравлика.
Житкевичъ.—Бетонные мосты.
В. Глѣбовъ.—Дорожное дѣло въ Вятской губерніи.
Курское Губ. Земство.—Руководство для проектированія дорожныхъ сооружений.
Людвигъ.—Мосты простѣйшей конструкціи.
Фишеръ.—Приложеніе къ краткому руководству къ строительному искусству.
Ваньковъ.—Металлическія сваи.
Радивановскій.—Строительное искусство.
Правила производства и ремонта дорогъ Московской Земской Управы.
Loewe.—Strassenbaukunde.
Laislle.—Strassenbau.
Hellmann.—Grösste Niederschlagsmengen in Deutschland.
Franzius.—Der Wasserbau.
Gewoelbte Brücken von Karl von Leibbrand.

Составитель.

ДЕРЕВО.

Дерево въ силу его техническихъ свойствъ является однимъ изъ самыхъ важныхъ матеріаловъ. Оно обладаетъ при значительной упругости большимъ сопротивленіемъ какъ растяженію, такъ и сжатію;—поэтому оно хорошо на изгибъ. Оно прочно, легко обрабатывается. Быстро и съ малыми расходами можно придать ему любую форму и связывать между собою разныя части постройки.

Большая длина, легкость и малая теплопроводность также немаловажныя достоинства дерева. Способность его легко принимать красивую отдѣлку—дѣлаетъ дерево наиболѣе пригоднымъ матеріаломъ для многихъ работъ по внутренней отдѣлкѣ.

Вредныя качества: 1) Дерево „работаетъ“, находясь въ постройкѣ, оно измѣняетъ постоянно свои размѣры, особенно въ плоскости, перпендикулярной къ оси ствола (по радіусу, по хордѣ, по окружности). Эти измѣненія состоятъ въ ссыханіи и разбуханіи дерева, въ зависимости отъ измѣненія влажности; только когда уже наступаетъ разрушеніе вещества дерева, оно перестаетъ отзываться на измѣненія влажности. 2) При неблагоприятныхъ условіяхъ дерево оказывается недолговѣчнымъ.

Приведенные недостатки могутъ быть устранены если не совсѣмъ, то во всякомъ случаѣ отчасти. Умѣлое примѣненіе дерева въ постройкахъ составляетъ одну изъ важныхъ задачъ.

Вѣсъ дерева нужно различать: у свѣже-срубленнаго дерева съ 35—60% влаги; высушеннаго на воздухѣ подъ навѣсомъ съ 10—20% влаги и искусственной высушеннаго въ сушильняхъ при 110° Ц.

Вѣсъ дерева въ полусухомъ видѣ.

Порода.	Въ 1 куб. ф. пудовъ.	Удѣльн. вѣсъ.
Дубъ	1,21—1,64	0,70—0,95
Букъ	1,33	0,77
Кленъ	1,21	0,70
Ясень	1,19	0,70

Порода.	Въ 1 куб. ф. пудовъ.	Удѣльн. вѣсъ.
Береза	1,23	0,72
Липа	1,00	0,57
Осина	0,74	0,43
Лиственница	0,99	0,58
Сосна	0,95—1,12	0,55—0,65
Ель	0,86—1,04	0,5—0,6

При потерѣ воды, пропитывающей волокна, послѣднія сближаются, — дерево ссыхается; при поглощеніи воды—дерево разбухаетъ.

По длинѣ дерева измѣненіе размѣра въ среднемъ около 0,1%, такъ что имъ можно пренебречь; по радіусу измѣненіе доходитъ до 4%, по окружности—до 8%; заболонь больше измѣняется въ объемѣ, чѣмъ спѣлая древесина. Послѣдствія: коробленіе и растрескиваніе дерева, особенно при усиленной сушкѣ. У хвойныхъ породъ разница въ ссыханіи по радіусу и по окружности меньше, чѣмъ у лиственныхъ. Доски при высыханіи коробятся, обращая выпуклость къ сторонѣ сердцевины, такъ какъ сторона доски болѣе удаленная отъ сердцевины, больше стягивается, чѣмъ противоположная сторона. Дерево, распиленное по радіусамъ (пластины, четвертины), т. е. по естественному направленію образованія трещинъ, и дерево въ малыхъ кускахъ наименѣе подвержено образованію прогибовъ и трещинъ.

Средства противъ усыханія и разбуханія дерева слѣдующія: 1) высушиваніе дерева до степени, соответствующей влажности окружающаго воздуха, ограничиваетъ отчасти колебаніе размѣровъ дерева; 2) выщелачиваніе удаляетъ изъ дерева наиболѣе гигроскопичныя вещества. Для выщелачиванія дерево погружаютъ въ рѣку комлемъ вверхъ по теченію и его предоставляютъ годъ, если мягкія породы, и два, если твердыя, дѣйствию воды. Дерево небольшихъ размѣровъ выщелачиваютъ иногда кипяченіемъ его въ теченіе 6—12 часовъ въ водѣ. Дѣйствительнѣе всего выщелачиваніе паромъ въ котлахъ при температурѣ 100° Ц. и выше. Паръ хорошо проникаетъ въ глубь дерева и уноситъ изъ него соки; выпариваніе продолжается, пока, наконецъ, конденсаціонная вода не станетъ вытекать совершенно чистой; послѣ сушки выпаренное дерево легче на 5—10%, крѣпче, лучше гнется, но упругость его уменьшается; 2) рациональная обработка дерева. Разрѣзанное по радіусамъ дерево меньше усыхаетъ и коробится, чѣмъ разрѣзанное по хордѣ; спѣлая древесина измѣняется меньше, чѣмъ

заболонь. Круглыя и восьмиугольныя колоны трескаются меньше, чѣмъ четырехугольныя. Доски по возможности должны быть узкія.

Сопротивленіе дерева растяженію, сжатію и изгибу бываетъ различное, въ зависимости отъ породы, условій роста и сохраненія.

Сопротивленіе дерева сжатію увеличивается съ уменьшеніемъ влажности.

Предѣлъ упругости дерева, высушеннаго на воздухѣ, бываетъ $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$ временнаго сопротивленія.

Допускаемое напряженіе для дерева принимается $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{6}$ временнаго сопротивленія.

Твердость дерева имѣетъ значеніе для обработки и для сопротивленія дерева гніенію и нападенію насѣкомыхъ. Различаютъ: 1) твердыя породы: дубъ, букъ, грабъ, вязъ, береза, кленъ; 2) среднія породы: лиственница, сосна, ольха; 3) мягкія породы: ель, липа, осина, тополь.

Дубъ, защищенный отъ дождя, служитъ отъ 100 до 1000 лѣтъ; незащищенный—15—20 лѣтъ. Подъ водой дубъ сохраняется около 1000 лѣтъ.

Валка деревьевъ.

Время валки дерева опредѣляется преимущественно дешевизною рабочихъ рукъ и удобствомъ доставки его изъ лѣса въ склады. У насъ оба условія соблюдаются при валкѣ зимою. Въ отношеніи порчи дерева зимняя валка имѣетъ то значеніе, что количество питательныхъ веществъ въ деревѣ зимою наименьшее, но за то эти вещества находятся въ болѣе концентрированномъ видѣ. Поэтому дерево зимней валки нѣсколько легче подвергается нападенію насѣкомыхъ, предпочитающихъ концентрированную пищу; дерево лѣтней валки легче загниваетъ, такъ какъ оно содержитъ питательныя вещества въ болѣе разбавленномъ видѣ и вообще богаче питательными веществами. Ошибочность мнѣнія, будто наши древесныя породы бѣднѣе всего влагою зимою и богаче всего весною, доказана наблюденіями, показавшими что максимумъ содержанія воды—въ декабрѣ и январѣ (въ среднемъ 51,3%), минимумъ—въ апрѣлѣ и ноябрѣ. Исключеніе представляетъ ель, для которой максимумъ въ мартѣ.

Зимою на деревѣ, богатомъ крахмаломъ, появляется червоточина. Для удаленія крахмала снимаютъ съ дерева, за 3—4 мѣсяца до валки, кору въ верхней части ствола. Сосна не содержитъ крахмала отъ осени до весны, лѣтомъ же содержитъ его много.

Способы валки.

1) Выкапываніе съ корнемъ, „корчеваніе“, примѣняется когда на мѣсто выкопаннаго дерева предполагается посадить другое, или очистить полотно подъ новую дорогу, а также при очень цѣнныхъ породахъ. Способъ этотъ дорогъ.

2) Рубка топоромъ: одинъ надрубъ дѣлается возможно ниже съ той стороны, куда дерево должно упасть; другой надрубъ дѣлается нѣсколько выше, съ противоположной стороны; при паденіи дерево направляется канатами.

3) Валка пилою: надпиливаютъ дерево со стороны, противоположной той, на которую должно упасть дерево, при чемъ рабочіе помѣщаются въ ямкахъ, вырытыхъ между корнями; когда пила всей шириной вошла въ дерево, то зажиманіе ея устраняють загонкой клиньевъ. При валкѣ пилою меньше теряется въ щѣ.

Паденіе дерева, для избѣжанія трещинъ, нужно смягчать, подкладывая хворостъ. Длинные сучья предварительно обрубаются, чтобы они не повредили сосѣднихъ деревьевъ.

При лѣтной валкѣ дерево тотчасъ же освобождается отъ коры совсѣмъ или по винтовой линіи, иначе соки его приходятъ въ броженіе, и дерево гниветъ. Дерево безъ коры нужно сохранять отъ солнца и вѣтровъ, иначе оно сильно трескается. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ оставляють вѣтви временно для удаленія соковъ. Деревья хвойныхъ породъ послѣ валки оставляють въ корѣ, тогда дерево теряетъ меньше смолы. Больныя мѣста, отъ которыхъ гниль можетъ распространяться, очищаются тотчасъ послѣ валки.

При доставкѣ дерева сплавомъ изъ него выщелачиваются питательные соки, поэтому такое дерево менѣе подвержено нападенію насѣкомыхъ и гніенію, если только просушить его сейчасъ же послѣ вынутія изъ воды. Высушенный сплавной лѣсъ меньше коробится отъ принятія вновь влаги.

Сушка.

1) Естественная—въ штабеляхъ съ прокладкою старыхъ досокъ, при чемъ свѣжій лѣсъ укладывается съ промежутками и, по возможности, подъ навѣсами. Для плотничьихъ работъ лѣсъ долженъ сох-

нуть не менѣ одного года, для столярныхъ—3—4 года, при чемъ послѣднее время онъ сохнетъ въ отопляемомъ помѣщеніи.

Дерево на корню содержитъ приблизительно $\frac{1}{2}$ своего вѣса воды; послѣ годовой сушки подъ навѣсомъ воды останется 20—25% всего вѣса дерева; послѣ сушки въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ при благоприятныхъ условіяхъ содержаніе влаги доходитъ до 10—15%. Высушенное дерево, попадая во влажную среду, уже черезъ 6—8 недѣль принимаетъ столько влаги, что достигаетъ опять прежняго объема.

Сразу же въ лѣсу послѣ валки дерево нужно класть на подкладки для предохраненія отъ сырости почвы. Отесанное на балки или порѣзанное на доски дерево при сильной сушкѣ отъ вѣтра и солнца трескается. Необходимо помѣщать его подъ навѣсами или въ сараяхъ, оставляя промежутки между рядами и между штуками въ каждомъ ряду. Мелочь отъ пилки и тески дерева необходимо удалять отъ мѣста сохраненія: оно легко загниваетъ и потомъ заражаетъ и самый древесный матеріалъ. При значительныхъ размѣрахъ деревянныхъ матеріаловъ естественная сушка рѣдко проникаетъ въ самую глубь сѣченія.

2) Искусственная сушка въ сушильныхъ камерахъ: а) обогрѣвая камеру проходящими вдоль ея стѣнокъ продуктами горѣнія или непосредственно выпуская въ камеру продукты горѣнія, причемъ попутно достигается нѣкоторая антисептика дымомъ; б) паромъ, который, сначала конденсируясь, промываетъ древесину, потомъ, при умѣренномъ перегрѣваніи его, сушитъ. Температура сушки въ камерахъ должна быть ниже 175° Ц., такъ какъ при этой температурѣ дерево бурѣетъ и ослабляется; но желательно поднять температуру выше 100° Ц. (до 120° Ц.) для того, чтобы свернуть растительный бѣлокъ: отъ этого загниваніе затрудняется.

Искусственная сушка дорога и примѣняется тамъ, гдѣ лѣсъ дорогъ или гдѣ условія службы его очень невыгодны; обыкновенно при этомъ имѣется цѣлью пропитать высушенное дерево антисептическими составами.

Долговѣчность дерева зависитъ отъ породы и условій роста, валки, сохраненія дерева и службы его въ постройкѣ. Выгодно вліяютъ: твердость и плотность, отсутствіе питательныхъ веществъ. нахожденіе постоянно въ сухомъ мѣстѣ или постоянно подъ водою, Кромѣ разрушенія отъ чрезмѣрныхъ механическихъ усилій дерево разрушается очень часто животными паразитами и гніеніемъ.

Животные паразиты дерева:

Жуки, перепончато-крылья бабочки, особенно их личинки. Большие паразиты чаще нападают на дерево в соку; малые—жуки и их личинки—на срубленное дерево. Порчу они производят, пробуравливая ходы в более мягких частях древесины (заболонь—весенняя часть годовых колец) и наполняя их трухой. В постройках чаще встречается червоточина (от древесного червя, величиною 4—5 мм.). На больших складах: верфяной жук—10 мм.

Всякое старое нездоровое, загнившее дерево легче всего подвергается нападению насекомых. Гладко выструганное дерево и покрытое краской или смолой не подвергается нападению насекомых.

В южных странах опасные враги дерева — термиты, род муравьев.

Под водой на дерево нападает бурильный червь „шашень“; это моллюск, который имеет трубчатую узкую раковину, которою он бурит дерево, придавая ему своими ходами вид сотов. В холодные зимы и в прѣсной водѣ онъ погибаетъ, поэтому мѣстомъ его пребываніемъ являются теплыя моря и океаны.

Гниение.

Дерево подвергается разрушенію больше всего тамъ, гдѣ постоянно мѣняются условія влажности: столбы, закапываемые в землю, гниютъ на нѣсколько вершковъ выше и ниже поверхности земли; в песчаной почвѣ, вслѣдствіе частаго измѣненія влажности, гниеніе дерева у поверхности земли происходитъ в 3—4 раза скорѣе, чѣмъ в глинѣ; еще быстрѣе дерево гниетъ в известковой почвѣ; сваи гниютъ у поверхности воды. Дерево, постоянно находящееся в водѣ, не гниетъ (сваи и ростверки в слѣвѣ грунтовой воды), если только почвенная вода не чрезмѣрно загрязнена.

Гниеніе дерева происходитъ отъ нападенія низшихъ организмовъ: бактерій, грибовъ и микроорганизмовъ животнаго царства. Различаютъ мокрую и сухую, красную и бѣлую, древесинную, сердцевинную и сучковатую гниль, но эти подраздѣленія не имѣютъ особаго значенія.

Грибки плѣсневые состоятъ изъ нитеобразныхъ клѣточекъ или рядовъ ихъ, не содержащихъ хлорофила; поэтому они не могутъ пере-

водить неорганическое вещество въ органическое, а должны жить исключительно органическою пищею. Нити грибовъ распространяются внутри и на поверхности органическаго вещества, разъядаемаго ими, и, переплетаясь, образуютъ «мицелій» грибка; размноженіе происходитъ помощью «споръ»,—эти зародыши, созрѣвши, отскакиваютъ на нѣкоторое разстояніе и легко переносятся воздухомъ.

Бактеріи нападаютъ преимущественно на влажное сырое дерево и быстро разрушаютъ его; нѣкоторые виды ихъ живутъ при полномъ отсутствіи кислорода воздуха, другіе требуютъ доступа кислорода. Пищею имъ служатъ углеводороды и особенно азотистыя вещества (бѣлокъ) и соли органическихъ веществъ. Танинъ (дубильная кислота), смолы и эфирныя масла не только не служатъ пищей гнилостнымъ организмамъ, но даже убиваютъ ихъ (антисептическое дѣйствіе).

При низкой температурѣ (ниже $+10^{\circ}$ Ц.) дѣятельность бактерій останавливается, но не жизнеспособность, которая не повреждается отъ самыхъ низкихъ температуръ; температура свыше 100° Ц. убиваетъ почти всѣ бактеріи, хотя нѣкоторыя споры выносятъ температуру 130° Ц. Вообще гніеніе идетъ быстро только при температурахъ отъ $+10^{\circ}$ до $+40^{\circ}$ Ц. Влажное дерево разрушается преимущественно бактеріями (быстрое гніеніе); грибки могутъ разъядать и болѣе сухое дерево (медленное гніеніе).

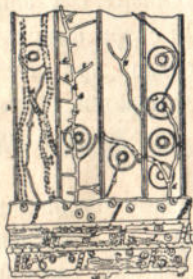
Бактеріи—одноклѣточные низшіе организмы растительнаго царства (палочки, шарики, вибрионы) весьма многочисленныхъ видовъ—размножаются непосредственнымъ распаденіемъ каждой особи перваго поколѣнія на двѣ особи втораго поколѣнія; другой способъ ихъ размноженія: при помощи споръ (зародышей), которыя долгое время могутъ сохранять жизнеспособность, выжидая появленія выгодныхъ для ихъ развитія условій.

Для дерева имѣетъ наибольшее значеніе изъ болѣе организованныхъ грибовъ домовый грибокъ по быстротѣ разрушенія и трудности борьбы съ нимъ. Если споры или гифы *tegulius*'а попадаютъ на влажное дерево, то изъ нихъ начинаетъ разрастаться грибокъ въ видѣ малыхъ бѣлыхъ пятенъ; онъ прорастаетъ внутри дерева, проникая какъ между клѣточками, такъ и черезъ ихъ стѣнки; уничтоживъ азотистую (бѣлковую) пищу въ древесинѣ, мицелій пустѣетъ и безслѣдно погибаетъ, такъ что часто въ совершенно разрушенномъ деревѣ не находится слѣдовъ мицелія. Протоплазма (бѣлковое вещество) *tegulius*'а идетъ впереди въ оконечностяхъ мицелія и поэтому грибокъ можетъ проходить значительное разстояніе безъ пищи (по кирпичу, камню). При появленіи

гриба, мицелій едва видный; во влажномъ, спокойномъ воздухѣ мицелій поднимается надъ деревомъ въ видѣ пучковъ, похожихъ на вату и усѣянныхъ каплями прозрачной жидкости, или онъ растетъ въ видѣ бѣлыхъ (сѣроватыхъ) тряпокъ. Въ землѣ и въ междуэтажной смазкѣ мицелій свертывается въ жгуты, достигающіе толщины карандаша и болѣе. Характерная особенность мицелія домового грибка состоитъ въ мѣстныхъ утолщеніяхъ на гифахъ, являющихся какъ послѣдствіе акта оплодотворенія (рис. 41 и 42). Приготовляя образчикъ для разсмотрѣнія подъ микроскопомъ, необходимо какъ можно лучше расщеплять мицелій на отдѣльныя гифы помощью иглъ; эту манипуляцію нужно дѣлать на стеклышкѣ съ каплею воды, такъ какъ отъ спирта, обыкновенно примѣняемаго при бактериологическихъ изслѣдованіяхъ, утолщенія настолько сохнутъ, что трудно бываетъ отличить домовый грибокъ отъ другихъ видовъ. Цвѣтъ молодого мицелія снѣжно бѣлый, иногда розоватый, потомъ желтѣетъ; споры (0, 01 мм.) желто-коричневатыя образуются исключительно подъ



Рис. 41.



42.

вліяніемъ слабого свѣта, — въ темнотѣ мицелій безплоденъ. Свѣжій грибокъ имѣетъ слабый ароматичный запахъ; плодоносныя тарелки и вообще гніющій грибокъ даютъ отвратительный запахъ. Вдыханіе большого количества споръ и газовъ *merulius'a* раздражаетъ слизи-

стыя оболочки, но непосредственнаго отравляющаго вліанія онъ не оказываетъ.

Меруліусъ одинаково поражаетъ дерево зимой и лѣтней вапки. Его развитію способствуетъ: теплота (отъ 5° до 50° Ц.), темнота и сырость, спертый воздухъ; щелочи (моча) очень благоприятны для развитія меруліуса, такъ какъ для проростанія споръ необходимъ амміакъ или углекислый кали (каменноугольная или древесная зола). Онъ заводится поэтому въ подпольяхъ, въ отхожихъ мѣстахъ, въ междуэтажной смазкѣ, въ подвалахъ, въ ледникахъ, вблизи печей, подъ предтопочнымъ листомъ (если при кладкѣ печей сильно промочено дерево), подъ раковинами, въ ваннахъ, въ балкахъ, закрытыхъ сверху желѣзными листами, асфальтомъ или линолеумомъ (рис. 43, табл. 5).

Для предохраненія дерева отъ гніенія:

- 1) лишаютъ его питательныхъ веществъ:

2) сушатъ дерево и предохраняють его въ постройкѣ отъ влажности;

3) отравляютъ его;

4) покрываютъ его поверхность.

Сроки службы дерева весьма различны; тогда какъ дерево при неблагоприятныхъ условіяхъ можетъ быть разрушено въ 1—2 года, оно въ другихъ случаяхъ нерѣдко служитъ 50—200 лѣтъ и болѣе. Большое значеніе при этомъ имѣетъ порода дерева. При благоприятныхъ условіяхъ службы можно дать слѣдующую таблицу срока службы разныхъ породъ:

Породы.	На воздухѣ, открыто—	Подъ водою.	Въ шпалахъ лѣтъ.
Дубъ	100	100	14—16
Лиственница.	40—85	80	9—10
Сосна.	40—85	80	6—8
Ель.	—	—	4—5—6
Букъ	10—60	70—100	2 ¹ / ₂ —3
Ольха.	20—40	100	—
Ива.	30	—	—
Береза.	15—40	—	1—2

Для отравленія дерева его пропитываютъ такъ называемыми «антисептиками», то-есть веществами, противодѣйствующими гненію; они должны быть достаточно дешевы и безопасны въ обращеніи.

Антисептиками для дерева служатъ:

1) **Хлористый цинкъ.** Онъ дешевъ и не повреждаетъ дерева, если онъ чистъ, но легко выщелачивается водою. Поэтому дѣйствіе его продолжительно только тамъ, гдѣ дерево не смачивается водою.

2) **Мѣдный купоросъ.** Лучше сохраняетъ дерево въ сыромъ мѣстѣ, чѣмъ хлористый цинкъ.

3) **Сулема.** 1 часть сулемы на 150 частей воды съ прибавкой 5 частей соляной кислоты. Она весьма ядовита, требуетъ осторожнаго обращенія; тогда какъ предыдущими двумя веществами дерево пропитываютъ, сулемою же только смазываютъ его съ поверхности. Сулема наиболѣе надежное средство отъ меруліуса.

4) **Креозотовый деготь** (содержитъ фенолы) также служитъ для пропитыванія дерева и увеличиваетъ долговѣчность сосны до 20 лѣтъ, дуба до 25 лѣтъ (въ шпалахъ). Но деготь, перегнанный ниже 200° Ц., легко улетучивается, а потому слѣдуетъ примѣнять деготь, перегнанный при $235-400^{\circ}$ Ц. („тяжелый“), который въ порахъ дерева затвердѣваетъ. Рекомендуютъ также смѣси хлористаго цинка съ тяжелымъ дегтемъ; тогда послѣдній, закупоривая поры, предохраняетъ хлористый цинкъ отъ выщелачиванія.

Пропитываніе производится подъ гидростатическимъ давленіемъ или въ котлахъ подъ давленіемъ. Оно примѣняется у насъ только для шпалъ и торцовыхъ мостовыхъ.

Изъ болѣе обыкновенныхъ способовъ предохраненія дерева отъ порчи, часто примѣняемыхъ у насъ, можно указать: 1) осмолка, 2) обугливаніе, 3) окраска масляной краской и 4) обтрамбованіе жирной глиной столбовъ, зарываемыхъ въ землю (препятствуетъ перемѣнѣ влажности).

Какъ средства противъ появленія меруліуса рекомендуется:

1) примѣненіе здороваго, зрѣлаго дерева, хорошо высушеннаго и выщелоченнаго;

2) укладка концовъ балокъ въ стѣну съ зазоромъ;

3) замѣна дерева желѣзомъ въ мѣстахъ, гдѣ обстановка благоприятна для появленія гриба; избѣгать деревянныхъ столбовъ, зарытыхъ въ грунтъ внутри постройки;

4) избѣгать примѣненія старой смазки, стараго лѣса, избѣгать въ смазкѣ гигроскопическихъ веществъ: золы, чернозему, опилокъ, торфа;

5) во время постройки предохранять дерево и смазку отъ загрязненія;

6) провѣтриваніе подполья отдушинами; во время постройки очищать подполье отъ стружекъ и т. д.;

7) избѣгать заливанія половъ при мытьѣ ихъ и при пользованіи раковинами и ваннами.

8) не закрашивать дерева масляной краской и не закрывать его линолеумомъ и т. п., до основательной просушки его;

9) просушивание постройки; изоляція отъ грунтовой сырости.

Для борьбы съ появившимся въ постройкѣ меруліусомъ рекомендуютъ:

1) удаление (сжиганіе) пораженнаго дерева и прилегающаго на два аршина отъ видимыхъ предѣловъ пораженія; удаление смазки и выскабливаніе швовъ кладки; дезинфекція стѣнъ креозотомъ или разведенной соляной кислотой, съ нанесеніемъ затѣмъ цементной штукатурки;

2) примѣненіе совершенно сухого дерева, пропитаннаго, особенно съ торца, сулемнымъ растворомъ, креозотомъ, «аптинохининомъ» (динитроортокрезолиновый кали), карболинеумомъ, керосиномъ и др;

3) устройство провѣтриванія.

Особенное значеніе въ борьбѣ съ грибомъ имѣетъ тщательность именованныхъ работъ, безъ чего появленіе его вновь весьма вѣроятно.

Виды дерева въ продажѣ.

1) **Бревна**—стволъ дерева очищенный отъ коры и камбіа; длина 3—4 сажени; при большей длинѣ быстро растетъ цѣна. Діаметръ бревенъ отъ 4 до 8 вершковъ, при діаметрахъ болѣе 6-ти вершковъ цѣна тоже несоразмѣрно растетъ. Обмѣръ діаметра производится въ тонкомъ отрубѣ; бревно $3\frac{1}{2}$ —4 вершковъ принимается при этомъ за 4-хъ вершковое, $4\frac{1}{2}$ —4 вершковъ за $4\frac{1}{2}$ -вершковое и т. д.

Утолщеніе къ комлю для хвойныхъ породъ $\frac{1}{90}$ — $\frac{1}{100}$ длины: если оно больше, то бревно называется «закомлистымъ», «подвязникъ»,— бревна толщиной $2\frac{1}{2}$ —3 вершк., длиной 8 саж. (для коренныхъ лѣсовъ).

Накатникъ—бревна $2\frac{1}{2}$ —4 вершк.

Жерди—бревна менѣе $2\frac{1}{2}$ вершковъ въ діаметрѣ.

Кокоры—еловыя бревна съ частью корня (для барокъ).

2) **Пластины**—бревна, распиленные вдоль пополамъ по діаметру. Мѣра толщины пластинъ опредѣляется по толщинѣ бревенъ, изъ которыхъ онѣ распилены.

3) **Четвертины**—бревна, распиленные вдоль по двумъ взаимно перпендикулярнымъ діаметрамъ на четыре части (примѣняются для выдѣлки оконныхъ и дверныхъ рамъ).

4) **Брусья**—бревна, отесанныя на „4 канта“ или на „2 канта“.

5) **Доски**, напиленные изъ брусевъ, называются «чистыми» или «обрѣзными»; изъ бревенъ получаютъ доски «получистыя»; изъ брусевъ,

очерченныхъ по комлевому концу бревна (брусъ съ „обливиной“), получаютъ „полуобрѣзныя“ доски.

Длина досокъ обыкновенно 3 саж., ширина 7 дм.—11 дм, толщина отъ $1\frac{1}{2}$ дм.—3 дм. Различаютъ еще сердцевыя и горбовыя доски.

Горбыли—доски, получающіяся при выпиливаніи бруса изъ бревна

6) **Рѣшетины**—бруски квадратнаго сѣченія $1\frac{1}{2}$ дм.—3 дм. въ стронѣ, длиною 3 саж.

7) **Штукатурная дрань**—длиною 1 саж., шириною 1 дм., $1\frac{1}{2}$ дм., 2 дм.; толщиною $\frac{1}{8}$ дм.

8) **Кровельная дрань**—длиною 8 — 16 вершковъ, шириною 2—4 вершка.

9) **Гонтъ**—дощечки съ пазомъ; длиною 1 аршинъ, шириною до 4 вершковъ; получается раскальваніемъ обрубка бревна по радіусамъ.

10) **Фанеры**—очень тонкія доски дорогихъ породъ.

Приемка дерева.

Необходимо удостовѣриться въ слѣдующемъ:

1) Имѣеть-ли дерево надлежащія размѣры; 2) достаточно-ли оно высушено; 3) годится-ли оно къ употребленію въ дѣло.

Пороки дерева.

1) **Косослой или свилеватость**: волокна идутъ по винтовой линіи. При употребленіи дерева въ видѣ бревень (напримѣръ, для рубки стѣнъ) этотъ порокъ не имѣеть значенія, но при выдѣлкѣ изъ него брусевъ, таковыя болѣе ломки, такъ какъ волокна перерѣзаны.

2) **Суковатость** уменьшаетъ крѣпость дерева, особенно если оно разрѣзается на мелкіе куски, затрудняетъ обработку. Суковатость особенно вредна для столярнаго лѣса.

3) **Крень или эксцентричность**: годовыя кольца съ одной стороны шире, чѣмъ съ другой, такъ что сердцевина находится не въ центрѣ сѣченія ствола. При высыханіи такой лѣсъ изгибается по длинѣ отъ болѣе сильнаго ссыханія рыхлой древесины широкой части годовыхъ колець. Этотъ недостатокъ довольно часто встрѣчается у деревьевъ, выросшихъ на опушкѣ лѣса.

4) **Сухостойность**. Дерево имѣеть дряблую древесину, часто из-

мѣнившую свой нормальный цвѣтъ; при перепиливаніи надрѣзъ получается шероховатый отъ вырыванія зубцами пилы дряблой древесины отъ весенней части годовыхъ колець. Этотъ недостатокъ свойственъ деревьямъ, умершимъ на корню, и такой лѣсъ попадаетъ въ продажу въ значительномъ количествѣ отъ ежегодной очистки лѣсовъ отъ сухостоя. Поэтому нужно относиться осторожно къ лѣсному матеріалу неизвѣстнаго происхожденія, предлагаемаго мелкими торговцами, такъ какъ сухой лѣсъ легко загниваетъ.

5) **Синева**—синеватый цвѣтъ древесины, обозначающій начало порчи. Если синева появилась только мѣстами, то она не имѣетъ значенія; сплавной лѣсъ почти всегда съ поверхности пораженъ синевою и не уступаетъ все-таки въ прочности лѣсу, доставленному сухимъ путемъ. Дерево съ сплошной синевою, проникшей въ древесину, легче загниваетъ.

6) **Ситовины**—красноватая или желтовато-бурая пятна, обозначающія довольно значительную порчу дерева. Они происходятъ отъ прониканія зародышей разныхъ древесныхъ грибовъ въ трещины, образующіяся при ссыханіи дерева. Приостановившееся, вслѣдствіе высыханія, гніеніе, легко возобновляется въ постройкѣ, если дерево съ ситовиной попадаетъ въ сырость. Лѣсъ съ ситовиной бракуется.

7) **Сердцевинная гниль**—пятно въ спѣлой древесинѣ, окружающее сердцевину и обозначающее начало дупла. Происходитъ она отъ прониканія внутрь дерева грибка, который разрастается въ спѣлой древесинѣ и иногда пробивается на свѣтъ, образуя на наружной поверхности дерева наростъ—плодь гриба („трутѣ“). Такъ, напримѣръ, сосна поражается сосновой губкой, дающей „красную гниль“; мицелій растетъ только въ спѣлой древесинѣ сосны, выходя мѣстами въ видѣ трута; въ ели, содержащей меньше смолы, тотъ же грибокъ прорастаетъ черезъ всю древесину, пробиваясь во многихъ мѣстахъ внаружу.

8) **Гнилое кольцо** („ложная заболонь“)—нѣсколько гнилыхъ колець внутри древесины.

9) **Табачные сучья**—загнившіе сучья, массу которыхъ, похожую съ виду на табакъ, легко выковыривать ножомъ или ногтемъ; они обозначаютъ значительную степень порчи дерева.

10) **Роговые сучья**—мертвые, не сросшіеся съ остальной древесиной сучья, которые потомъ легко выпадаютъ.

11) **Сѣрянка**—загнившая рана.

12) **Трещины**—сердцевинныя (по радіусамъ шире у сердцевины—часто у деревьевъ, выросшихъ на опушкѣ лѣса); морозовины (по радіусамъ, расширяясь къ окружности отъ большого ссыханія заболони

по сравненію со спѣлой древесиной); отлупы (кольцеобразныя трещины по направленію годовыхъ колець, происходяція отъ сильнаго дѣйствія вѣтра на дерево)

Обдѣлка дерева.

Распиловка бревенъ производится вручную или машиннымъ способомъ на лѣсопильныхъ заводахъ. Для распиловки вручную, бревно кладется концами на середины перекладинъ двухъ козель, высотой до $3\frac{1}{2}$ аршинъ (рис. 1). Одинъ изъ пильщиковъ становится на бревно, а другой дѣйствуетъ внизу на ручки маховой или продольной пилы и общими усиліями начинаютъ распиловку бревенъ на доски по отвѣснымъ и продольнымъ чертамъ, отбитымъ на бревнѣ съ торца и сверху. Продольныя черты отбиваются шнуромъ, натертымъ мѣломъ или углемъ, а отвѣсныя—прочерчиваются съ помощью наугольника. Бревно распиливаютъ на доски по всей его длинѣ, за исключеніемъ $\frac{1}{2}$ арш. съ хвоста, чтобы доски не отдѣлились раньше окончанія всей распиловки бревна; если нужно получить бруски, то распиленное на доски бревно поворачиваютъ на четверть круга и продолжаютъ распиловку его накрестъ. Распиловка бревенъ производится особыми привычными рабочими — пильщиками, и на одинъ проходъ, т. е. на распиловку бревна вдоль пополамъ, съ покатываніемъ его на козлы и съ устройствомъ послѣднихъ, на одну погонную сажень бревна требуется 0,07 пильщиковъ. Для выпилки досокъ употребляются бревна, имѣющія въ отрубѣ отъ 6-ти до 8-ми вершковъ; изъ первыхъ получаютъ обрѣзныя доски 5-ти-вершковой ширины, а изъ послѣднихъ—6-ти вершковые.

Въ настоящее время ручная распиловка бревенъ замѣняется почти повсемѣстно машинною.

При перерубкѣ бревна дѣлаютъ сначала зарубку топоромъ поперекъ волокна, а потомъ — наискось, и отдѣляютъ щепу, продолжая такую работу до $\frac{1}{2}$ толщины бревна; затѣмъ бревно поворачиваютъ и дѣлаютъ то же самое, пока оно не раздѣлится на двѣ части.

При обтесываніи бревно кладутъ на поперечныя подкладки и, чтобы оно не передвигалось, скрѣпляютъ его съ ними желѣзными скобами; концы бревна предварительно опиливаются поперечною пилой перпендикулярно къ оси. На обоихъ отрубяхъ назначаютъ центры, опредѣляютъ посредствомъ отвѣска и наугольника линіи для обтески; затѣмъ

натягиваютъ шнуръ, намазанный мѣломъ или углемъ, приподнимаютъ его за середину и быстро опускаютъ на поверхность бревна, отчего получится черта, т. е. слѣдъ для обтески. Если бревно въ вершинѣ значительно тоньше, то брусья получатся съ обливинами. Бревна выгоднѣе опиливать, чѣмъ тесать топоромъ, такъ какъ при опилковѣ остаются горбыли. Необтесанные бревна употребляются только въ простѣйшихъ постройкахъ. Всѣ обтесаннаго бревна или бруса меньше, такъ какъ заболонь отброшена, а сопротивленіе—при одной и той же площади сѣченія съ бревномъ — больше; дѣлать сопряженіе между брусьями легче, чѣмъ между бревнами и, наконецъ, гладкая поверхность первыхъ болѣе способна къ окраскѣ, предохраняющей дерево отъ гніенія.

Чтобы вынуть въ брусья четверть, отбиваютъ на двухъ смежныхъ граняхъ черты, снимаютъ кантъ, а затѣмъ носкомъ топора выписываютъ обѣ грани подъ прямымъ угломъ. Пазъ вынимаютъ также носкомъ топора, предварительно дѣлая между чертами крестообразныя насѣчки.

Соединенія деревянныхъ частей между собою зависятъ:

- 1) отъ направленія дѣйствующихъ на нихъ силъ;
- 2) отъ формы поперечнаго сѣченія;
- 3) отъ относительнаго положенія соединяемыхъ частей.

Вслѣдствіе разной формы поперечнаго сѣченія, соединенія могутъ быть: а) бревень и брусьевъ между собою, б) брусьевъ съ досками и в) досокъ съ досками.

Относительно положенія брусьевъ соединенія раздѣляются на слѣдующія группы: 1) одинъ брусья служить продолженіемъ другого; 2) оба бруса встрѣчаются подъ угломъ; 3) два бруса сплочиваются, т. е. плотно прилегаютъ одинъ къ другому; 4) брусья взаимно пересѣкаются и 5)—упираются однимъ концомъ въ другой.

Если два бруса въ лежачемъ положеніи сопрягаются между собою такъ, что служатъ продолженіемъ одинъ другому, то сопряженіе называется сращиваніемъ; если же брусья стоячіе, то—наращиваніемъ.

Сращиваніе брусьевъ можетъ быть произведено врубкою вполдерева, т. е. въ накладку, когда они подвержены только вертикальному давленію (рис. 2); когда же, кромѣ вертикальнаго давленія, дѣйствуетъ еще и боковое, то употребляется врубка вполдерева съ обтескою концовъ угломъ (рис. 3), или концы обдѣлываются шипами, входящими въ соотвѣтствующія имъ гнѣзда (рис. 4).

Если отъ вертикальнаго усилія брусъ можетъ прогнуться, то концы его обтесываютъ наискось (рис. 5).

Когда брусья встрѣчаются концами и подвержены только сдавливающимъ усиліямъ, концы ихъ спиливаются перпендикулярно длинѣ и между ними помѣщается прокладка (рис. 6).

Если горизонтальныя силы стремятся растянуть врубку, то она дѣлается зубомъ или замкомъ (рис. 7). При растягиваніи зубъ будетъ складываться, а потому длина его должна быть не менѣе полуторной толщины бруса (рис. 8).

При незначительныхъ усиліяхъ замокъ дѣлается сквороднемъ или въ лапу и бываетъ сквозной (рис. 9), глухой (рис. 10) и двойной (рис. 11). Наружной шириной сквородня даютъ не болѣе $\frac{2}{3}$, а у основанія—не болѣе $\frac{1}{3}$ ширины бруса; длина лапы должна равняться его ширинѣ.

Наращиваніе бревенъ дѣлають врубкою вполдерева (рис. 12) и для лучшаго скрѣпленія ихъ нѣсколько разъ обертываютъ желѣзною полосою; такое наращиваніе употребляется во временныхъ постройкахъ, напримѣръ: при установкѣ лѣсовъ.

Наращиваніе производится также глухимъ шипомъ (рис. 13), по затруднительности выдалбливанія гнѣзда рѣдко употребляется и замѣщается сквознымъ шипомъ (рис. 14). Врубка крестомъ (рис. 15) употребляется вмѣстѣ со скрѣпленіемъ желѣзнымъ хомутомъ. Если вертикальные брусья подвержены растягивающимъ усиліямъ, то употребляется способъ, показанный на рис. 16.

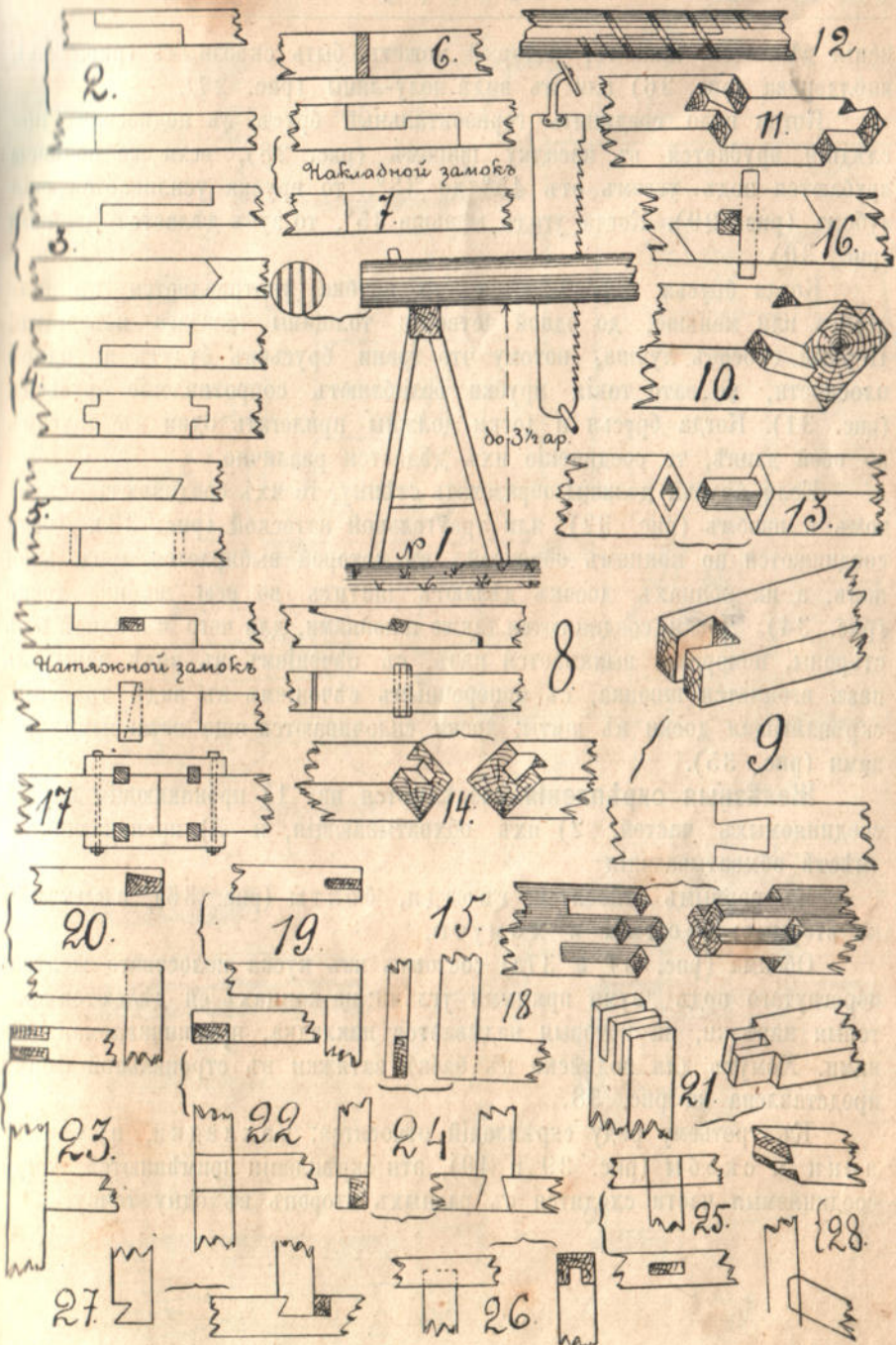
Рисунокъ 17 показываетъ соединеніе брусьевъ стыкомъ; съ боковъ брусьевъ имѣются накладки, скрѣпленныя желѣзными болтами, а для сопротивленія разъединяющимъ усиліямъ, въ выемкѣ накладокъ и брусьевъ вгоняются шпонки.

Если брусья сходятся концами подъ прямымъ угломъ и расположены въ горизонтальной плоскости, то они соединяются вполдерева (рис. 18), простымъ шипомъ (рис. 19), сдѣланнымъ въ видѣ лапы (рис. 20) или двойнымъ шипомъ (рис. 21).

Когда брусья сходятся въ концахъ подъ острымъ или тупымъ угломъ въ вертикальной плоскости, то врубки употребляются тѣ же, какъ и въ горизонтальной плоскости. Когда конецъ одного бруса примыкаетъ къ серединѣ другого подъ прямымъ угломъ, и оба лежатъ въ горизонтальной плоскости, то сопряженія употребляются: вполдерева (рис. 22), шипомъ (рис. 23) или лапою (рис. 24).

Если же брусья находятся въ вертикальной плоскости, то соеди-

Таблица 1.



ненія дѣлаются шипомъ, который можетъ быть сквознымъ (рис. 25), вполдерева (рис. 26) или въ видѣ полу-лапы (рис. 27).

Когда надо соединить горизонтальный брусъ съ подкосомъ, послѣдній врубается въ насадку шипомъ (рис. 28); если же подкосы врубаются подъ угломъ отъ 45° до 35° , то врубка усиливается еще зубомъ (рис. 29). Когда уголъ меньше 35° , то зубъ дѣлается двойной (рис. 30).

Когда брусья пересѣкаются, то врубка употребляется въ полдерева или меньше, до одной четверти толщины каждаго изъ нихъ. Первый способъ лучше, потому что грани брусевъ будутъ въ одной плоскости, но зато такія врубки ослабляютъ сопротивленіе брусевъ (рис. 31). Когда брусья и доски должны прилегать одни къ другимъ по всей длинѣ, то соединеніе ихъ дѣлается различно.

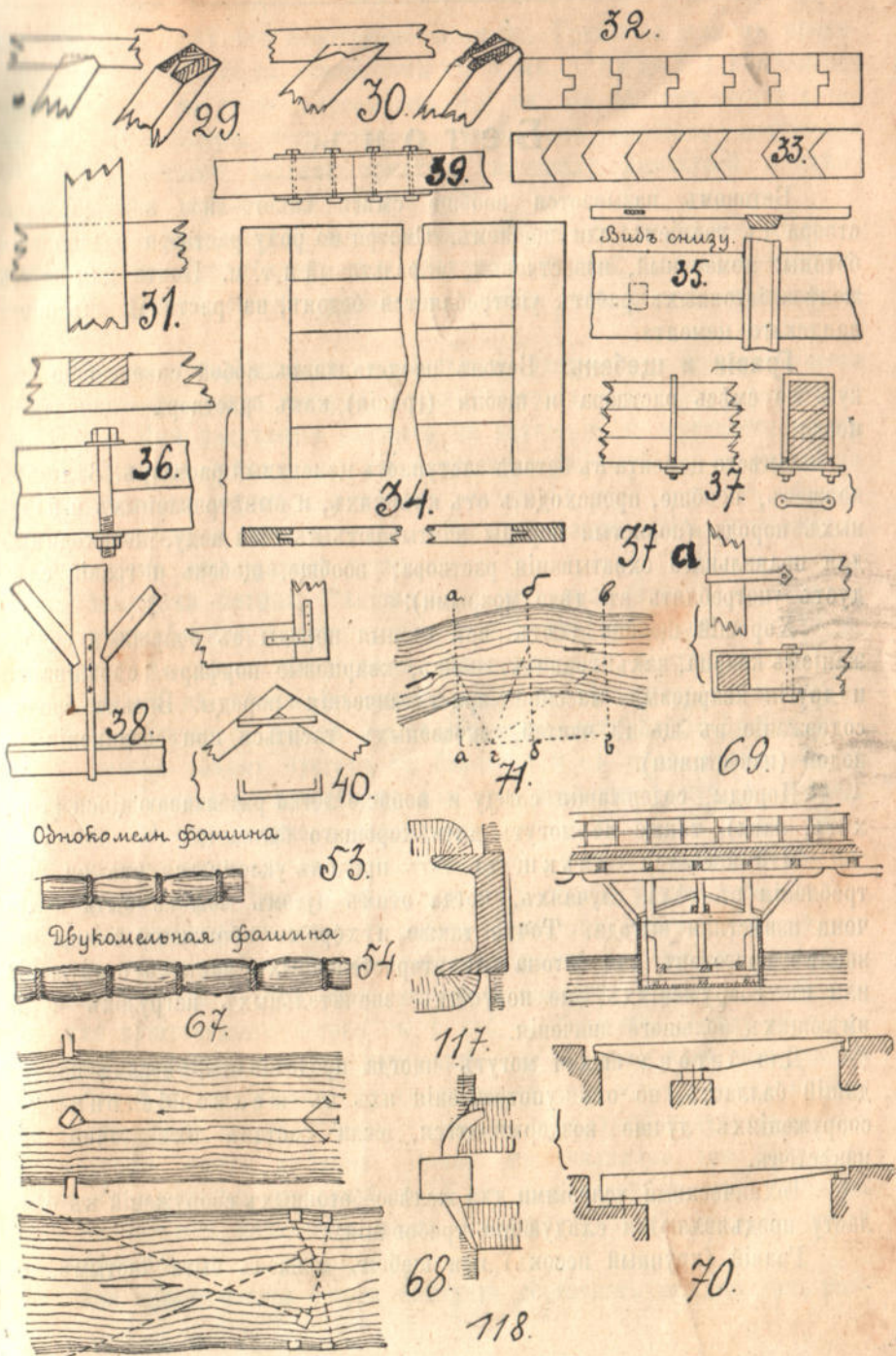
Если брусья должны образовать стѣнку, то ихъ соединяютъ шпунтомъ и пазомъ (рис. 32) или треугольной натежкой (рис. 33). Доски соединяются по концамъ обвязкой, въ которой выбирается продольной пазъ, а на концахъ досокъ дѣлаютъ шпунтъ во всю ширину доски (рис. 34). Доски соединяются также шпонками, для чего съ одной ихъ стороны, поперекъ, вынимается пазъ, съ сѣченіемъ въ видѣ лапы; въ пазъ вгоняется шпонка, съ поперечнымъ сѣченіемъ въ видѣ трапеціи, скрѣпляющая доски въ щиты; доски сплочиваются еще вставными шипами (рис. 35).

Желѣзныя скрѣпленія раздѣляются на: 1) проникающія внутрь соединяемыхъ частей; 2) ихъ обхватывающія, и 3) проникающія и вмѣстѣ обхватывающія.

Къ первымъ относятся: гвозди, болты (рис. 36), винты, а ко вторымъ: обоймы и хомуты.

Обойма (рис. 37 и 37а) состоитъ изъ куска полосоваго желѣза, перегнутого подъ двумя прямыми углами; на концахъ ея дѣлаются винтовые нарѣзки, на которыя надѣвается накладка, привинчиваемая гайками. Хомутъ для подвѣски къ бабкѣ затяжки въ стропильной фермѣ представлена на рис. 38.

Къ третьему ряду скрѣпленій относятся: накладки, на угольники и скобы (рис. 39 и 40), эти скрѣпленія примѣняются, когда соединяемая часть сходятся съ разныхъ сторонъ въ одну точку.



Б е т о н ъ.

Бетономъ называется вообще смѣсь какого-либо вяжущаго раствора съ гравіемъ или щебнемъ. Смотря по роду раствора различаютъ бетоны: цементный, известковый, асфальтовый и т. п. Почти для всѣхъ желѣзо-бетонныхъ работъ употребляется бетонъ, на растворѣ изъ порландскаго цемента.

Гравій и щебень. Бетонъ представляетъ собой совершенно такую же смѣсь раствора и щебня (гравія), какъ растворъ—цемента и песка.

Вмѣсто цемента въ бетонѣ заступаетъ цементный растворъ. Балластъ долженъ, вообще, происходить отъ крѣпкихъ, и вывѣтриваемыхъ и плотныхъ породъ (пористыя породы впитываютъ въ себя воду, необходимую для правильного схватыванія раствора; вообще, щебень и гравій слѣдуетъ употреблять въ дѣло мокрыми):

Хорошіи щебень даютъ всѣ горныя породы съ большимъ содержаніемъ кварца, какъ: гранитъ, гнейсъ, кварцевыя порфиры, сѣрая вакка и другія кварцевыя массивно-кристаллическія породы. Весьма вредно содержаніе въ щебнѣ частей, способныхъ гаситься при соединеніи съ водой (известняки).

Породы, содержащія слюду и вообще легко разслаивающіяся (трахитъ, лава), также не могутъ дать хорошаго балласта.

Что касается гальки, то нѣтъ причинъ уклоняться отъ ея употребленія въ тѣхъ случаяхъ, когда этимъ путемъ можетъ быть получена извѣстная выгода. Точно также и хорошо обожженный кирпичъ вполне пригоденъ для бетона въ второстепенныхъ частяхъ сооруженій или въ сооруженіяхъ, не несущихъ значительныхъ нагрузокъ и не имѣющихъ большого значенія.

Для бетона шлаки могутъ иногда представлять весьма подходящій балластъ, но отъ употребленія ихъ въ желѣзо-бетонныхъ сооруженіяхъ лучше воздерживаться, если составъ ихъ точно неизвѣстенъ.

Техническими условіями для желѣзо-бетонныхъ сооруженій къ балласту предъявляются слѣдующія требованія:

Гравій (крупный песокъ) или щебень долженъ быть чистымъ, въ

противномъ случаѣ его необходимо промыть. Гравій не долженъ проходить черезъ грохотъ съ отверстіемъ въ 5 мм. ($\frac{3}{16}$ дм.) и наибольшее измѣреніе его не должно превышать 2,0 см. Во всякомъ случаѣ крупность гравія должна быть такова, чтобы онъ свободно помѣщался между отдѣльными частями арматуры и между арматурой и стѣнками формъ.

Наибольшіе размѣры щебня таковы же, что и для гравія. Щебень долженъ быть приготовленъ изъ прочныхъ породъ; для неотвѣтственныхъ сооружений можно примѣнять щебень изъ хорошо обожженного кирпича.

Бетонъ обнаруживаетъ наибольшую плотность и требуетъ всего менѣе раствора, когда щебень и гравій состоятъ изъ зеренъ различной крупности. Для раздѣленія балласта на категоріи, по крупности зеренъ его просѣиваютъ черезъ грохоты и отыскиваютъ, затѣмъ, то отношеніе между объемами зеренъ различныхъ категорій, при которомъ объемъ пустотъ получается наименьшимъ. Гравій долженъ быть освобожденъ просѣиваніемъ отъ примѣси песка.

Дозировка бетона. Раціональная дозировка бетона производится слѣдующимъ образомъ: плотно сколоченный ящикъ, объемомъ въ 1 куб. м., насыпаютъ до верха балластомъ установленнаго предварительно состава; затѣмъ въ ящикъ наливаютъ воду до тѣхъ поръ, пока она не станетъ переливаться черезъ край. Объемъ пролитой воды будетъ, очевидно, равенъ объему пустотъ въ балластѣ и въ то же время объему цементнаго раствора, потребному для приготовления 1 куб. м. бетона; къ этому объему раствора добавляютъ еще 10%—15% для того, чтобы каждое зерно балласта было окружено тонкой оболочкой изъ цементнаго раствора. Такъ какъ пропорція раствора устанавливается заранее, въ зависимости отъ рода работъ и свойствъ песка, то по объему раствора можно найти объемы составляющихъ его цемента и песка. Такимъ образомъ будутъ извѣстны объемы цемента и песка, необходимыя для приготовления бетона съ 1 куб. м. балласта. Между тѣмъ на практикѣ удобнѣе поступать нѣсколько иначе: зная вѣсъ цемента въ одной бочкѣ и его объемъ, слѣдуетъ опредѣлить объемы песка и балласта, потребныя на одну бочку цемента, пользуясь полученными изъ предыдущаго опыта цифрами. Далѣе, изготовляются два бездонные ящика съ площадью основаній въ 1 кв. м. и такой высоты, чтобы въ нихъ помѣстились количества песка и балласта, соответствующія одной бочкѣ цемента.

Для приготовления бетона слѣдуетъ составлять каждый разъ рас-

творъ изъ одной бочки цемента и мѣры песка, добавляя затѣмъ мѣру балласта.

Дозировку бетона производятъ, также пользуясь средними значеніями объема пустотъ въ балластѣ, а именно, полагая, что въ гравіи средней крупности объемъ пустотъ составляетъ около 40⁰/о, а для щебня—45⁰/о—50⁰/о. Тогда, очевидно, что для гравія надо брать 1 объемъ раствора на 2¹/₂ объема камня, а для щебня 1 объемъ раствора на 2 объема камня. Въ бетонѣ, при этомъ не будетъ пустотъ. Дозировка раствора дѣлается также и въ этомъ случаѣ въ зависимости отъ рода работы и качества песка.

Здѣсь представляется вполне умѣстнымъ коснуться вопроса о номенклатурѣ бетоновъ. Называя бетонъ плотнымъ, когда растворъ заполняетъ всѣ пустоты въ щебнѣ, и пористымъ—въ обратномъ случаѣ и оставивъ для растворовъ общепринятыя наименованія—жирныхъ и тощихъ,—можно классифицировать бетоны слѣдующимъ образомъ:

1. **Пористымъ и жирнымъ** называется бетонъ, въ которомъ всѣ пустоты между щебенками заполнены растворомъ, а самъ растворъ составленъ въ пропорціи, обуславливающей заполненіе цементомъ всѣхъ промежутковъ между песчинками.

2. **Плотнымъ и жирнымъ** называется бетонъ, составленный на жирномъ растворѣ, при чемъ количество послѣдняго недостаточно для заполненія всѣхъ пустотъ между щебенками.

3. **Плотнымъ и тощимъ** называется бетонъ, въ которомъ растворъ заполняетъ всѣ пустоты въ щебнѣ, но содержитъ недостаточное количество цемента.

4. **Пористымъ и тощимъ** называется бетонъ, приготовленный на тощемъ растворѣ, не заполняющемъ всѣхъ пустотъ въ щебнѣ.

Жирно-плотный бетонъ употребляется при желѣзо-бетонныхъ работахъ, для устройства основаній искусственныхъ сооружений, вододержательныхъ плотинъ и пр.

Жирно-пористый бетонъ находитъ примѣненіе для стѣнъ гражданскихъ сооружений, огнеупорныхъ обдѣлокъ и т. д.

Тоще-плотный бетонъ идетъ для подготовокъ подъ полы, асфальтовые тротуары и для другихъ, подобныхъ работъ.

Тоще-пористый бетонъ идетъ для заполненія пазухъ сводовъ, набивки черныхъ половъ и вообще въ тѣхъ случаяхъ, когда прочность бетонной кладки имѣетъ второстепенное значеніе.

На основаніи данныхъ объемъ пустотъ въ щебнѣ—33⁰/о—50⁰/о всей

его массы; при щебнѣ неодинаковой крупности количество пустотъ уменьшается до 30%, въ случаѣ же крупного однороднаго щебня пустоты могутъ составлять даже нѣсколько болѣе 50%. Количество пустотъ въ пескѣ заключается между 35% и 50%.

Пользуясь таблицей Michaelis'a для вывода растворовъ и приведенными значеніями объемовъ пустотъ, приходимъ къ слѣдующимъ предѣльнымъ пропорціямъ:

1 : 2 : 4	абсолютно жирный и плотный бетонъ.
1 : 2 : 5,5	„ „ „ пористый „
1 : 4 : 7	„ тощій „ плотный „
1 : 4 : 10	„ „ „ пористый „

Показанныя отношенія носятъ, конечно, общій характеръ, такъ какъ для правильнаго причисленія какого-либо бетона къ одному изъ четырехъ основныхъ классовъ необходимо непосредственное опредѣленіе пористости (объема пустотъ) даннаго песка и щебня.

Въ техническихъ условіяхъ для желѣзо-бетонныхъ работъ говорится: составъ бетона для желѣзо-бетоннаго сооруженія долженъ быть оговоренъ въ кондиціяхъ и во всякомъ случаѣ не тоще, чѣмъ 1 часть цемента на 2^{1/2} части песка и 4 части гравія или щебня.

Для опредѣленія расхода матеріаловъ, составленія смѣтъ и вообще различныхъ соображеній ниже приводятся спеціальныя таблицы. Такъ согласно Ast'у при отношеніи объемовъ песка и гравія 1 : 2, получаютъ слѣдующія выходы бетона.

Составъ бетона: объемъ цемента къ объему песка и гравія.	Цементъ.	Песокъ.	Вода.	Гравій.	Выходъ.
	Килогр.	Литр.	Литр.	Литр.	Литр.
1 : 5	170	203	76	406	578
1 : 6	170	244	88	488	689
1 : 8	170	325	112	650	894
1 : 9	170	369	124	732	1006

Для гравія съ 35⁰/₀ пустотъ и для щебня съ 45⁰/₀. — опредѣляютъ слѣдующіе выходы и расходы матеріаловъ:

Составъ бетона по объему.			Выходъ.	Расходъ матеріаловъ на 1 куб. м. утрамбованнаго бетона.			
Цементъ.	Песокъ.	Гравій.		Цементъ.		Песокъ.	Гравій.
Литр.	Литр.	Литр.	Литр.	Кил.	Литр.	Литр.	Литр.
100	200	400	440	318	227	450	900
100	300	600	665	210	150	450	900
100	400	800	885	158	113	450	900
100	500	1000	1125	125	90	450	900

Составъ бетона по объему.			Выходъ.	Расходъ матеріаловъ на 1 куб. м. утрамбованнаго бетона.			
Цементъ.	Песокъ.	Гравій.		Цементъ.		Песокъ.	Щебень.
Литр.	Литр.	Литр.	Литр.	Кил.	Литр.	Литр.	Литр.
100	200	300	355	395	282	600	900
100	300	450	500	280	200	600	900
100	400	600	650	215	154	600	900
100	500	750	835	168	120	600	900

Въ нижеслѣдующей таблицѣ помѣщены расходы матеріаловъ, исчисленные при объемѣ воды въ 29⁰/₀ отъ общаго объема цемента и песка:

Пропорція цементъ: песокъ, гравій (объемъ).	Расходъ на 1 куб. м. утрамбованнаго бетона.			
	Цементъ.	Песокъ.	Гравій.	Вода.
	Литр.	Литр.	Литр.	Литр.
1 : 1 : 2	371	371	742	215
1 : 1,5 : 2	275	412	825	199
2 : 2 : 4	219	438	876	191
1 : 1,5 : 5	181	452	905	184
1 : 3 : 6	151	456	912	176

Пропорція цементъ: песокъ, гравій (объемъ).	Расходъ на 1 куб. м. утрамбованнаго бетона.			
	Цементъ.	Песокъ.	Щебень.	Вода.
	Литр.	Литр.	Литр.	Литр.
1 : 1 : 1,5	465	465	698	270
1 : 1,5 : 2	365	547	730	264
1 : 2 : 3	283	566	848	246
1 : 2,5 : 3,75	237	592	889	240
1 : 3 : 4,5	198	594	891	230

Количество воды въ бетонѣ служитъ основаніемъ для классификаціи бетоновъ по ихъ консистенціи; такъ различаютъ — бетонъ сухой, бетонъ пластичный и литой бетонъ.

Сухой бетонъ характеризуется какъ масса, имѣющая видъ сырой земли. Уплотняется такой бетонъ съ трудомъ, и вода показывается на его поверхности только послѣ усиленнаго трамбованія. Вообще, работа съ сухимъ бетономъ не легка и требуетъ опытныхъ и добросовѣстныхъ рабочихъ. Сухой бетонъ мало пригоденъ для желѣзо-бетонныхъ работъ, такъ какъ съ нимъ трудно проникнуть въ узкіе промежутки между стержнями, при чемъ около послѣднихъ могутъ легко остаться пустоты.

Пластичный бетонъ содержитъ воды приблизительно на 50% болѣе, чѣмъ сухой, и, быстро дѣлаясь жидкимъ, допускаетъ только не продолжительное и слабое трамбованіе. Пластичный бетонъ отличается однородностью и можетъ съ успѣхомъ примѣняться для желѣзо-бетонныхъ работъ.

Литой бетонъ представляетъ изъ себя совершенно жидкую массу, наливаемую въ формы безъ трамбованія.

Техническими условіями для желѣзо-бетонныхъ работъ консистенція раствора опредѣляется слѣдующимъ образомъ: количество воды должно быть таково, чтобы масса бетона была настолько сыра, чтобы бетонъ, зажатый въ рукѣ, держался въ формѣ комка и оставлялъ на рукѣ слѣдъ цементнаго раствора.

Такая консистенція и примѣняется по большей части на практикѣ. Въ настоящее время почти всѣ сооруженія возводятся изъ трамбованнаго бетона. Между тѣмъ въ послѣдніе годы наблюдается довольно сильное теченіе въ пользу литого бетона.

Сопротивленіе литого бетона первоначально менѣе, чѣмъ трамбованнаго, но черезъ 3—4 мѣсяца разница сглаживается, и, вообще, насколько можно судить по результатамъ опытовъ, произведенныхъ до сихъ поръ, литой бетонъ въ этомъ отношеніи, повидимому, не уступаетъ трамбованному. Въ то же время производство работъ при литомъ бетонѣ значительно упрощается, и, что еще важнѣе, въ сооруженіяхъ изъ литого бетона никогда не наблюдается трещинъ.

При измѣненіи литого бетона необходимымъ условіемъ является достаточное содержаніе цемента въ растворѣ.

Составъ бетона.

По своему составу бетонъ можно раздѣлить на части цементирующія и цементируемыя; къ первымъ принадлежатъ цементы и разнаго рода извести и частью вода, а ко вторымъ—песокъ, гравій, щебень, каменноугольная гарь, чистый строительный мусоръ и пр.

Цементирующія части въ бетонѣ.

Портландъ-цементъ фабрикуется изъ смѣси мелко растертаго мѣла и глины; количественное отношеніе составныхъ частей колеблется въ предѣлахъ отъ 25% глины и 75% мѣла. Цвѣтъ цемента свѣтло или темно-сѣрый съ зеленоватымъ отливомъ.

Вырабатывается цементъ двухъ видовъ: медленно схватывающійся и скоро схватывающійся. При приѣмкѣ порландскаго цемента слѣдуетъ слѣдить, чтобы бочки были цѣлы и не подмочены, т. е. цементъ гарантируется правительствомъ, устанавливающимъ правила для его испытанія, и разъ есть клеймо завода, бочка цѣла и не подмочена, то цементъ долженъ быть хорошъ.

Подмоченный цементъ не годится въ дѣло, и, чтобы его сдѣлать вновь пригоднымъ къ употребленію, слѣдуетъ комья разбить въ порошокъ и прокалить цементъ на желѣзныхъ листахъ до краснаго каленья, при чемъ полученный цементъ будетъ имѣть $1/2$ способности схватыванія неиспорченнаго.

Для опредѣленія срока схватыванія порландъ-цемента можетъ служить лепешка изъ раствора чистаго цемента, затворенная водой, соответственно нормальной густоты, приготовленная на гладкомъ не толстомъ стеклѣ; лепешка въ этомъ случаѣ дѣлается діаметромъ отъ 8 до 10 сантиметровъ и толщиной (въ серединѣ) около 1 сантиметра. Порландъ-цементъ можно считать схватившимся, если легкое нажатіе лепешки ногтемъ не оставляетъ на тѣлѣ слѣда, или если при легкомъ троніи о поверхность лепешки на ней не будетъ выступать вода.

Пробу эту слѣдуетъ дѣлать не менѣе, какъ по двумъ образцамъ.

Медленно схватывающіеся цементы вообще удобнѣе для работъ, такъ какъ: 1) не даютъ при высыханіи трещинъ, 2) обнаруживаютъ большое сопротивленіе при затвердѣніи и 3) даютъ возможность дѣлать заготовку его на больший срокъ. Цементы, въ большинствѣ случаевъ, во время отвердѣнія въ водѣ нѣсколько увеличиваются въ объемѣ и сжимаются при высыханіи. Въ хорошихъ цементахъ эти явленія совершаются равномерно и не влекутъ за собою вредныхъ послѣдствій. Если же эти явленія происходятъ неравномерно и въ большихъ размѣрахъ, то при отвердѣніи подъ водой или на воздухѣ цементъ можетъ дать трещины.

Крѣпость только что схватившагося раствора изъ порландскаго цемента не велика и нарастаетъ въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, при чемъ въ среднемъ $1/3$ ея можно положить на первый мѣсяць, $1/2$ —на первый 3 мѣсяца, $2/3$ крѣпости черезъ 6 мѣсяцевъ и послѣдняя $1/3$ на остальное время съ нѣкоторымъ колебаніемъ, въ зависимости отъ сорта цемента.

Для ускоренія схватыванія цемента слѣдуетъ примѣнять теплую воду и на каждое ведро прибавить 2 фунта простой соды. Удѣльный вѣсъ высушеннаго (нагрѣвателемъ до 120° Ц.) порландъ-

цемента долженъ быть не менѣе 3,05. На насыпку цемента въ мѣрахъ для составленія бетона надо обратить вниманіе и слѣдуетъ насыпать его рыхло, подъ гребло, безъ встряхиванія и вдавливанія; иначе можно ввиду осадки цемента израсходовать матеріала много болѣе нормы.

Усиленіе портландъ-цемента въ бетонѣ добавкой извести.

Цементъ, будучи смѣшанъ съ водой въ растворѣ пропорцій: 1 часть портландскаго цемента на 3 части песку, не вполне плотно заполняетъ пустоты между песчинками, что дѣлаетъ растворъ менѣе плотнымъ, а слѣдовательно—и менѣе крѣпкимъ. Для устранения этого, пользуясь большою дѣлимостью извести,—ею (известковымъ тѣстомъ) заполняютъ пустоты и тѣмъ уплотняютъ цементный растворъ. Эта добавка должна быть равна и быть не болѣе пустоты въ цементномъ растворѣ, приблизительно = 6⁰/₀ смѣси; при переходѣ за этотъ предѣлъ крѣпость цементнаго раствора снова понижается.

При бетонѣ, гдѣ отношеніе цемента къ песку допускаютъ, какъ 1 : 4, можно съ успѣхомъ примѣнить смѣсь цемента съ известковымъ тѣстомъ—сложный растворъ. Самый крѣпкій растворъ образуется отъ смѣси 1 части портландскаго цемента, $\frac{1}{4}$ части известковаго тѣста и 5 частей песку; пропорція сложнаго раствора средней крѣпости будетъ состоять изъ 1 части портландскаго цемента, 1 части известковаго тѣста и отъ 8 до 10 частей песку.

Во всѣхъ сложныхъ растворахъ сначала въ жидкое известковое тѣсто всыпаютъ понемногу смѣсь песку съ цементомъ и перемѣшиваютъ, какъ при изготовленіи обыкновеннаго раствора. Когда же растворъ станетъ настолько грубъ, что его уже трудно перемѣшивать, выбрасываютъ его изъ ящика на остатокъ смѣси, разравненный на помостѣ и перемѣшиваютъ его со смѣсью, тщательно растирая комья; выливать же известковое молоко прямо въ цементъ не слѣдуетъ, такъ какъ цементъ свертывается въ комья.

При опредѣленіи количества матеріаловъ для составленія сложнаго раствора изъ жидкой извести, песку и цемента въ порошокъ руководствуются слѣдующимъ правиломъ: объемъ сложнаго раствора = объему известковаго тѣста, сложеннаго съ $\frac{2}{3}$ объема песку и цемента въ порошокъ.

Пропорція песка находится въ зависимости отъ степени жирно-

ети извести и количества цемента; пропорція цемента зависитъ отъ предъявляемыхъ къ раствору требованій.

Романъ-цементъ—гидравлическая известь, получаемая слабымъ обжигомъ мергелей съ 25—40°/о глины, приготовленная по обжигу въ порошокъ, искусственно, путемъ размола, при посредствѣ бѣгуновъ. Цвѣтъ романскаго цемента разнообразный: буро-желтый, красно-бурый и желтоватый.

Романъ-цементъ схватывается очень быстро, что представляетъ неудобство при примѣненіи его въ дѣло, при чемъ этой способностью въ большой мѣрѣ отличается особенно свѣжеприготовленный цементъ. Для уменьшенія быстроты схватыванія и легкости производства прибавляютъ на ящикъ цементнаго раствора шайку извести.

Назначеніе романъ-цемента состоитъ въ полной замѣнѣ имъ известковаго раствора. Довольно указать на тотъ фактъ, что по своему сопротивленію давленію растворъ изъ романъ-цемента, по истеченіи 4-хъ недѣль, превосходитъ известковый растворъ, бывшій въ дѣлѣ въ продолженіи 1 года, какъ это, несомнѣнно, доказано непосредственными изслѣдованіями.

Растворъ изъ романъ-цемента твердѣетъ скорѣе, чѣмъ известковый растворъ, почему употребленіе его способствуетъ ускоренію постройки и тѣмъ самымъ удешевляетъ ее.

При употребленіи романъ-цемента должно соблюдать слѣдующія правила:

1) Цементъ всегда употребляется въ дѣло съ примѣсью къ нему песку, такъ какъ чистый цементъ легче подвергается вредному вліянію измѣненной температуры. Для кладки стѣнъ изъ кирпича идетъ смѣсь по объему изъ 1 части цемента и 4—5 частей песку.

2) Примѣшиваемый къ цементу песокъ долженъ быть прежде всего чистый и ни подъ какимъ видомъ не содержать глинистыхъ или органическихъ примѣсей, такъ какъ онѣ могутъ значительно ослабить и даже совсѣмъ уничтожить крѣпость раствора. То же самое слѣдуетъ сказать и о водѣ, употребляемой въ дѣло для раствора.

3) Цементный порошокъ нужно тщательно смѣшивать съ сухимъ, по возможности, пескомъ до тѣхъ поръ, пока смѣсь не получитъ однороднаго вида, послѣ чего уже прибавлять къ этой смѣси надлежащее количество воды.

4) Цементный растворъ долженъ быть по возможности густо затворенъ, хорошо перемѣшанъ и тотчасъ же послѣ заготовленія употребленъ въ дѣло. Потому цементный растворъ слѣдуетъ заготавливать

лишь въ небольшомъ количествѣ, соотвѣтствующемъ времени схватыванія цемента. Такъ напримѣръ, цементъ, схватывающійся въ продолженіе одного часа, долженъ расходоваться также въ теченіи одного часа, въ противномъ случаѣ будетъ страдать его полная способность отвердѣнія.

5) Укладываемый на цементъ кирпичъ или бутовый камень долженъ быть чистъ и свободенъ отъ пыли, чтобы растворъ могъ пристать возможно плотнѣе. Кирпичъ слѣдуетъ также обильно поливать водою, чтобы предупредить поглощеніе имъ воды, необходимой для отвердѣнія цементнаго раствора.

6) Свѣжія цементныя работы слѣдуетъ охранять отъ непосредственнаго дѣйствія лучей солнца и сухого вѣтра.

Работы не должны производиться ни при наступленіи, ни во время морозовъ, и, вообще, желаемаго успѣха можно достигнуть только при точномъ соблюденіи указанныхъ выше правилъ.

Романъ-цементъ примѣняется въ случаяхъ требованія быстро схватыванія, какъ, напримѣръ, въ текущей водѣ, гдѣ медленно схватывающійся цементъ былъ бы вымытъ, а также какъ примѣсь къ порландъ-цементу въ подводныхъ работахъ для ускоренія схватыванія.

Въ бетонъ на отвѣтственныя работы примѣнять романъ-цементъ не слѣдуетъ, такъ какъ онъ часто бываетъ различенъ по составу даже при выработкѣ его на одномъ и томъ же заводѣ, для работъ же, требующихъ быстро схватыванія, заготавливается особый, быстро схватывающійся порландъ-цементъ. Вяжущая способность романъ-цемента приблизительно около $1/2$ порландъ-цементъ.

Извести совсѣмъ не примѣнимы для приготовленія бетона. Нѣкоторыя изъ нихъ обладаютъ свойствомъ схватываться подъ водой и достигаютъ значительной крѣпости, тогда какъ другія совершенно растворимы въ водѣ и поэтому не примѣнимы въ сырыхъ мѣстахъ. Нѣкоторые сорта извести твердѣютъ, будучи смѣшаны съ водою и выставлены на воздухъ; другіе же въ болѣе сухомъ состояніи рассыпаются въ порошокъ. Вообще надо знать, что гашеная известь (гидратъ кальція) растворима въ водѣ, поэтому часто растворъ изъ нея не схватывается и не твердѣетъ подъ водой.

Въ извести нѣтъ тѣхъ составныхъ частей, какъ въ цементахъ, которыя придаютъ имъ способность схватываться даже при добавленіи воды. Часто известь при кладкѣ стѣнъ и фундамента сохраняется въ первоначальномъ видѣ въ теченіе многихъ лѣтъ и даже столѣтій безъ малѣйшаго увеличенія крѣпости.

Только въ соприкосновеніи съ воздухомъ происходитъ поглощеніе

углекислоты и обращается твердая и нерастворимая углекислая известь. Подобное химическое дѣйствіе воздуха, вызывающее твердѣніе, распространяется лишь на незначительную глубину, такъ какъ одновременно съ затвердѣніемъ затрудняется доступъ воздуха вглубь. Надо замѣтить, что при этомъ и прочность углекислой извести незначительна.

Второй причиной непримѣненія извести въ бетонъ въ сложныхъ и отвѣтственныхъ работахъ—значительное уменьшеніе его въ объемѣ какъ при твердѣніи, такъ равно и вслѣдствіе испаренія воды.

Уменьшеніе въ объемѣ бетона объясняется частью излишкомъ воды, попавшемъ въ видѣ слишкомъ жидкаго известковаго тѣста или въ видѣ мокраго песку. Средствъ сдѣлать известь пригодной для бетона, т.-е. сдѣлать бетонъ неизмѣняемымъ—отнять у смѣси лишнюю воду—есть примѣсъ къ извести нѣкотораго количества цемента или обожженной глины, измельченной въ порошокъ (отъ разбитыхъ и истолченныхъ черепицъ и кирпича) въ такомъ количествѣ, которое надо для отнятія лишней воды и на сильное уплотненіе бетона (трамбованіе).

Кирпичная цемянка должна замѣнить $\frac{1}{2}$ объема полагающагося для данной извести песка; поэтому нормальный цемяночный растворъ считается изъ извести, принимающей на объемъ тѣста 4 объема смѣси, изъ нихъ 2 должно быть цемянки и 2—песку (1 : 2 : 2).

Цементируемая часть бетона.

Песокъ.

Песокъ въ бетонѣ имѣетъ важное значеніе: — хорошій цементъ при несоотвѣтствующемъ качествѣ или количествѣ песка можетъ дать негодный бетонъ. Песокъ представляетъ собой измельченные части горныхъ породъ, отъ которыхъ и получаетъ названіе: — песокъ кварцевый, известковый, а при смѣси глины и земли—глинистый и землистый.

Кварцевый песокъ—наиболѣе употребительный для составленія бетона, такъ какъ состоитъ изъ зеренъ кварца, матеріала наиболѣе прочнаго по сопротивленію и твердости. Онъ по своему происхожденію раздѣляется на рѣчной, овражный и морской.

Рѣчной песокъ добывается изъ русла рѣкъ, и чѣмъ выше по теченію взять онъ, тѣмъ онъ будетъ чище; точно также, чѣмъ быстрѣе теченіе воды, тѣмъ крупнѣе и чище будетъ песокъ и наоборотъ. Песокъ медленно текущихъ рѣкъ почти всегда содержитъ илъ, глину и

органическія вещества, тогда какъ въ быстро текущихъ рѣкахъ песокъ болѣе или менѣе чистъ, въ нихъ иль и глина вымыты водой.

Овражный песокъ добывается изъ овраговъ и отличается отъ рѣчного тѣмъ, что поверхность песчинокъ шероховата. Къ этому же типу песка слѣдуетъ отнести и горный, добываемый въ высокихъ мѣстахъ изъ залежей.

Песокъ для бетона долженъ быть: 1) чистъ, безъ примѣси ила, глины и, въ особенности, вреднаго для бетонныхъ работъ, желѣзнаго колчедана, который легко опредѣляется подъ лупой по его золотистому желтому цвѣту, 2) зернистъ и шероховатъ, 3) твердъ и 4) неизмѣняемъ.

Такъ какъ песокъ, входящій въ составъ бетона, долженъ быть чистъ, то, если имѣется предположеніе о примѣси, слѣдуетъ его промыть. При небольшомъ количествѣ промывка производится на особыхъ платформахъ, наклонно поставленныхъ, въ зависимости отъ величины зеренъ.

Промывку производятъ водой изъ леекъ до тѣхъ поръ, пока не будетъ замѣтно отдѣленіе ила и вода будетъ чиста. Другой способъ промывки песка заключается въ томъ, что промывку производятъ въ особыхъ чанахъ или творилахъ, куда напускаютъ воду изъ водопровода (рис. 44). Вода при взбалтываніи промываетъ песокъ и уноситъ иль. Недостатокъ послѣдняго способа заключается въ томъ, что приходится для выбора чистаго песка приостановить работы.

При большихъ работахъ примѣняютъ способъ машинной промывки пескомойками.

Зернистость. Грубость песка имѣетъ большое вліяніе для раствора и бетона. Опыты показали, что цементный растворъ изъ крупнаго песка въ 1-й мѣсяцъ крѣпче раствора съ мелкимъ пескомъ на 77%, въ концѣ 2-го мѣсяца на 71%, въ концѣ 3-го мѣсяца, на 68% въ концѣ 4-го—на 62%, 6-го—56%, въ концѣ 9-го мѣсяца на 25%. Объясняется это отчасти тѣмъ, что чѣмъ меньше зерна въ известномъ объемѣ песка, тѣмъ больше общая внѣшняя поверхность, по которой долженъ распредѣлиться цементъ въ видѣ тонкой пленки.

Опытомъ найдено, что песокъ, состоящій исключительно изъ крупныхъ зеренъ, даетъ растворъ не только болѣе прочный, но и менѣе проницаемый, менѣе пористый, чѣмъ мелкій, но смѣсь изъ крупнаго и мелкаго песка безъ зеренъ средней величины даетъ наиболѣе плотный и непроницаемый бетонъ, чѣмъ въ томъ случаѣ, если бы песокъ взять былъ порознь—крупный или мелкій; объясняется это тѣмъ, что во время трамбованія мелкія зерна заполняютъ пустоты между крупными.

Опытомъ найдено, что пустотъ въ пескѣ съ однородными зернами въ крупномъ, среднемъ и мелкомъ около 50⁰/о, тогда какъ смѣсь изъ нихъ будетъ имѣть пустотъ только около 36⁰/о. При отсутствіи на мѣстѣ щебня или гравія бетонъ можно вести на одномъ пескѣ безъ крупныхъ частей, при чемъ слѣдуетъ знать, что въ бетонѣ при работѣ съ крупнымъ пескомъ получается затрата цемента менѣе, чѣмъ при мелкомъ пескѣ.

Угловатость и шероховатость способствуетъ песку тѣсно связываться съ растворомъ, при чемъ опыты показали, что песокъ, имѣющій острые углы съ гладкой поверхностью зеренъ, и песокъ съ округленными углами, но шероховатой поверхностью—даютъ растворы почти одинаковой крѣпости.

Твердость песчинокъ имѣетъ громадное значеніе на крѣпость бетона, почему въ бетонъ долженъ идти, предпочтительно, твердый кварцевый песокъ, который къ тому же въ бетонѣ оказывается наименѣе измѣняющимся отъ дѣйствія атмосферы.

Влажность песка такъ же вліяетъ на качество приготовляемаго изъ него раствора и бетона. Излишне влажный песокъ, при началѣ перемѣшиванія его съ цементомъ, схватывается съ нѣкоторой частью цемента, что не даетъ возможности достигъ хорошаго перемѣшиванія и однородности раствора, почему растворъ, рассчитанный при сухомъ пескѣ, будетъ при примѣненіи влажнаго болѣе жирнымъ.

При примѣненіи различной влажности песка можетъ случиться, что растворъ, рассчитанный въ пропорціи 1:4 (при мелкомъ пескѣ), обратятся въ растворъ пропорціи 1:6, почему влажный песокъ долженъ быть передъ употребленіемъ въ дѣло высушенъ, для чего, обыкновенно, его разсыпаютъ тонкимъ слоемъ по землѣ.

Хозяйственныя соображенія при заготовкѣ песка. Песокъ принимается полусаженками (рис. 45) или конусами съ образующей (ребромъ отъ земли до вершины конуса) длиной $2\frac{1}{4}$ аршина, при содержаніи $\frac{1}{6}$ куб. саж., а при длинѣ образующей конуса въ $3\frac{1}{4}$ аршина, объемъ конуса будетъ $\frac{1}{2}$ куб. саж. (рис. 46). При приѣмкѣ, для большей точности, измѣряютъ двѣ противоположныя образующія, перекидывая рулетку или веревку черезъ вершину конуса. Это вычисленіе основано на томъ, что каждому сыпучему матеріалу соответствуетъ предѣльный уголъ откоса, при которомъ сохраняется равновѣсіе частицъ въ кучѣ. Уголъ естественнаго откоса сухого песка 35⁰ и сырого—38⁰. Въѣс чистаго сухого песка отъ 815 до 960 пудовъ, влажнаго—отъ 850 до 1050 пудовъ, мокраго—отъ 1000 до 1075 пудовъ.

На практикѣ принято считать: песокъ мелкій, если зерна его проходятъ черезъ отверстіе 0,5 мм. въ діаметрѣ, средней крупности—если зерна проходятъ черезъ отверстія въ 2 мм. и удерживаются отверстиями въ 0,5 мм.; крупный песокъ—съ зернами, которыя проходятъ черезъ отверстія въ 5 мм. въ діаметрѣ и удерживаются отверстиями въ 2 мм. Для полученія зеренъ песка одинаковой величины его сортируютъ, бросая на наклонно установленные грохота (рис. 47) съ ячейками нужныхъ размѣровъ.

Замѣна песка въ бетонѣ можетъ быть произведена отсѣяннмъ строительнымъ, коксовымъ мусоромъ или кузнечной золой; наиболее продуктивенъ въ этомъ случаѣ строительный мусоръ, если онъ хорошо очищенъ отъ грязи и отсѣянъ.

Гравій—обломки горныхъ породъ яйцевидной, круглой или плоской формы одинаковаго строенія съ пескомъ. По величинѣ гравій раздѣляется на крупный, съ зернами отъ 4 до 6 дм., средній—отъ 2¹/₂ до 4 дм. и мелкій—отъ 1 до 2¹/₂ дм. Въсь 1 куб. саж. (приблизительно съ 0,33 пустотъ) отъ 980 до 1100 пуд.

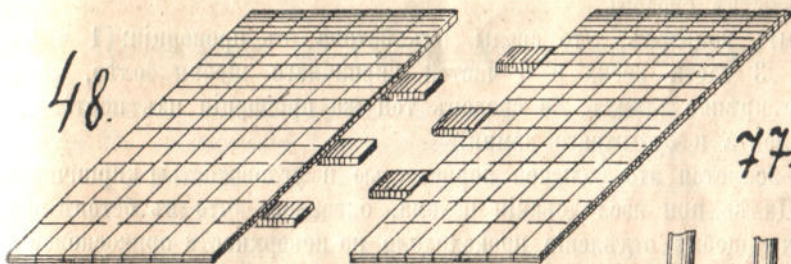
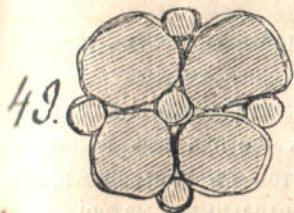
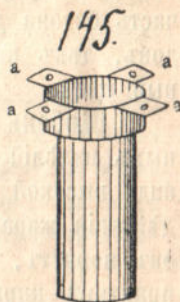
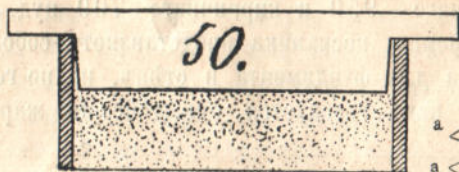
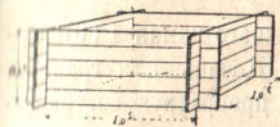
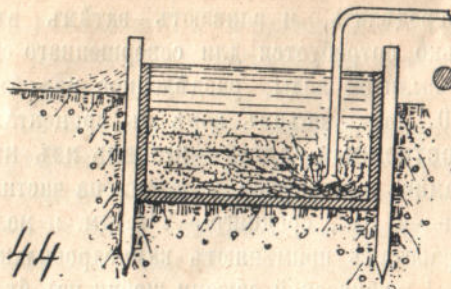
Гравій въ природѣ попадаетъ смѣшаннымъ, его сортируютъ, какъ песокъ, бросая сквозь наклонно поставленныя сита—грохотъ (рис. 47).

Гравій изъ овраговъ и медленно текущихъ рѣкъ до употребленія его въ бетонъ надо промыть, такъ какъ онъ, обыкновенно, содержитъ глину въ значительномъ количествѣ съ иломъ и пескомъ, гравій же со дна большихъ рѣкъ почти всегда чистъ и можетъ идти въ дѣло безъ промывки.

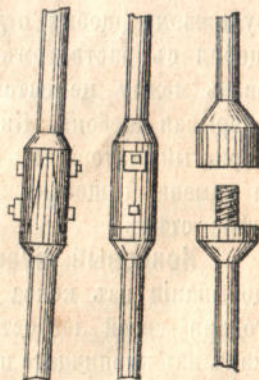
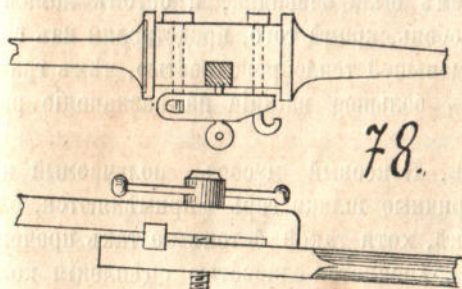
Гравій по своей твердости и неизмѣняемости вполне примѣнимъ тамъ, гдѣ бетонъ подвергается однимъ сжимающимъ усиліямъ, но въ сооруженіяхъ, гдѣ онъ подверженъ косымъ напряженіямъ, онъ не является рациональной составной частью бетона, вслѣдствіе: 1) значительнаго вѣса, 2) округленной и гладкой поверхности и 3) слабаго сопротивленія дѣйствию огня.

Округленная форма гравія даетъ при одинаковыхъ прочихъ условіяхъ меньшее количество пустотъ, а потому требуетъ меньше раствора, легко утрамбовывается, и бетонъ получается плотнымъ. Найдено, что чѣмъ крупнѣе будетъ гравій, тѣмъ прочнѣе будетъ бетонъ.

Для бетона слѣдуетъ брать гравій такого размѣра, чтобы зерна его проходили въ кольцо съ діаметромъ въ одинъ дюймъ. Объемъ поръ гравія или щебня опредѣляется наполненіемъ сосуда извѣстной вмѣстимости гравіемъ или щебнемъ, объемъ поръ котораго



77.



желаютъ опредѣлить, и вливаютъ затѣмъ въ этотъ сосудъ столько воды, сколько потребуется для совершеннаго его заполнения. Объемное количество вылитой воды, раздѣленное на объемъ сосуда и умноженное на 100, даетъ объемъ поръ въ процентахъ.

Искусственный гравій—щебень изъ камня. Для полученія его крупные камни разбиваются молотомъ на части. Размѣръ зеренъ крупнаго щебня—4 дм., средняго—2¹/₂ дм. и мелкаго 1 дм. При значительныхъ работахъ примѣняютъ камнедробилки.

Вѣсъ 1 кубической сажени щебня изъ булыжнаго камня 1100 пудовъ, плитнаго—950 и кирпичнаго 700 пуд. Щебень изъ гранита, базальта, кремня, песчаника представляетъ собой прекрасную составную часть бетона для фундамента и стѣнъ, но не годится для набивки сводовъ, такъ какъ трескается отъ дѣйствія жара и имѣетъ значительный вѣсъ.

Щебень изъ кирпича обожженнаго, черепицы и прочихъ гончарныхъ издѣлій даетъ хорошій матеріалъ для бетона; къ тому же, въ виду высокой температуры своего обжига, онъ почти неизмѣняемъ отъ дѣйствія жара. Кирпичный щебень легче, чѣмъ щебень изъ камня—онъ пористъ, почему легко и прочно связывается съ растворомъ; на практикѣ кирпичный щебень является предпочтительнымъ матеріаломъ при устройствѣ сводовъ.

Опытъ показалъ, что своды изъ бетона въ пропорціи: 1 часть цемента, 3 части песка и 6 частей кирпичнаго щебня болѣе, чѣмъ на 50% крѣпче такихъ же сводовъ той же пропорціи изъ португальскаго цемента и булыжнаго камня.

Объясняется это большей пористостью и угловатостью кирпичнаго щебня. Далѣе, при изслѣдованіи излома, оказалось, что въ бетонѣ при булыжномъ щебнѣ отдѣленіе происходило по поверхности прикосновенія щебня съ растворомъ, тогда какъ въ бетонѣ съ кирпичнымъ щебнемъ связь между цементомъ и щебнемъ была очевидна, и бетонъ ломался, разрывая щебень. Кирпичный щебень, кромѣ того, представляя изъ себя пористый матеріалъ, обладаетъ меньшей теплопроводностью, чѣмъ гравій и каменный щебень, что имѣетъ большое вліяніе на назначеніе размѣра стѣнъ.

Коксовый мусоръ и гарь. Коксовый мусоръ, получаемый при добываніи изъ кокса газа, и фабричные шлаки гарь—примѣняются, благодаря своей легкости, въ бетонѣ, хотя такой бетонъ не такъ проченъ, какъ изъ кирпичнаго щебня, что объясняется слабостью сцѣпленія кокса и гари съ цементомъ.

Вода необходима для схватыванія и тверднїя бетона, она должна отличаться чистотой, быть без примѣси органическихъ веществъ или глинны. Количество воды, нужное для бетона, слѣдуетъ опредѣлять для каждаго отдѣльнаго случая въ зависимости отъ составныхъ частей бетона.

Недостатокъ воды удерживаетъ часть цемента въ порошокѣ, не дасть ему достигнуть надлежащей крѣпости, давая бетонъ, проникаемый для сырости. Съ другой же стороны, избытокъ ея вреденъ для крѣпости бетона, такъ какъ замедляетъ тверднїе и разрыхляетъ его, дѣлая пустоты, въ которыхъ помѣщается вода; кромѣ того, при самомъ перемѣшиванїи излишекъ воды можетъ бесполезно унести мелкія и лучшія частицы цемента. Вообще, въ каждомъ случаѣ, количество воды зависитъ какъ отъ свойства цемента, такъ и отъ степени влажности песка, гравія, погоды, мѣста и способа производства работъ.

Растворъ, приготовленный на недостаточномъ количествѣ воды, схватывается быстрѣе, онъ болѣе пористъ и менѣе проченъ. Теплая вода, употребляемая зимой для бетонныхъ работъ, способствуетъ болѣе энергичному схватыванію раствора, а прибавка, кромѣ того, къ водѣ простой соды въ количествѣ 2 фунтовъ на ведро дѣлаетъ бетонъ быстро схватывающимся.

Пропорція составныхъ частей бетона.

Пропорція составныхъ частей бетона измѣняется:

1) Въ зависимости отъ цементирующихъ веществъ, 2) цѣли, для которой готовится бетонъ, и 3) согласно свойствамъ и условїямъ требованія составныхъ частей.

Наибольшее количество составныхъ частей (агрегата) можно допустить при портландскомъ цементѣ.

Отношенїе цемента къ примѣсямъ весьма разнообразно и колеблется въ предѣлахъ отъ 1:5 до 1:14, въ зависимости отъ требованія прочности.

Пропорція составныхъ частей бетона, по объему, для набивки нагруженныхъ стѣнъ для 1 и 2 этажа высокихъ зданій: 1 часть портландскаго цемента, 3 части песку, 6—7 частей щебня. Для послѣдующихъ этажей и для 1 и 2-хъ этажныхъ домовъ: 1 часть цемента, 3—4 части песку, 7—9 частей щебня или 1 часть портландскаго цемента, 2 части мелкаго, 4 части крупнаго песку, 6—8 частей щебня. Для удешевленія бетона можно брать вмѣсто 1 части портландскаго

цемента $\frac{1}{2}$ части цемента, $\frac{1}{2}$ части известкового тѣста, лучше сѣрой извести. При романскомъ цементѣ пропорція должна быть: на 1 часть цемента 1—2 части песка и 3—4 части щебня или гравія, столько же составныхъ частей слѣдуетъ полагать и при гидравлической извести.

Наивыгоднѣйшей пропорціей частей будетъ такая, при которой количество пустотъ или промежутковъ получается наименьшее. Способъ опредѣленія пустотъ въ составныхъ (интерныхъ) частяхъ простой: наполняютъ непроницаемый ящикъ, опредѣленной емкости, смоченными составными интерными частями и встряхиваютъ его; затѣмъ наливаютъ воды до заполнения ящика до края. Объемъ влитой воды выразитъ объемъ всѣхъ пустотъ.

Другой способъ: взвѣшиваютъ опредѣленный объемъ щебня (куб. футъ) и сравниваютъ его съ вѣсомъ того же матеріала (въ кускѣ) въ той же кубической мѣрѣ; разность отъ дѣленія вѣса щебня на вѣсъ цѣлаго камня дастъ $\%$ пустотъ.

Опытомъ найдено, что наибольшее количество пустотъ получается при зернахъ-щебняхъ разнообразнаго объема, при чемъ плоскіе продолговатые куски болѣе увеличиваютъ объемъ пустотъ, чѣмъ формы кубическія, шарообразныя и округленныя; кромѣ того, казалось, что наилучшая смѣсь по малому объему пустотъ есть смѣсь щебня съ гравіемъ.

Нужное количество раствора для бетона опредѣляется количествомъ пустотъ съ прибавленіемъ 10 $\%$ на уменьшенія объема цемента, 20 $\%$ — на пустоты въ пескѣ при смѣшеніи его съ водой, 4 $\%$ — на потерю при мѣшаніи смѣси и до 4 $\%$ — на уменьшеніе при схватываніи. По этимъ даннымъ растворы дадутъ въ пропорціи:

1 ч. цемента	на 1 ч. песку	около 76 $\%$	общаго объема.
1 " " "	2 " " "	74 $\%$	" "
1 " " "	3 " " "	73 $\%$	" "

Другіе опыты показываютъ, что эти данныя могутъ колебаться, такъ какъ уменьшеніе объема цемента иногда достигаетъ 15 $\%$.

Употребляя цементъ, песокъ и воду по объему, слѣдуетъ знать, что получается объемъ смѣси меньше суммы объемовъ составныхъ частей.

Нормальные объемы и количество выходящего раствора.

Смѣсь по объему:

№	Цементъ.	Песокъ.	Вода.	Выходъ раствора.
1	1	1	0,53	1,50
2	1	2	0,75	2,25
3	1	3	0,98	3,00
4	1	4	1,25	3,75
5	1	5	1,53	4,50
6	1	6	1,82	5,25

Полученіе хорошихъ и крѣпкихъ бетоновъ можетъ быть тогда, когда всѣ составныя части будутъ плотно прилегать другъ къ другу, и каждая щебенка будетъ окутана растворомъ, какъ показано на рис. 49, при чемъ при непроницаемомъ бетонѣ необходимо не только заполнить растворомъ всѣ пустоты между щебенкой, но также и всѣ пустоты въ пескѣ, для чего надо брать избытокъ цемента на 10% больше объема всѣхъ пустотъ.

Быстрое высыханіе и долгое твердніе бетона вредно, такъ какъ вода удаляется испареніемъ, а между тѣмъ она нужна для химической реакціи, почему необходимо предохранять бетонъ во время перерывовъ отъ дѣйствія солнца мокрыми рогожами или пескомъ, смоченнымъ водой. Морозъ также вредно вліяетъ на бетонъ, особенно при рѣзкихъ пере-мѣнахъ и сильномъ вѣтрѣ.

Для предохраненія бетона отъ дѣйствія мороза принимаются слѣдующія мѣры: необходимо при кладкѣ въ морозъ: 1) повысить температуру составныхъ частей, 2) понизить точку замерзанія воды, 3) ускорить схватываніе и твердніе и 4) сохранить температуру выше 0°.

Съ увеличеніемъ температуры уменьшается періодъ схватыванія, періодъ неблагоприятныхъ условий, почему необходимо бетонныя работы при морозѣ производить въ помѣщеніи съ температурой не ниже 3°—5°, при употребленіи воды—въ 15°—18° Ц.

Для уменьшенія охлажденія поверхности бетона покрываютъ его соломенными матами, мѣшками и т. д.

Наиболѣе распространеннымъ средствомъ для пониженія точки замерзанія воды есть поваренная соль; она при 1⁰/₀ понижаетъ температуру на 0,6° Ц., при добавкѣ 15⁰/₀ соли на 9° Ц.

Прибавка сахара въ количествѣ не болѣе 3—4⁰/₀ такъ же понижаетъ замерзаніе, но болѣе значительная добавка вредна. Для ускоренія схватыванія прибавляютъ въ воду 2 фунта простой соды на ведро воды.

Объемъ свѣже-приготовленнаго бетона около $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ объема матеріаловъ до ихъ смѣшенія. Осадка отъ утрамбованія около $\frac{1}{6}$, такъ что объемъ бетонной кладки составляетъ $\frac{5}{8}$ до $\frac{5}{9}$ общаго объема матеріаловъ. Объемъ промежутковъ въ щебнѣ отъ 35 до 50⁰/₀, а въ гравіи—отъ 32 до 46⁰/₀. Наименьшій объемъ цемента въ бетонѣ можетъ быть 10⁰/₀,—обыкновенно же на практикѣ не полагаютъ цемента менѣе 12—15⁰/₀ всей смѣси.

Таблица I, опредѣляющая количество портландскаго цемента, песку и щебня, а также цементнаго раствора, для составленія одной кубической сажени.

Пропорція составныхъ частей бетона.	Портландскаго цемента въ куб. саженьяхъ	Рѣчнаго песку въ куб. саж.	Кирпичнаго или булыжнаго щебня. въ куб. саж.	Цементнаго раствора въ куб. саж.
1×2×2 частей.	0,336	0,67	0,67	0,81
1×2×3 „	0,280	0,56	0,84	0,67
1×2×4 „	0,260	0,48	0,96	0,58
1×3×3 „	0,240	0,72	0,72	0,77
1×3×4 „	0,210	0,63	0,84	0,67
1×3×5 „	0,187	0,56	0,93	0,60
1×3×6 „	0,168	0,51	1,00	0,54
1×4×4 „	0,187	0,74	0,75	0,74
1×4×5 „	0,168	0,67	0,84	0,67
1×4×6 „	0,153	0,61	0,92	0,61

Таблица II, определяющая количество портландского цемента, песка и гравія, а также цементнаго раствора для составленія 1 куб. саж. бетона.

Пропорція состав. частей бетона.	Портландскаго цемента въ куб. саж.	Рѣчного песка въ куб. саж.	Гравія въ куб. саж.	Цементнаго раствора въ куб. саж.
1×2×2 частей	0,316	0,63	0,63	0,76
1×2×3 „	0,263	0,53	0,79	0,64
1×2×4 „	0,226	0,45	0,90	0,54
1×3×3 „	0,226	0,68	0,68	0,73
1×3×4 „	0,197	0,59	0,79	0,63
1×3×5 „	0,176	0,53	0,88	0,57
1×3×6 „	0,158	0,47	0,95	0,50
1×4×4 „	0,176	0,70	0,70	0,70
1×4×5 „	0,158	0,63	0,79	0,63
1×4×6 „	0,144	0,58	0,86	0,58

Рекомендуется: а) для водосточныхъ трубъ употреблять бетонъ состава 1×3×4 частей; б) для бетонныхъ оснований въ безводномъ пространствѣ бетоны состава 1×4×4 частей, 1×4×5 частей и 1×4×6 частей; в) въ водѣ — бетоны состава 1×2×2 частей, 1×2×3 частей и 1×2×4 частей.

При составленіи вышеприведенныхъ таблицъ бетоновъ разныхъ составовъ принято:

Для первой таблицы:

1) Кирпичный или булыжный щебень, употребляемый въ бетонѣ, долженъ быть размѣрами отъ $1\frac{1}{2}$ дюйм., до $1\frac{1}{2}$ дюйм.

2) На 1 куб. саж. плотнаго бетона требуется 1,68, куб. саж. составныхъ частей.

Для второй таблицы:

1) Гравій, употребляемый въ бетонѣ, долженъ быть твердыхъ породъ, чистый, размѣрами отъ $1\frac{1}{2}$ 1 дм. до $1\frac{1}{2}$ дюйма.

2) На одну куб. саж. плотнаго бетона требуется 1,58 куб. саж. составныхъ частей.

Таблицы составлены слѣдующимъ образомъ:

Первая графа показываетъ составъ бетона по заданію.

Вторая, третья и четвертая показывающія потребное количество

къ объему цемента, песку и кирпичнаго или булыжнаго щебня для заготовленія одной куб. сажени плотнаго бетона, получаются отъ пропорціональнаго, составнымъ частямъ бетона, дѣленія числа 1, 68 куб. саж. Пятая графа, показывающая объемное количество цементнаго раствора въ бетонѣ, опредѣляется отношеніемъ объема песка, потребнаго для изготвленія одной кубич. сажени бетона, къ объему песка, потребнаго для цементнаго раствора соответствующаго состава, при чемъ второй объемъ песка берется по измѣненной таблицѣ II со скидкой 5% принятыхъ на утрату отъ просѣиванія (напримѣръ, для бетона состава $1 \times 3 \times 4$ части $\frac{c. 63}{0,98 : 105} = 0,67$ куб. саж.).

Вѣсъ 1 куб. сажени свѣжаго бетона 1420—1480 пуд.

” 1 ” ” окрѣпшаго ” 1140—1200 ”

Сопротивленіе на раздробленіе на 1 кв. дм. до 20 пудовъ; на разрывъ 2,5—1,66 пуд.

Приготовленіе бетона ручнымъ способомъ.

Для перемѣшиванія частей бетона: цемента, песка, щебня или гравія необходимо заготовить прочный боекъ—площадку съ навѣсомъ и плотнымъ деревяннымъ поломъ. Размѣръ бойка слѣдуетъ дѣлать сообразно количеству приготавлиаемаго бетона, шириной, приблизительно, $4\frac{1}{2}$ —5 арш., а въ длину,—считая на каждую порцію мѣшальщиковъ, не менѣе 5 аршинъ.

При бойкѣ долженъ быть сарай для склада цемента съ дверью на боекъ.

Для временныхъ работъ устраиваются особыя платформы, какъ показано на рис. 48 изъ $1\frac{1}{2}$ дюймовыхъ досокъ, которыя прибаваются къ 3 лежнямъ гвоздями и соединяются между собою при надобности, какъ показано на рис. 48. Размѣры отдѣльной платформы, удобной для переноски, 6×9 —12 футовъ.

Обмѣръ щебня проще всего производится съ помощью бездоннаго ящика, сколоченнаго изъ 1 — $1\frac{1}{2}$ дюймовыхъ досокъ; величина ящика должна сообразоваться съ наибольшимъ количествомъ бетона, при которомъ возможно перемѣшиваніе въ ручную. На практикѣ перемѣшиваніе состава идетъ успѣшно при 0,05—0,06 куб. саж. (при бетонѣ 1:2:4) ящикомъ размѣрами въ свѣту 4×3 и въ высоту 1,57 футъ. На рис. 50 представленъ бездонный ящикъ для щебня, которымъ поль-

вуются и для обмѣра песка, примѣнивъ особую доску съ заплечиками, которую при обмѣрѣ щебня кладутъ вверхъ вырѣзами и сглаживаютъ по уровню щебня, а для песка доску поворачиваютъ заплечиками внизъ, какъ показано на рис. 50. Для обмѣра цемента употребляютъ ящики съ дномъ, размѣрами не болѣе 2 куб. футъ. На небольшихъ работахъ для обмѣра составныхъ частей зачастую пользуются полубочками отъ цемента.

На перелопачиваніе смѣси слѣдуетъ назначать не менѣе 3-хъ человекъ. Перелопачиваніе или приготовленіе бетона состоитъ въ томъ, что согласно назначенной пропорціи составныхъ частей отмѣриваютъ и высыпаютъ на полъ бойка сначала составную часть—песокъ, придаютъ кучѣ продолговатый видъ, какъ показано на рис. 51, съ устройствомъ вдоль ея по срединѣ выемки для всыпки цемента, который раструсывается лопатой равномернo выемкѣ. Затѣмъ идетъ перебрасываніе или перелопачиваніе лопатами смѣси влѣво двумя рабочими, стоящими у края кучи (рис. 51), третій же граблями съ ручкой перемѣшиваетъ отбрасываемую смѣсь, дѣйствуя впередъ и назадъ, какъ показано на рисункѣ.

Работа по перелопачиванію смѣси должна производиться до тѣхъ поръ, пока не получится однообразная смѣсь безъ бѣловатыхъ пятенъ цемента. Далѣе, снова придаютъ кучѣ продолговатый видъ, дѣлаютъ по верху въ ней кратеръ, куда и всыпаютъ по объему щебень или гравій.

Каменный матеріалъ передъ употребленіемъ въ дѣло долженъ тщательно промываться, съ одной стороны, для очистки камня отъ грязи и пыли; а съ другой, — чтобы не дать ему впитывать въ себя влагу изъ раствора.

По насыпкѣ щебня приливаютъ въ смѣсь лейкой воду и продолжаютъ снова перелопачивать до тѣхъ поръ, пока каждая щебенка не будетъ окутана растворомъ, при чемъ приливаніе воды производятъ не сразу, а постепенно при каждомъ перемѣшиваніи.

Количество заготовки бетона не должно быть слишкомъ велико, такъ какъ бетонъ до времени схватыванія долженъ быть весь употребленъ въ дѣло, — почему бетонъ, простоявшій въ готовомъ видѣ дольше этого срока, слѣдуетъ выбросить и не примѣнять въ дѣло. Боекъ поэтому долженъ быть каждый разъ тщательно очищенъ отъ схватившагося раствора. Бетонъ долженъ получиться однородный и такой влажности, какъ свѣже вырытая земля; для мелкихъ частей онъ долженъ влажнѣе.

Если провести по поверхности свѣже-приготовленнаго бетона лопатой, то поверхность должна быть ровной; необитые цементомъ камешки,

большія пятна, выдѣляющіяся своей окраской, неодинаковая влажность смѣси даетъ увѣренность, что бетонъ плохо перемѣшанъ, а потому будетъ и не проченъ.

При значительныхъ работахъ примѣняются ручныя бетонныя мѣшалки, производительностью въ день отъ 2 до 3 куб. саж., стоимостью 110 руб. Мѣшалки съ приводомъ и производительностью въ день 6—8—10 куб. саж. стоятъ отъ 115 до 185 рублей.

Фашиныныя работы.

Материаломъ для этихъ работъ служитъ хворостъ, который, связанный въ пучки, называется фашинами.

Фашины приготовляются изъ вѣтвей и молодыхъ отводковъ ивы, тополя и другихъ прутьевъ, толщиной въ комлѣ не болѣе одного дюйма.

Вязка фашины

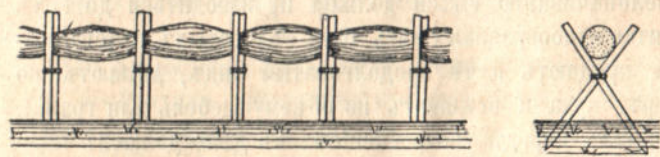


Рис. 52.

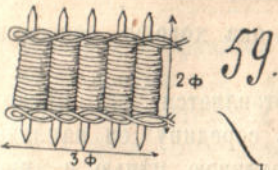
Вязка фа-

шинъ производится на козлахъ (рис. 52), состоящихъ изъ колевъ, вбитыхъ въ землю и связанныхъ попарно накрестъ; на ко-

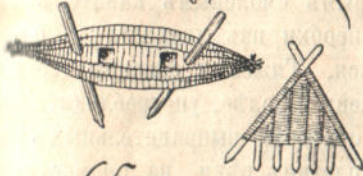
злы накладываютъ хворостъ, и до перевязки вицами, т.-е. скрученными лозами, стягиваютъ его веревочною петлею, посредствомъ двухъ аншпуговъ. Если хворостъ положенъ комлями въ одну сторону, то длина фашины будетъ равна длинѣ хворостинъ—отъ 6-ти до 14-ти фут. при толщинѣ до 1-го фута; такая фашина называется однокомельною (рис. 53, т. 2).

Раскладывая хворостъ комлями въ обѣ стороны равномерно по всей длинѣ, получаютъ двукомельную фашину (рис. 54, т. 2) произвольной длины, которая одинаково сопротивляется разрыву въ каждомъ ея сѣченіи. Первая перевязка дѣлается на 1 футъ отъ конца фашины, а слѣдующія отъ 3-хъ до 5-ти фут. одна отъ другой.

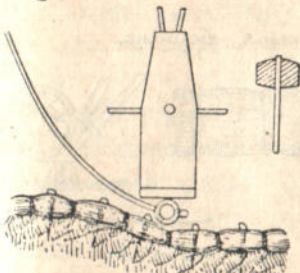
Въ однокомельной фашинѣ—3 перевязки, а въ двукомельной—4 или 5. Фашина, перевязанная только въ комлѣ и въ серединѣ (рис. 55, т. 5), называется метловою и употребляется для образованія упру-



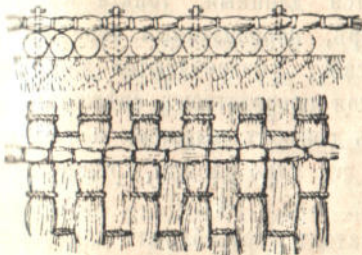
Плоская корзина.



65.

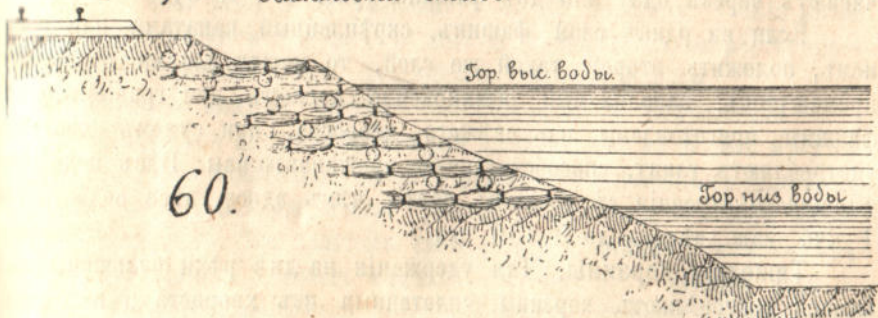


Фашиный канатъ.

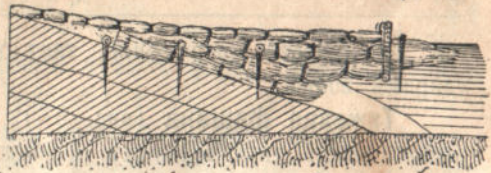


57.

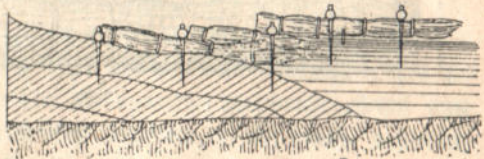
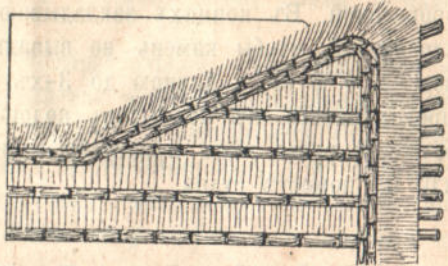
Голландский способъ.



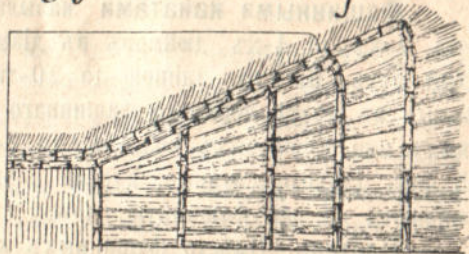
60.



Верхний слой. 64.



63 Нижний слой }



гой поверхности сооруженія, такъ какъ она хорошо сопротивляется ударамъ волнъ.

Тяжелая фашина (рис. 56) готовится изъ нѣсколькихъ развязанныхъ двукомельныхъ фашинокъ: въ середину ея накладываютъ мелкій камень или гравій, стягиваютъ желѣзною цѣпью и аншпугами и перевязываютъ черезъ $2\frac{1}{2}$ фута старымъ смоленнымъ канатомъ или проволокой. Въ концахъ закладываютъ пробки изъ хвороста съ одной перевязкой, чтобы камень не вываливался. Тяжелыя фашины, толщиной $2\frac{1}{2}$ фута, а длиною до 3-хъ сажень и болѣе, употребляются для предохраненія отъ подмывовъ подошвы откосовъ выправительныхъ сооружений русла рѣкъ и заграждающихъ плотинъ рѣки, на подмосткахъ или на помостъ судна.

Тяжелая фашина.



Рис. 56.

Фашинными канатами называются длинныя, тонкія фашины, отъ 2-хъ до 4-хъ дюймовъ въ діаметрѣ, перевязанныя черезъ каждый футъ. Канаты, длиною до 20-ти саж., употребляются для удержанія на мѣстѣ верхняго фашиннаго слоя посредствомъ свѣжихъ ивовыхъ или тополевыхъ кольевъ, до 2-хъ дюймовъ толщиною и въ 4 или 5 фут. длиною, которые, пуская корни въ ядро насыпи, крѣпко удерживаютъ на ней фашинную одежду (рис. 57, т. 4).

Плетень. Въмѣсто фашинныхъ канатовъ употребляютъ для той же цѣли плетни, колья которыхъ, съ головками въ видѣ сучковъ, вколачиваютъ черезъ одну или двѣ фашины (рис. 58, т. 5).

Если на одинъ слой фашинокъ, скрѣпленный канатами или плетнемъ, положить второй такой же слой, то между слоями образуется промежутокъ, заполняемый обыкновенно пескомъ или гравіемъ, если фашины приготовлены изъ свѣжаго хвороста; при сухомъ хворостѣ употребляютъ глину, способствующую приживанію ивы. Всѣ подобнаго фашиннаго строенія съ гравіемъ болѣе, чѣмъ вдвое, вѣса воды, т. е. 1 куб. саж. вѣсятъ до 1.250 пуд.

Тяжелыя корзины. Для удержанія на днѣ рѣки большой массы камней употребляютъ корзины, сплетенныя изъ хвороста и нагружен-

ныя камнемъ или гравіемъ. Корзины имѣють форму параллелепипеда, треугольной призмы или конуса (рис. 51, т. 4).

Длина четырехугольной корзины около 6-ти фут., ширина 3 фут., а высота 2 фута. Всѣ четыре бока дѣлаются цѣльными и оплетаются по предварительно забитымъ въ землю отвѣснымъ кольямъ; для обра-
 нованія дна и крышки просовываютъ горизонтальные колья и оплетаютъ ихъ тоже хворостомъ.

Треугольная корзина крѣпче четырехугольной, такъ какъ три ея стороны сплетены вмѣстѣ. Для устройства конической корзины берутъ 10 хворостинъ, длиную каждая въ 10 фут., и связываютъ ихъ концы вмѣстѣ, а посрединѣ устанавливаютъ деревянное кольцо и оплетаютъ скелетъ гибкимъ хворостомъ; въ корзинахъ оставляютъ четырехугольное отверстіе для наполненія камнемъ. Въ воду опускаются корзины съ подмостковъ.

Разсадка растеній производится съ цѣлью: разведенія фашиннаго матеріала, укрѣпленія на земляномъ строеніи фашинной одежды, или же взамѣнъ фашинной кладки. Для этого выбираютъ здоровыя вѣтви ивы или тополя, на корѣ которыхъ имѣются бугорки, и, нарѣзавъ черенки, сажаютъ ихъ въ землю такъ, чтобы нижній бугорокъ былъ въ землѣ; ивовые черенки дѣлятся на двѣ, на три части, а тополевые вѣтви сажаютъ цѣликомъ.

Разсадку производятъ осенью или весною, наблюдая, чтобы отводки были свѣжіе, и если грунтъ сухой, сажать ихъ слѣдуетъ глубоко.

Тополь имѣетъ глубокой и вѣтвистый корень, а потому и не пригоденъ для укрѣпленія подошвы насыпей, такъ какъ въ случаѣ гніенія онъ будетъ способствовать обрушенію насыпи. Разсадка производится правильными рядами, а разстояніе между саженцами должно быть около 2-хъ футовъ. Иву рѣжутъ на хворостъ для фашинь только по прошествіи 4-хъ лѣтъ, и затѣмъ черезъ каждые три года; такая обрѣзка укрѣпляетъ корни ивы, и не развиваетъ ея въ толщину; гибкія вѣтви хорошо сопротивляются ударамъ льдинъ и уменьшаютъ скорость теченія воды, оставляющей возлѣ фашиннаго строенія наносы.

Фашинная кладка бываетъ обыкновенная и погружаемая.

Обыкновенная фашинная кладка производится въ сухомъ мѣстѣ и состоитъ изъ горизонтальныхъ слоевъ фашинь, соединенныхъ плетнями или фашинными канатами. Такой способъ укрѣпленія откосовъ называется голландскимъ. Въ каждомъ слоѣ кладутъ фашины комлями въ одну сторону. Плетни дѣлають сначала съ краевъ, а затѣмъ устраиваютъ и промежуточные плетни черезъ 3 или 5 футовъ; промежутокъ

между плетнями или фашинными канатами заполняютъ глиною и укладываютъ такимъ-же способомъ слѣдующіе слои (рис. 60, т. 4). Американскій способъ болѣе простъ и состоитъ въ покрытіи откоса однимъ рядомъ наклонныхъ фашинъ, опирающихся концами въ треугольные уступы земляного откоса; нижніе концы фашинъ перекрываютъ фашиннымъ канатомъ, скрѣпляемымъ съ откосомъ кольями, длиной въ 1 арш.; такимъ образомъ покрываютъ откосы въ 2 или 3 яруса фашинъ (рис. 61).

Погружаемая фашинная кладка производится на мѣстности, покрытой водой, такъ, чтобы вновь погружаемый слой фашинъ находился на поверхности воды, а прежде положенные погружались бы въ воду отъ дѣйствія тяжести вышележащихъ слоевъ.

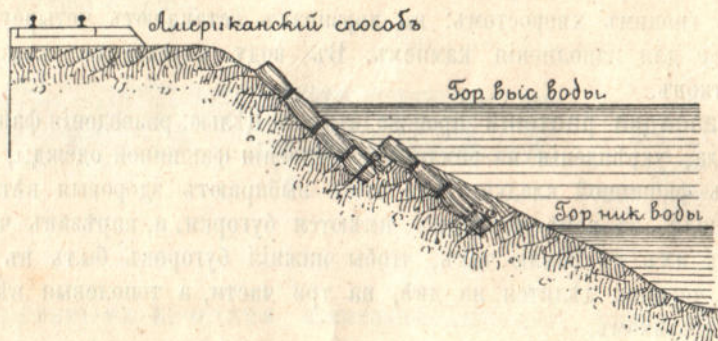


Рис. 61.

По способу Дефонтена, дѣлають у берега выемку, готовятъ три пары связанныхъ на-крестъ фашинъ, кладутъ ихъ на воду, прибливають комли къ берегу кольями и подпирають снизу пересѣченіе ихъ седьмой, наклонной фашиной. По укладкѣ этихъ трехъ паръ фашинъ образуется достаточно прочное основаніе, на которомъ можетъ держаться рабочий при укладкѣ перваго слоя кладки. Первую фашину этого слоя кладутъ наклонно противъ теченія, вторую — перпендикулярно къ берегу, затѣмъ одну опять наклонно противъ теченія, а слѣдующую перпендикулярно къ берегу, потомъ опять на-крестъ и т. д., прикрѣпляютъ каждую изъ нихъ кольями къ берегу и къ прежде положеннымъ фашинамъ.

Такую укладку продолжаютъ вправо и влѣво отъ оси предполагаемаго сооруженія, пока этотъ первый слой не заполнитъ всей ширины выемки, затѣмъ кладутъ второй сплошной слой фашинъ, начиная укладку такъ же отъ оси сооруженія и отклоняя всѣ фашины постепенно въ обѣ стороны въ видѣ вѣера, прикрѣпляя ихъ къ берегу посредствомъ кольевъ.

Разрѣзавъ вицы для выравниванія поверхности кладки, дѣлають четыре поперечныхъ плетня, для связи между собою обоихъ фашинныхъ слоевъ, которые составляютъ первое основаніе и держатся еще на водѣ. Послѣ того кладуть 2-ое и 3-ье основанія, состоящія каждое изъ двухъ рядовъ фашинь, перекрестнаго и сплошнаго. Каждое послѣдующее основаніе больше предыдущаго выступаетъ въ воду и больше отходитъ отъ берега. По укладкѣ первыхъ трехъ основаній, ихъ скрѣпляютъ съ берегомъ сопрягающимъ слоемъ, состоящимъ изъ обыкновеннаго продольнаго ряда фашинь, нагружая между плетнями сыпучій матеріалъ, за исключеніемъ оконечности 3-го основанія, по которому должны ходить рабочіе. Затѣмъ кладуть четвертое основаніе, концы фашинь котораго примыкають къ оконечности сопрягающаго слоя. Заполнивъ поперечными фашинами входящіе углы возлѣ сопрягающихъ слоевъ, скрѣпляютъ это основаніе съ берегомъ продольными плетнями и нагружаютъ промежутки между ними камнемъ. Этимъ и заканчивается первый періодъ работъ. Второй и послѣдующіе періоды производятся тѣмъ же способомъ и состоятъ каждый изъ 4-хъ основаній со своимъ сопрягающимъ слоемъ.

Голландскій способъ устройства фашинной кладки слѣдуетъ считать лучшимъ по прочности. Фашинные сооруженія строятся тамъ изъ отдѣльныхъ рядовъ, каждый изъ двухъ слоевъ: нижняго, состоящаго изъ одноконьныхъ фашинь, уложенныхъ параллельно оси сооруженія

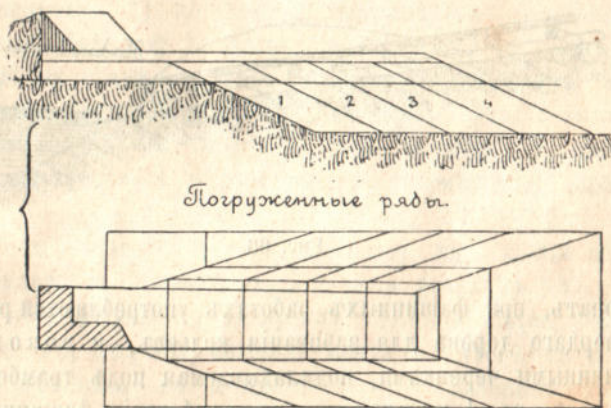


Рис. 62.

и скрѣпленныхъ поперечными канатами, и верхняго, или выстилки, изъ развязанныхъ фашинь, положенныхъ перпендикулярно оси и связанныхъ продольными прутяными канатами. Оба слоя сколачиваются между собою кольями, вбитыми въ тѣ же канаты. Каждый рядъ кладки имѣетъ клинообразную форму и погружается въ воду при помощи земли, глины и камня, уколачиваемыхъ трамбовками.

Фашинное сооруженіе сопрягается съ берегами посредствомъ корня,

для чего дѣлается котлованъ, длиною отъ 3-хъ до 8-ми саж. съ крутыми откосами; дно его доводятъ до уровня воды или дѣлаютъ немного ниже, оставляя земляной порогъ для кладки фашинь въ сухой выемкѣ. Чтобы корень плотины былъ заложенъ ниже, его дѣлаютъ при низкомъ горизонтѣ воды.

На рис. 62 показаны погруженные четыре ряда фашинной кладки, при чемъ наклоненіе ихъ не должно превышать угла въ 45° ; на рисункахъ 63 и 64 указано устройство нижняго и верхняго слоевъ каждаго ряда. Для прочности кладки необходимо, чтобы каждый новый вѣрь фашинь заходилъ не больше, какъ на $\frac{2}{3}$ длины предыдущаго, иначе, отъ чрезмѣрнаго надвиганія пучковъ фашинь, получается толстая кладка безъ надлежащаго соединенія канатами. Верхній слой (выстилка) долженъ быть не толще 5-ти дюймовъ, и оба его наружные каната должны приходиться внутри наружнаго каната нижняго слоя. Бока клинообразныхъ рядовъ кладки должны быть прямолинейными, а не вогнутыми, что достигается только вышеуказанными правилами укладки нижняго и верхняго слоя.

Толщина фашиннаго сооруженія зависитъ отъ глубины воды, а такъ какъ,

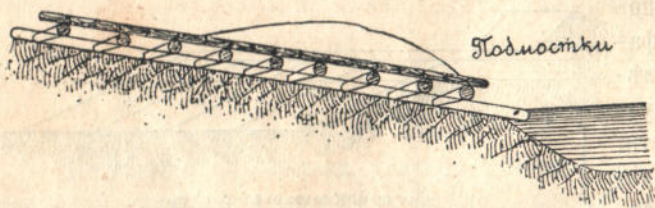


Рис. 66.

по мѣрѣ хода работъ, глубина увеличивается отъ подмывовъ, то необходимо производить частые промѣры.

Кромѣ топовъ, ножей и

лопаты, при фашинныхъ работахъ употребляются ручная колотушка, изъ твердаго дерева для забиванія кольевъ, и возокъ-колотушка съ длинными черенками, подкладываемая подъ трамбовку, вѣсомъ до 6-ти пудовъ, съ 4-мя ручками для трамбованія фашинной кладки (рис. 65).

На рисункѣ 66 показаны подмости для вязки тюфяка на срѣзанномъ откосѣ берега, состоящіе изъ продольныхъ лежней и поперечныхъ круглыхъ бревенъ—рольковъ, прикрѣпленныхъ къ лежнямъ бечевками. Когда тюфякъ связанъ, то опускаютъ рольки, и тюфякъ скатывается въ воду, гдѣ удерживается толстыми канатами. На плаву тюфяки вяжутъ въ неглубокихъ затонахъ на бревнахъ, которыя затѣмъ вынимаютъ изъ воды. Плетни сверху тюфяка устраиваютъ тогда, когда тюфякъ спущенъ на воду.

МОСТЫ.

Каждый мостъ состоитъ изъ опоръ, поддерживающихъ пролеты и передающихъ ихъ грузъ на основаніе, и изъ пролетовъ, состоящихъ изъ проѣзжей части, или мостового полотна, и изъ фермы, или сводовъ, поддерживающихъ полотно.

Мосты раздѣляются на подвижные, сообщеніе по которымъ временно прекращается, и постоянные, съ неподвижными опорами и пролетами.

Паромы и наплавные мосты.

Къ числу подвижныхъ мостовъ относятся наплавные мосты (изъ плотовъ и на плашкоутахъ), разводныя части мостовъ для прохода судовъ и паромы.

Паромы перемѣщаются: 1) по канату, перекинутому поперекъ рѣки или укрѣпленному вдоль ея; 2) посредствомъ навиванія цѣпи на барабанъ, помѣщенный на суднѣ, и 3) по рельсамъ, уложеннымъ на днѣ рѣки, по которымъ движется высокая платформа, посредствомъ тяги каната отъ поставленной на берегу паровой машины. У насъ главнымъ образомъ пользуются 1 и 2 случаями перемѣщенія паромовъ.

Для поперечнаго перемѣщенія парома по канату, продольныя оси лодокъ должны составлять съ направлениемъ теченія уголъ въ 55° .

Для переправы предпочтительно выбираютъ прямые участки рѣки съ правильнымъ течениемъ, скорость котораго менѣе 3 футовъ въ секунду. Для удобства переправы, на обоихъ берегахъ устраиваютъ пристани, и кромѣ того для удобства въѣзда повозокъ паромъ снабжаютъ откидными щитами или трапами.

Большею частью паромъ представляетъ собой двѣ лодки, соединенныхъ одна съ другою настиломъ. При ширинѣ рѣки менѣе 50 сажень паромъ движется по пеньковому или проволочному канату, который перекидывается поперекъ рѣки и на обоихъ берегахъ поддерживается стойками, вкопанными возможно дальше отъ берега, чтобы канатъ, по возможности, не касался воды.

Самолеты съ закиднымъ канатомъ примѣняются на болѣе широ-

кихъ рѣкахъ, приче́мъ длина каната должна быть въ $1\frac{1}{2}$ раза больше ширины рѣки; для поддержки каната, во избе́жаніе провисанія его до горизонта воды, ставятъ бакены (рис. 67, т. 2). Якорныя цѣпи по длинѣ обыкновенно въ 10 разъ больше глубины рѣки; якоря вѣсятъ отъ 7 до 12 пудовъ. Конецъ каната прикрѣпляется у парома къ бухтѣ, длина которой должна быть въ 3 раза больше длины парома.

На узкой и быстрой рѣкѣ, на обоихъ берегахъ ея прикрѣпляютъ по одному закидному канату; въ этомъ случаѣ необходимо имѣть не двѣ, а четыре пристани (рис. 68, т. 2).

Плотовые мосты дѣлаются изъ бревенъ, приче́мъ послѣднія связываются веревками въ одинъ или нѣсколько рядовъ по вышинѣ и скрѣпляются на концахъ поперечными брусьями. Вдоль плота, представляющаго собой пловучую опору, укладываются продольные брусья, а на нихъ—переводы и настилочныя доски. Для противодѣйствія волненію, переводы связываются между собой веревками, а смежныя плоты соединяются другъ съ другомъ на-крестъ канатами.

Плшкоутные мосты устраиваются на плоскодонныхъ баркахъ, у которыхъ прочное днище состоитъ изъ поперечныхъ брусевъ, связанныхъ продольными схватками съ болтами; боковыя стѣнки состоятъ изъ стоекъ, поставленныхъ шипами на концы поперечинъ; стойки съ поперечинами связываются при помощи шпангоутовъ. Снизу, съ боковъ и сверху плшкоутъ обшивается досками. Въ схватки, черезъ каждыя 10 футовъ, врубаются стойки, поддерживающія мостовой настиль (рис. 69, т. 2).

При пере́мѣнномъ горизонтѣ воды наплавная часть моста соединяется съ береговымъ устоемъ посредствомъ щита, вращающагося около горизонтальной оси.

Подвижные мосты съ постоянными опорами бываютъ раздвижныя, поворотныя и подъемныя.

Раздвижной мостъ надвигается на берегъ при помощи катковъ и зубчатой передачи, или цѣпи, навиваемой на воротъ, при чемъ береговая пролетная часть моста должна быть тяжелѣе части находящейся на вѣсу.

Поворотная часть моста открывается вращеніемъ ея около вертикальной оси; при одиночномъ поворотѣ она помѣщается или на средней опорѣ, или на береговомъ устоѣ (рис. 70, т. 2).

Подъемныя мосты имѣютъ ось вращенія въ горизонтальной плоскости.

Выборъ матеріала для устройства моста зависитъ отъ его назначенія, отъ денежныхъ средствъ, мѣстныхъ условій и величины пролетовъ.

Предварительныя изысканія.

Прежде чѣмъ составить проектъ моста, необходимо сдѣлать изысканія, т. е. произвести съемку мѣстности, опредѣлить уклонъ рѣки, прозондировать (изслѣдовать) ея дно, опредѣлить горизонты высокихъ, меженныхъ и низкихъ водъ и соответствующія имъ скорости, профиль живого сѣченія рѣки, степень подвижности дна и характеръ теченія весеннихъ водъ.

Для опредѣленія горизонта высокихъ водъ отыскиваютъ слѣды, оставленные водой на крутыхъ берегахъ рѣки или на стволахъ деревьевъ, а для опредѣленія уклона рѣки—по обоимъ берегамъ рѣки забиваютъ колья въ разстояніи до $1\frac{1}{2}$ версты одинъ отъ другого, и по нимъ производятъ нивелировку.

Для изученія характера рѣки — устанавливаютъ со льда двѣ рейки съ дѣленіями, относя 0 къ опредѣленному реперу; опредѣляютъ по рейкамъ горизонтъ стоянія льда, ледохода, высокихъ водъ и отмѣчаютъ подъемъ и спадъ водъ.

Для вычисленія расхода воды—раздѣляютъ живое сѣченіе рѣки (поперечной профиль рѣки) на нѣсколько площадей, и въ каждой изъ нихъ опредѣляютъ среднія скорости по формулѣ:

$$v=0,837 \max. v_0.$$

Гдѣ v —наибольшая скорость воды на поверхности.

Измѣреніе производится поплавкомъ.

Для этого выбираютъ прямой участокъ рѣки для предполагаемаго моста, разбиваютъ на берегу базу и перпендикулярно къ ней проводятъ три линіи, въ разстояніи 40 саж. одна отъ другой (рис. 71, т. 2). Одинъ изъ наблюдателей становится съ мензурой въ какой-либо точкѣ на линіи базы, другой, выше перпендикуляра a , пускаетъ съ лодки поплавокъ, а остальные три становятся съ секундными часами въ точкахъ a , b и c , замѣчаютъ время и подаютъ сигналы наблюдателю въ точкѣ z для нанесенія угловъ, когда поплавокъ будетъ находиться на линіи ихъ перпендикуляровъ.

Ширина моста зависитъ отъ его назначенія, размѣра движенія и отъ его длины. Наименьшая ширина для проѣзда одного экипажа должна быть $1\frac{1}{2}$ саж., для двухъ—3 саж.

Продольный уклонъ моста бываетъ не болѣе 0,01, такъ какъ при болѣе крутомъ подъемѣ въѣздъ на мостъ затруднителенъ.

Въ Вятской губ., въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ довольно оживленное движеніе и гдѣ могутъ встрѣтиться затрудненія въ устройствѣ временныхъ объѣздовъ во время работъ, ширину большихъ мостовъ обыкновенно дѣлаютъ въ 12 арш. (4 саж.) по настилу, въ виду возможности при такой ширинѣ производить ремонтъ и перестройку его безъ приостановки движенія и безъ устройства объѣзда.

Длина каменныхъ трубъ по оси дѣлается въ 3 сажени.

Въ Московскомъ Земствѣ принято считать нормальной шириной мостовъ 8 аршинъ по настилу и только въ мѣстахъ оживленнаго движенія и тамъ, гдѣ устройство объѣзда во время работъ сопряжено съ большимъ затрудненіемъ, большимъ мостамъ предположено давать ширину по настилу—въ 12 аршинъ.

Бессарабское земство дѣлаетъ мосты шириною между перилами не уже 2,5 саж. и не шире—3,5 саж.; узкій 2,5 саж. типъ принимается для небольшихъ мостовъ въ тѣхъ случаяхъ, когда на время ремонта моста возможно устраивать временный объѣздъ.

Владимірское земство считаетъ достаточной ширину проѣзжей части мостовъ и трубъ—въ 2,75 саж.

Въ Петроградскомъ земствѣ принята слѣдующая ширина мостовъ: при длинѣ ихъ отъ 1 до 5 сажень—въ 3 сажени, при длинѣ отъ 6 до 10 сажень—въ 3 и 4 сажени, и при длинѣ свыше 10 сажень—въ 4 сажени.

Въ настоящемъ руководствѣ помѣщены мосты: деревянные, каменные, бетонные, желѣзо-бетонные и рельсовые, трубы: деревянные, каменные, желѣзные и бетонные.

При этомъ слѣдуетъ упомянуть, что слой щебеночной насыпи на накатниковомъ настилѣ принять въ 2¹/₂ дюйма, а на желѣзо-бетонныхъ перекрытіяхъ—въ 3 дюйма въ плотномъ гѣлѣ.

Нѣкоторые мосты въ этомъ руководствѣ спроектированы съ пластинно-досчатымъ настиломъ и накатниковымъ со щебеночной насыпью.

Длина отдѣльныхъ пролетовъ въ деревянныхъ мостахъ опредѣлена въ зависимости отъ условій прочности составныхъ частей верхняго строенія и сообразно съ установившимися размѣрами лѣсного матеріала.

Кромѣ того помѣщено нѣсколько типовъ заграничныхъ мостовъ, а также заливные мосты съ разборными перилами, состоящими изъ желѣзной цѣпи и стоекъ, укрѣпленныхъ болтами и крюками.

Перила передъ началомъ ледохода снимаются.

Заливные мосты устраиваются при условии расположения верхняго их строения ниже самаго низкаго ледохода и выше уровня меженныхъ водъ.

Схватки по сваямъ назначены для мостовъ, имѣющихъ высоту больше $1\frac{3}{4}$ саж.; въ мостахъ, высотой въ $2\frac{1}{2}$ —3 и больше сажень рекомендуется ставить, кромѣ горизонтальныхъ, еще діагональныя схватки (раскосы).

Проекты ледорѣзовъ сдѣланы сообразно съ горизонтомъ самаго высокаго ледохода.

Зондировка грунта *).

Для опредѣленія глубины болота или вообще мягкаго грунта, опускаютъ въ почву деревянныя колья или шесты.

Если таковыя коротки и не достаютъ до твердой почвы, то сверхъ первыхъ наставляютъ вторые колья и продолжаютъ вдавливать или вкочивать ихъ.

Стальные щупы (рис. 72), діаметромъ отъ 2-хъ до 3-хъ сантим., съ плоскими заостренными концами, опускаются легко и въ болѣе твердую почву при помощи деревянной колоушки.

Для опусканія щупа на глубину одной сажени въ песчано-глинистый грунтъ требуется не болѣе нѣсколькихъ минутъ.

Когда щупъ употребляется при розыскахъ залежей камня, хряща или песка, то о присутствіи подобныхъ матеріаловъ судятъ по звуку при поворачиваніи щупа, или при быстромъ опусканіи его. Для опредѣленія толщины залежей приходится прибѣгать къ буренію или къ пробитію шурфовъ.

Буры (рис. 73) разныхъ типовъ для изслѣдованія почвы имѣютъ діаметръ отъ 0,10 до 1,15 метр., а стержни толщиной отъ 25 до 30 миллим. въ квадратъ.

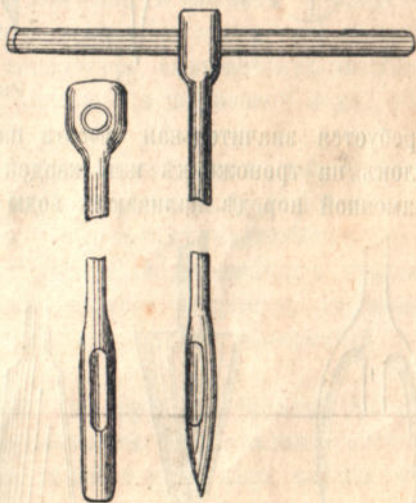


Рис. 72.

*). Болѣе подробныя свѣдѣнія о зондировкѣ и забивкѣ свай можно получить въ брошюрѣ „Плотины“. изд. книжнаго магазина В. И. Губинскаго.

Нѣкоторые буры опускаются поворачиваніемъ, въ родѣ бурава; другіе—съ шаровыми или другими клапанами, а также служащіе для раздробленія камня—дѣйствуютъ паденіемъ съ нѣкоторой высоты. Когда

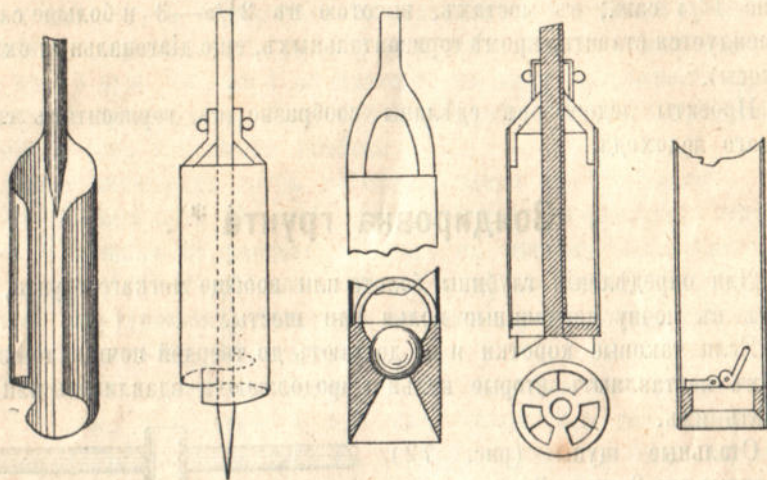


Рис. 73.

требуется значительная высота паденія, устраивается надъ скважиною блокъ на треножникѣ изъ жердей или бревенъ. При буреніи въ сухой каменной породѣ наливаетъ воды въ скважину для облегченія работы.



Рис. 74.



Рис. 75.

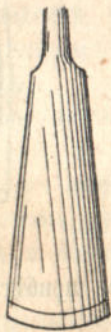


Рис. 76.

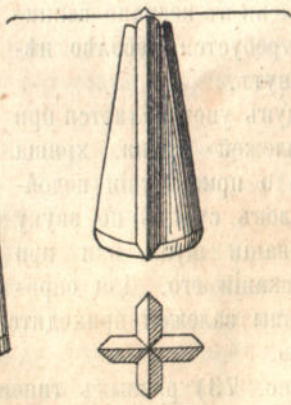


Рис. 77.



Рис. 78.

При буреніи въ плавучей почвѣ употребляются обсадныя трубы изъ желѣзныхъ листовъ толщиною 3 миллим. (рис. 74, 75, 76, 77 и 78).

О мостахъ и трубахъ.

Выборъ матеріала для постройки моста, т. е. камня, дерева, бетона или желѣза, зависитъ отъ мѣстныхъ условій, т. е. отъ качества грунта, стоимости матеріаловъ и размѣра имѣющихся въ распоряженіи средствъ.

Ширина мостовъ, какъ уже упомянуто, принимается отъ 3-хъ до 4-хъ саж.

Прогоны или балки возвышаются надъ уровнемъ высокихъ водъ у малыхъ мостиковъ и трубъ не менѣе 0,25 с., у большихъ мостовъ—не менѣе 0,50 саж., а на сплавныхъ рѣкахъ около 1,50 саж. надъ горизонтомъ сплава.

На деревянныхъ балочныхъ и подкосныхъ мостахъ настилъ назначенъ двойной поперечный изъ 3-хъ верхковыхъ пластинъ и продольный изъ досокъ толщиной отъ $1\frac{1}{2}$ до 2 верш. При этомъ типѣ мостовъ подъ тротуарами, между каждою парю поперечинъ, вырубается въ нижнемъ пластинчатомъ настиль по окошечку, длиною 8 и шириною 6 верш., для спуска грязи и сора съ моста.

При рѣшетчатыхъ мостахъ и другихъ системахъ конструкціи, когда вышеуказанный способъ не примѣнимъ, настилъ дѣлается продольнымъ изъ 2-хъ рядовъ досокъ на поперечинахъ надлежащихъ размѣровъ. Не запрещается также при постройкѣ деревянныхъ мостовъ (особенно небольшихъ) проезжую часть мостовъ покрывать шоссею корою толщиной около 4 дюймовъ, сверхъ сплошной поперечной настилки пяти-верхковыми бревнами.

При простыхъ балочныхъ мостахъ изъ круглыхъ бревенъ прогоны между собою и съ подушками удобно связывать не желѣзными болтами, а деревянными круглыми-же анкерами такой длины, какъ ширина моста. При встрѣчѣ этихъ анкеровъ съ прогонами и подушками, врубка дѣлается въ верхнемъ бревнѣ, т. е. вырубленная въ анкерахъ и прогонахъ чаша обращается внизъ, чтобы вода въ нее не затекала, а въ подушкахъ никакой врубки не дѣлается.

При соединеніи шпонками тесанныхъ на 4 канта брусевъ для прогоновъ и подушекъ, могутъ перекрываться значительно большіе пролеты, чѣмъ при просто наложенныхъ другъ на друга бревнахъ или брусяхъ.

Шпонки обыкновенно дѣлаются изъ дуба.

Толщина шпонокъ 2 дюйма, ширина 5—6 дюйм., промежутки между шпонками отъ 10 до 12 дюйм. Болты, проходящіе черезъ середину шпонокъ—діам. 1'дюймъ, съ шайбами.

По мѣрѣ ссыханія брусевъ гайки болтовъ слѣдуетъ подтягивать. Земляные откосы и конусы у мостовъ укрѣпляютъ на 0,25 саж. выше горизонта разлива.

Для спуска съ дамбы къ подошвѣ откосовъ устраиваются у мостовъ прямыя безъ поворотовъ деревянныя лѣстницы съ перилами.

Опредѣленіе отверстій мостовъ и трубъ.

Отверстія мостовъ на рѣкахъ, бассейны которыхъ больше 50 кв. верстъ, должны быть достаточны для пропуска наибольшихъ прибылыхъ водъ, съ безопасною для сооруженія скоростью теченія воды. Отверстія малыхъ мостовъ и трубъ зависятъ отъ интенсивности и продолжительности ливней и отъ другихъ мѣстныхъ условій. Для соображеній, при опредѣленіи отверстій, служатъ нижеслѣдующія данныя:

1) свѣдѣнія объ отверстіяхъ мостовъ, расположенныхъ на той же рѣкѣ выше и ниже по теченію; 2) опредѣленіе живого сѣченія рѣки при наивышемъ горизонтѣ высокихъ водъ, когда-либо наблюдавшемся, по показаніямъ старожиловъ, съ раздѣленіемъ такового на поперечномъ профилѣ рѣки на коренное русло и на поймы; поймою называется часть долины рѣки, затопляемая при подниманіи воды выше межи, т. е. выше обыкновеннаго горизонта; 3) измѣренія скорости теченія въ натурѣ при высокомъ горизонтѣ водъ въ тѣхъ случаяхъ, когда бываетъ возможно дѣлать эти измѣренія; необходимая для расчета отверстія средняя скорость можетъ быть принята въ 0,80 измѣренной на поверхности скорости; 4) опредѣленіе живого сѣченія подъ мостомъ по таблицѣ 3-й и параллельно съ этимъ расчетъ отверстія моста, въ зависимости отъ продольнаго уклона и допускаемыхъ скорости и подпора; 5) опредѣленіе продольнаго уклона рѣки на протяженіи около одной версты по обоимъ берегамъ между поперечными профилями, на которыхъ нивелировочные колья на уровнѣ воды забиваются одновременно (по сигналу или по свѣреннымъ часамъ); разстояніе между профилями измѣряется также по обоимъ берегамъ; продольный уклонъ опредѣляется, если возможно, при высокомъ горизонтѣ, а если нѣтъ, то при горизонтѣ, который окажется во время производства изысканій; 6) въ ложбинахъ или оврагахъ опредѣляется отъ 50 до 100 саж. выше и ниже

моста или трубы продольный уклонъ по дну ложбины, записывается, какого рода боковые склоны оврага крутые или пологіе и какая поверхность, гладкая или покрытая кустарникомъ и т. п.; въ мѣстностяхъ, гдѣ существуетъ военная одноверстная карта съ горизонталями, таковая можетъ служить для повѣрки уклоновъ, снятыхъ нивелировкой; 7) опредѣленіе среднихъ скоростей нестѣсненного и стѣсненного мостомъ живого сѣченія рѣки производится по формулѣ Гангиле и Куттера, въ саженяхъ:

$$v = \frac{15,73 + \frac{0,684}{n} + \frac{0,00106}{i}}{1 + \left(15,73 + \frac{0,00106}{i}\right) \frac{n}{\sqrt{R}}} \sqrt{Ri}$$

или

$$v = \frac{R \left(15,73 + \frac{0,684}{n} + \frac{0,00106}{i}\right) \sqrt{i}}{\sqrt{R + \left(15,73 + \frac{0,00106}{i}\right) n}}$$

Въ этой формулѣ v — средняя скорость, i — продольный уклонъ въ мѣстѣ перехода рѣки, n — коэффициентъ шероховатости (табл. 1), R — средний или подводный радиусъ, равный $\frac{s}{p}$, т. е. живому сѣченію, дѣленному на подводный периметръ. По этой формулѣ вычислена таблица 2-я, для обыкновенныхъ русель рѣкъ и рѣчекъ. при коэффициентѣ шероховатости $n=0,025$. Какъ пользоваться таблицей 2-й при другихъ коэффициентахъ шероховатости, указано ниже.

Таблица I. Коэффициентъ шероховатости периметра n .

	n	$\frac{1}{n}$
Для очень гладкихъ стѣнокъ, тщательно выстроганное дерево, притертый цементъ.	0,010	100
Для нестроганнаго дерева, тесаннаго камня или кирпича	0,013	77
Для бутового или булыжнаго камня. .	0,017	59
Для обыкновенныхъ русель рѣкъ и рѣчекъ.	0,025	40
Для русель, заросшихъ лозой, камышемъ или при неровномъ хрящеватомъ и каменистомъ грунтѣ	0,03	33

Примѣръ разчета въ сажняхъ среднихъ скоростей и подпора при продольномъ уклонѣ $i=0,00013$ и коэффициентѣ шероховатости $n=0,03$, т. е. при руслѣ, заросшемъ лозою и камышемъ.

	Средній радиусъ $\frac{s}{p}=R$	$v=c\sqrt{Ri}$	Живое сѣчение s до постройки моста.	Расходъ воды Q	Стѣнное мостомъ сѣчение s_0
Лѣвая пойма . . .	0,50	0,18	94	16,92	0
Главное русло .	1,25	0,366	202	73,93	185
Правая пойма .	0,07	0,04	21	0,84	0
Итого . . .			317	91,69	185

Средняя скорость несѣннаго сѣченія $v=\frac{Q}{s}=\frac{91,69}{317}=0,28$ с.

Средняя скорость стѣннаго мостомъ сѣченія (при коэффициентѣ сжатія $m=0,90$) $v_0=\frac{Q}{m s_0}=\frac{91,69}{0,9 \times 185}=0,55$. Подпоръ $h=\frac{v_0^2-v^2}{2g}=\frac{0,55^2-0,28^2}{9,20}=0,024$ с. = 2 дюйма (g —ускореніе силы тяжести = 4,6 саж.).

Подпоръ въ 2 дюйма обыкновенно наибольшій, допускаемый въ судоходныхъ рѣкахъ при соответствующемъ грунтѣ (таблица 5), и въ зависимости отъ него и отъ скорости теченія опредѣляется отверстіе моста (въ приведенномъ примѣрѣ 185 кв. саж.). Если въ зависимости отъ скорости, соответствующей качеству грунта или въ виду ожидаемаго размыва, допускается подпоръ и болѣе 0,024 саж., то соображаютъ, чтобы таковой подпоръ не могъ причинить вреда прибрежнымъ угодьямъ.

Задавшійся величиною подпора, живое сѣченіе подъ мостомъ получится изъ формулы $s_0=\frac{Q}{m v \sqrt{2gh+v^2}}$. Вставляя изъ данного примѣра $h=0,024$, $Q=91,69$ и $v=0,28$ —получимъ $s_0=185$ кв. саж.

ТАБЛИЦА П ВЪ САЖЕНЯХЪ.

Скорость $v=c \sqrt{Ri}$ по Гангиле и Куттеру, при среднемъ радиусѣ R , въ обыкновенныхъ руслахъ рѣкъ и рѣчекъ, при коэффициентѣ шероховатости $n=0,025$.

$i \backslash R$	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10
0,00001	0,007	0,014	0,027	0,039	0,051	0,063	0,074	0,085				
0,00002	0,011	0,021	0,04	0,057	0,073	0,088	0,103	0,117				
0,00004	0,017	0,032	0,058	0,083	0,104	0,124	0,144	0,162				
0,00006	0,022	0,041	0,073	0,102	0,128	0,152	0,175	0,197				
0,00008	0,027	0,048	0,088	0,119	0,148	0,176	0,201	0,226				
0,00010	0,03	0,06	0,10	0,13	0,17	0,20	0,22	0,25				
0,00015	0,04	0,07	0,12	0,16	0,21	0,24	0,27	0,30				
0,00020	0,05	0,08	0,14	0,19	0,24	0,28	0,32	0,35				
0,00025	0,05	0,09	0,15	0,21	0,26	0,31	0,35	0,39				
0,00030	0,06	0,10	0,17	0,24	0,29	0,34	0,39	0,43				
0,0004	0,07	0,12	0,20	0,27	0,34	0,39	0,44	0,49				
0,0005	0,07	0,13	0,23	0,31	0,38	0,44	0,50	0,55				
0,0006	0,08	0,15	0,25	0,33	0,41	0,48	0,54	0,60				
0,0007	0,09	0,16	0,27	0,36	0,44	0,52	0,59	0,65				
0,0008	0,10	0,17	0,28	0,39	0,48	0,55	0,63	0,70				
0,0009	0,10	0,18	0,31	0,41	0,50	0,59	0,66	0,74				
0,001	0,11	0,19	0,32	0,43	0,53	0,62	0,70	0,78				
0,002	0,15	0,27	0,46	0,61	0,75	0,88	0,99	1,10				
0,003	0,19	0,33	0,56	0,75	0,92	1,07	1,21	1,34				
0,004	0,22	0,38	0,65	0,87	1,06	1,24	1,40	1,55				
0,005	0,25	0,43	0,72	0,97	1,19	1,39	1,57	1,74	1,89	2,05	2,19	2,33
0,006	0,27	0,47	0,79	1,06	1,30	1,52	1,72	1,90	2,08	2,24	2,40	2,55
0,007	0,29	0,51	0,86	1,15	1,41	1,64	1,85	2,05	2,24	2,42	2,59	2,75
0,008	0,31	0,54	0,92	1,23	1,50	1,75	1,98	2,19	2,40	2,59	2,77	2,94
0,009	0,33	0,58	0,97	1,30	1,59	1,86	2,10	2,33	2,54	2,74	2,94	3,12
0,01	0,35	0,61	1,03	1,37	1,68	1,96	2,21	2,45	2,68	2,89	3,10	—
0,02	0,49	0,86	1,45	1,94	2,38	2,77	3,13	3,47	3,79	—	—	—
0,03	0,61	1,05	1,77	2,38	2,91	3,39	3,84	—	—	—	—	—
0,04	0,70	1,21	2,05	2,75	3,36	—	—	—	—	—	—	—
0,05	0,78	1,36	2,29	3,07	—	—	—	—	—	—	—	—
0,06	0,86	1,49	2,51	3,37	—	—	—	—	—	—	—	—
0,07	0,92	1,61	2,71	3,61	—	—	—	—	—	—	—	—
0,08	0,99	1,72	2,90	3,85	—	—	—	—	—	—	—	—
0,09	1,05	1,82	3,08	4,08	—	—	—	—	—	—	—	—
0,1	1,10	1,92	3,24	4,33	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы II.

R i	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30
	0,00001	0,14	0,15	0,16	0,17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23
0,00002	0,18	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30
0,00004	0,25	0,26	0,28	0,29	0,30	0,32	0,33	0,34	0,36	0,37	0,38	0,39
0,00006	0,29	0,31	0,33	0,34	0,36	0,37	0,39	0,40	0,42	0,43	0,45	0,46
0,00008	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,42	0,44	0,46	0,47	0,49	0,50	0,52
0,00010	0,37	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47	0,48	0,50	0,52	0,54	0,55	0,57
0,00015	0,44	0,46	0,48	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67
0,00020	0,51	0,53	0,56	0,59	0,61	0,64	0,66	0,68	0,71	0,73	0,75	0,77
0,00025	0,56	0,59	0,62	0,65	0,67	0,70	0,73	0,75	0,78	0,81	0,82	0,85
0,0003	0,61	0,65	0,68	0,71	0,74	0,77	0,80	0,82	0,85	0,89	0,90	0,93
0,0004	0,71	0,74	0,78	0,81	0,85	0,88	0,91	0,95	0,98	1,00	1,04	1,06
0,0005	0,79	0,83	0,87	0,91	0,95	0,98	1,02	1,05	1,09	1,12	1,15	1,18
0,0006	0,86	0,91	0,95	0,99	1,03	1,07	1,11	1,15	1,19	1,22	1,26	1,29
0,0007	0,93	0,98	1,02	1,07	1,11	1,16	1,20	1,24	1,28	1,32	1,36	1,39
0,0008	0,99	1,04	1,09	1,14	1,19	1,24	1,28	1,32	1,37	1,41	1,45	1,49

Продолжение таблицы II.

R i	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00	3,10	3,20	3,30	3,40	3,50
	0,00001	0,25	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,30	0,31	0,32	0,33
0,00002	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40	0,41	0,42
0,00004	0,41	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,51	0,52	0,53
0,00006	0,47	0,49	0,50	0,51	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,60	0,61
0,00008	0,53	0,55	0,56	0,57	0,59	0,60	0,62	0,63	0,64	0,65	0,67	0,68
0,00010	0,58	0,60	0,62	0,63	0,64	0,66	0,67	0,69	0,70	0,72	0,73	0,74
0,00015	0,68	0,70	0,72	0,74	0,75	0,77	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,87
0,00020	0,79	0,81	0,83	0,85	0,87	0,89	0,91	0,93	0,95	0,96	0,98	1,00
0,00025	0,87	0,89	0,91	0,94	0,96	0,98	1,00	1,02	1,04	1,06	1,08	1,10
0,00030	0,95	0,98	1,00	1,03	1,05	1,07	1,09	1,12	1,14	1,16	1,18	1,20

Скорость при промежуточныхъ, не показанныхъ въ таблицѣ, уклонахъ и подводныхъ радіусахъ можетъ опредѣляться интерполяціею.

Для перехода отъ одного уклона къ другому при одномъ и томъ же радіусѣ можетъ служить формула $v_2 = v_1 \sqrt{\frac{i_2}{i_1}}$, напримѣръ: при $R=1,00$ и уклонѣ $0,001$ — $v_1=0,98$, а при уклонѣ $0,002$ — $v_2 = 0,98 \cdot \sqrt{\frac{0,002}{0,001}} = 0,98 \sqrt{2} = 0,98 \times 1,41 = 1,38$.

Подводный периметръ въ формулѣ Гангиле и Куттера можетъ быть замѣненъ шириною живого сѣченія русла и поймы рѣкъ по горизонту воды; между периметромъ и шириною по горизонту разница обыкновенно незначительная и средней радіусъ почти равняется средней глубинѣ. Для получения скорости въ руслахъ, поросшихъ камышемъ и лозою, или съ негладкимъ каменистымъ дномъ, при коэффициентѣ шероховатости $n=0,03$, помножаютъ показанныя въ таблицѣ II скорости на $(0,82 + 0,01R)$.

Для каменныхъ трубъ съ гладкими стѣнами, при коэффициентѣ шероховатости $n=0,013$, скорости таблицы II помножаютъ на $(2,20 - 0,30R)$ при $R \leq 0,50$ саж. и на $(1,90 - 0,03R)$ при $R > 0,50$ саж.

Т А Б Л И Ц А Ш.

Опредѣленіе живого сѣченія рѣкъ по бассейнамъ (Составлена по нормамъ Бѣлинскаго).

Бассейны рѣкъ В въ квадр. верстахъ.	Живое сѣченіе весеннихъ водъ подь мостомъ въ квадратныхъ саженьяхъ при бассейнахъ рѣки В въ квадратныхъ верстахъ.
отъ 50 до 100	$3,5 + (B - 50) \times 0,070$
” 100 ” 300	$7 + (B - 100) \times 0,050$
” 300 ” 1000	$17 + (B - 300) \times 0,040$
” 1000 ” 5000	$45 + (B - 1000) \times 0,030$
” 5000 ” 10000	$165 + (B - 5000) \times 0,022$
” 10000 ” 15000	$275 + (B - 10000) \times 0,014$
” 15000 ” 20000	$341 + (B - 15000) \times 0,006$
” 20000 ” 50000	$371 + (B - 20000) \times 0,002$

Бассейны опредѣляются для большихъ рѣкъ по 10 или 15-верстной картѣ (гдѣ таковыхъ нѣтъ — по 40-верстной), а для малыхъ — по трехъ-или по одновѣрстной картѣ, проводя черты по водораздѣламъ между разсматриваемою рѣкою и смежными, послѣ чего опредѣляется въ квадратныхъ верстахъ верхняя часть бассейна до мѣста, гдѣ предположенъ переходъ.

Ширина бассейновъ малыхъ ручейковъ и овраговъ обыкновенно опредѣляется по продольному профилю дороги. Если дорога пересѣкаетъ бассейнъ оврага подъ угломъ значительно отклоняющимся отъ прямого, то это принимается во вниманіе при опредѣленіи ширины бассейна по продольному профилю, равно какъ и крутые повороты дороги.

Если живое сѣченіе, опредѣленное на основаніи снятаго съ натуры горизонта высокихъ водъ, окажется большимъ, чѣмъ показано на таблицѣ III, то слѣдуетъ вѣрить первому. Нормы Бѣлинскаго, по которымъ составлена таблица III, въ большинствѣ случаевъ довольно близко подходятъ къ дѣйствительности, но иногда, на основаніи снятаго съ натуры живого сѣченія и изслѣдованія другихъ мѣстныхъ условий, бываетъ возможно нѣсколько стѣснить мостомъ живое сѣченіе, опредѣленное по таблицѣ III.

Большее стѣсненіе допускается въ мѣстностяхъ ровныхъ, не гористыхъ, покрытыхъ лѣсомъ, при грунтѣ песчаномъ и при узкомъ продолговатомъ планѣ бассейна, а, напротивъ, меньшее стѣсненіе — въ мѣстностяхъ холмистыхъ, безлѣсныхъ, при почвѣ малопоглощающей атмосферныя осадки. Бываютъ также случаи, въ которыхъ необходимо увеличивать подмостовыя русла противъ показаній таблицы III, въ зависимости отъ продольнаго уклона, качества грунта, допускаемой скорости и подпора, въ особенности при малыхъ бассейнахъ, отъ 50 до 100 квадр. верстъ, если форма ихъ не длинная, а широкая.

При опредѣленіи отверстій для бассейновъ этихъ размѣровъ, могутъ служить для соображеній нормы ливневныя (таблица IV), при чемъ однако, если эти нормы дадутъ результатъ меньшій, чѣмъ показываетъ таблица III, слѣдуетъ принять показаніе послѣдней.

Преувеличенія мостовыхъ отверстій слѣдуетъ остерегаться такъ же, какъ и чрезмѣрнаго стѣсненія. Излишняя длина мостовъ вызываетъ лишній, непроеводительный расходъ, и къ тому еще нѣкоторыя части преувеличенныхъ отверстій заноситъ иломъ или пескомъ иногда до-верху мостовыхъ прогоновъ. На сѣверѣ разливы зависятъ преимущественно отъ таянія снѣга и отъ мерзлоты почвы (когда почва подъ снѣгомъ талая, вода бываетъ небольшая), на югѣ — отъ весеннихъ дождей, въ

горныхъ странахъ наводки бываютъ лѣтомъ, когда продолжительные дожди совпадаютъ съ таяніемъ снѣговъ на горахъ. Расчетъ отверстій мостовъ по бассейну дополняютъ точными свѣдѣніями о горизонтѣ высокихъ водъ, о продольномъ уклонѣ рѣки и опредѣленіемъ средней скорости по таблицѣ II.

При опредѣленіи отверстія моста нерѣдко приходится рассчитать на подмывъ русла подъ мостомъ (конечно, при соотвѣтствующемъ грунтѣ), особенно, когда при сравнительно небольшомъ лѣтнемъ руслѣ разливы рѣки бываетъ широкъ и мелокъ, такъ что при обыкновенномъ подпорѣ и скорости пришлось бы строить мостъ чрезмѣрной длины.

Отверстіе моста принято опредѣлять по условію, чтобы средняя скорость въ подмостовомъ руслѣ при наивышемъ горизонтѣ была равною той, какая имѣетъ мѣсто въ главномъ руслѣ рѣки до постройки моста при наибольшемъ же горизонтѣ воды; соотвѣтственно исчисляется ожидаемый размывъ русла по постройкѣ моста.

При однородности грунта отношеніе средней глубины подъ мостомъ послѣ размыва къ средней глубинѣ главнаго русла до постройки моста—можетъ служить для опредѣленія глубины воды послѣ размыва во всѣхъ пунктахъ подъ мостомъ.

Примѣръ: до постройки моста средняя глубина = 0,80, наибольшая = 1,20, въ точкѣ $x = 0,45$.

По стѣсненіи русла мостомъ требуется для достиженія прежней скорости средняя глубина 1,00. Отношеніе этой глубины къ прежней $\frac{1,00}{0,80} = 1,25$. Послѣ размыва наибольшая глубина будетъ $1,25 \times 1,20 = 1,50$; глубина въ точкѣ $x = 1,25 \times 0,45 = 0,56$, а временно увеличенная скорость подъ мостомъ до разлива будетъ $v_0 = 1,25 v$. Или изъ отношенія $\frac{v_0}{v}$ опредѣляется глубина размыва, отъ которой зависитъ глубина заложения фундаментовъ, или длина свай.

При раздѣленіи рѣки на нѣсколько рукавовъ, покрываютъ мостомъ преимущественно одинъ рукавъ по направленію главной струи, съ достаточнымъ отверстіемъ для пропуска всей воды, и засыпаютъ другіе рукава, а не устраиваютъ на нихъ дополнительныхъ мостовъ, въ виду той опасности, которой такыя могутъ подвергаться въ случаѣ направленія къ нимъ слишкомъ большой массы воды. Для направленія всей воды къ покрываемому мостомъ главному руслу и для устраненія водоворотовъ иногда приходится устраивать струенаправляющія дамбы.

Отступленія отъ этого правила бываютъ нерѣдко необходимы въ зависимости отъ мѣстныхъ условій, такъ, на примѣръ, когда одинъ изъ

боковыхъ рукавовъ рѣки необходимъ для снабженія селенія водой, когда направленіе всѣхъ водъ въ одно главное русло имѣло бы послѣдствіемъ образованіе слишкомъ большого подпора и чрезмѣрной скорости, затрудняющей судоходство, когда сплавъ или судоходство происходятъ не по одному руслу, а по разнымъ рукавамъ, или протокамъ, или когда лѣтнее русло такъ значительно отдалено отъ главнаго весенняго русла, что необходимо строить два моста: одинъ на меженномъ руслѣ, а другой на правильно выбранномъ мѣстѣ разлива.

Для выясненія направленія весеннихъ водъ (нормально къ которому стараются расположить мостъ) вычерчивается планъ разлива, на которомъ, кромѣ меженнаго русла при помощи трехъ или большаго числа поперечныхъ профилей долины рѣки, наносится направленіе главнаго теченія или стрежня весеннихъ водъ.

Иногда послѣдній бываетъ значительно короче меженнаго, напримѣръ, у извилистыхъ рѣкъ съ низкими берегами, или когда рѣка только на время разлива раздѣляется на два русла: одно кружное меженное и другое спрямленное весеннее.

Въ такихъ случаяхъ продольный уклонъ болѣе короткихъ весеннихъ стрежней опредѣляется раздѣленіемъ паденія рѣки между выбранными поперечными профилями на разстояніе между этими профилями, измѣренное на планѣ разлива по направленію стрежня весеннихъ водъ.

Для опредѣленія отверстій трубъ и небольшихъ мостовъ, перекрывающихъ ручейки и сухіе овраги, главною данною обыкновенно служитъ бассейнъ, опредѣляемый по картѣ или непосредственнымъ измѣреніемъ на мѣстѣ.

Продолжительность ливней, отъ которыхъ зависитъ расходъ воды, по девятилѣтнимъ наблюденіямъ колеблется въ разные мѣсяцы отъ 2,6 до 7,6 час., причѣмъ въ теченіе 3-хъ час. выпадало по $\frac{1}{2}$ мм. въ минуту, а въ теченіе 15 минутъ, впрочемъ въ двухъ только случаяхъ, доходило до 2 мм. въ минуту.

Не вся выпавшая дождевая вода попадетъ подъ трубы или мосты, такъ какъ часть ея испаряется и часть всасывается въ почву и растенія *).

Кромѣ того количество притекающей воды зависитъ отъ продольнаго уклона и длины бассейна, отъ поперечныхъ уклоновъ или крутости боковыхъ скатовъ, отъ сухости и рода почвы, отъ характера поверхности бассейна и т. д.

При выработкѣ нижеслѣдующей таблицы IV, принята во вниманіе

*) Hellman, Grösste Niederschlagsmengen in Deutschland 1884, s. 251.

только длина бассейна. Другія же условія, напримѣръ: особо сильныя въ горахъ ливни, качество почвы, родъ растительности, кустарникъ или трава, и пр. и пр.—могутъ приниматься во вниманіе въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ по изученіи мѣстныхъ условій.

ТАБЛИЦА IV.

Опредѣленіе расхода воды въ ложбинахъ, ручейкахъ и рѣчкахъ.

Длина бассейна L въ верстахъ.	Расходы воды въ 1 секунду въ куб. саж. на одну кв. версту бассейна, при его длинѣ L въ верстахъ.
Отъ 16 до 8 верстъ.	$0,03 + (16 - L) 0,00125$
„ 8 „ 4 „	$0,04 + (8 - L) 0,005$
„ 4 „ 2 „	$0,06 + (4 - L) 0,03$
„ 2 „ 1 „	$0,12 + (2 - L) 0,12$

Нормы таблицы IV относятся только къ равнинѣ и подлежатъ увеличенію въ мѣстности холмистой или гористой, при чемъ для соображеній могутъ служить нормы Лесле *).

	Расходъ воды въ куб. саженьяхъ съ 1 квадр. килом.—0,94 версты по Лесле.	
	Въ бассейнахъ отъ 1 до 5 кв. килом.	Въ бассейнахъ отъ 5 до 10 кв. килом.
Въ равнинѣ	0,05	0,03
Въ мѣстности холмистой.	0,15	0,10
Въ мѣстности гористой .	0,20	0,15

Леслесамъ считаль эти нормы нѣсколько преувеличенными, а Франціусъ **) дасть для германскихъ рѣкъ еще меньшія нормы, считая

*) Laisle, Strassenbau 1884.

**) Franzius, Der Wasserbau.

въ гористой мѣстности, близъ источниковъ или начала рѣкъ, отъ 0,035 до 0,06 куб. саж. на 1 квадрат. километръ или 0,94 кв. версты.

Кромѣ того уменьшеніе расхода воды въ таблицѣ IV, противъ обыкновенно принятыхъ у насъ нормъ Кестлина, допущено въ томъ соображеніи, что поврежденію или сносу сильнымъ теченіемъ воды подвергнется, можетъ быть, только одно изъ многочисленныхъ мелкихъ дорожныхъ сооружений, такъ какъ сильные ливни бывають далеко не повсемѣстно; притомъ поврежденіе мостика или трубы на проѣзжихъ дорогахъ не представляетъ такой опасности для проѣзжающихъ, какъ на желѣзныхъ дорогахъ, гдѣ не замѣченное во время поврежденіе подобныхъ сооружений можетъ имѣть послѣдствіемъ крушеніе поѣзда.

Выше сказано, что устройство слишкомъ большихъ отверстій мостовъ имѣеть послѣдствіемъ занесеніе ихъ иломъ или пескомъ.

У малыхъ же мостовъ и трубъ замѣчается подобное же явленіе, когда отверстія этихъ сооружений чрезмѣрно стѣсняють естественное живое сѣченіе потоковъ: иногда подмываетъ устои этихъ мостовъ или турбъ, а иногда вслѣдствіе подпора заноситъ русло выше трубы и самую трубу; затѣмъ потокъ ищетъ себѣ другого выхода, размываетъ дорогу и прокладываетъ новое кружное русло, при чемъ послѣднее нерѣдко бываетъ длиннѣе прежняго, занесеннаго камнями и землею.

При малыхъ бассейнахъ рѣдко бываетъ возможно въ натурѣ точно выяснитъ горизонтъ высокихъ водъ, вслѣдствіе чего приходится искать его ощупью, опредѣливъ продольный уклонъ, длину и площадь бассейна по горизонталямъ одновѣрстной карты или же нивелировкой и приблизительною съемкою съ натуры.

Расходъ воды находятъ въ таблицѣ IV и затѣмъ задаются на поперечномъ профилѣ долины рѣчки или ложбины горизонтомъ высокихъ водъ, опредѣляютъ живое сѣченіе s , подводный периметръ p , средній

$$\text{радіусъ } R = \frac{s}{p}$$

Для этого радіуса и уклона находятъ въ таблицѣ II скорость v , если $vs = Q$, то горизонтъ можно считать вѣрнымъ, въ противоположномъ случаѣ назначаютъ новый горизонтъ и повторяють вычисленіе.

Для облегченія этого расчета можно задаваться примѣрнымъ живымъ сѣченіемъ, пользуясь нормою Бѣлинскаго (см. таблицу III) по 0,07 саж. на 1 квадрат. версту, считая при этомъ за первую версту 0,50 кв. с., что выразится формулою: живое сѣченіе $s = 0,050 + B \times 0,07$, гдѣ B число квадратныхъ верстъ бассейна.

Примѣръ: Бассейнъ $B=25$ кв. верст., длина его $L=10$ верст., уклонъ $i=0,001$; по табл. IV расходъ воды $Q=0,0375 \times 25=0,94$.

При выше приведенной формулѣ примѣрное живое сѣченіе $s=0,5+B \times 0,07=2,25$ кв. саж.

Отсюда скорость $v=\frac{Q}{s}=\frac{0,94}{2,25}=0,42$; этой скорости по таблицѣ II отвѣчаетъ при уклонѣ $0,001$ подводный радиусъ $R=0,29$ и периметръ $p=\frac{s}{R}=\frac{2,25}{0,29}=7,76$.

Остается повѣрить эти цифры, нанеся на поперечномъ профилѣ долины горизонтъ, соответствующій подводному периметру или ширинѣ потока на поверхности въ $7,76$ саж. и средней глубинѣ воды $0,29$ саж.

Если принятое для пробы живое сѣченіе окажется несоответственнымъ, то приходится поднять или опустить горизонтъ высокихъ водъ, какъ выше сказано, чтобы нѣсколько ближе подойти къ такому живому сѣченію, которое отвѣчало бы данному расходу воды.

Въ виду затруднительности этой задачи и принимая во вниманіе, что главная основа разсчета, интенсивность ливней,—величина гадательная, можно для проѣзжихъ дорогъ удовлетвориться не вполне точнымъ рѣшеніемъ этого разсчета.

При извѣстномъ расходѣ воды Q ширина пролета (отверстіе) зависитъ отъ глубины воды подъ мостикомъ и отъ скорости теченія.

При глубинѣ притекающей воды a и подпорѣ h , образуется передъ мостикомъ глубина $a+h$, которая ниже мостика превращается опять въ a . Для разсчета живого сѣченія подъ мостикомъ принимаютъ глубину $a+\frac{2}{3}h$.

При этомъ ширина пролета мостика $b=\frac{Q}{m\left(a+\frac{2}{3}h\right)v_0}$ гдѣ v_0 — скорость подъ мостикомъ, m —коэффициентъ тренія $=0,90$.

Для уменьшенія ширины пролета въ нѣкоторыхъ случаяхъ, особенно при большой ширинѣ и малой глубинѣ разлива бываетъ выгоднымъ устраивать по дну долины искусственное русло или канаву, понижающую дно или лотокъ мостика, при этомъ a , глубина притекающей воды, увеличивается, а b , пролетъ мостика, уменьшается.

Въ длинныхъ трубахъ, въ которыхъ вода идетъ не полнымъ сѣченіемъ и въ которыхъ перепадъ занимаетъ лишь небольшую часть длины трубы у входнаго отверстія, толщина слоя воды въ трубѣ равняется $\frac{2}{3}\left(a+h+\frac{v^2}{2g}\right)$, гдѣ v — скорость притекающей къ трубѣ воды.

Пренебрегая послѣднимъ числомъ въ виду незначительности его, толщина слоя воды въ трубѣ можетъ приниматься $= \frac{2}{3} (a + h)$, но не менѣе a .

Подпоръ $h = \frac{v_0^2 - v^2}{2g}$, гдѣ v_0 —скорость, допускаемая подъ сооруженіемъ, v —скорость притекающей къ сооруженію воды.

Послѣдняя равняется скорости въ нестѣсненномъ сѣченіи, только когда нѣтъ подпора; чѣмъ больше подпоръ, тѣмъ болѣе она уменьшается и доходитъ иногда почти до нуля.

Пренебрегая въ виду этого v^2 , наибольшій подпоръ принимается:

$$h = \frac{v_0^2}{2g}$$

По этой формулѣ разсчитана послѣдняя графа нижеслѣдующей таблицы V, которая, впрочемъ, для менѣе значительныхъ подпоровъ даетъ близкія къ истинѣ величины только при незначительномъ руслѣ; въ противномъ случаѣ—подпоръ слѣдуетъ опредѣлять по вышеприведенной формулѣ:

$$h = \frac{v_0^2 - v^2}{2g}$$

ТАБЛИЦА V.

Допускаемыя среднія скорости и наибольшій допускаемый подпоръ въ сажняхъ.

	Скорость подъ мостомъ или въ трубѣ v_0 .	Допускаемый подпоръ $h = \frac{v_0^2}{2g}$.
1) Въ чугунныхъ трубахъ и также въ деревянныхъ лоткахъ	3,00	0,98
2) Въ лоткахъ изъ каменной кладки	2,00	0,43
3) При двойной каменной мостовой	1,50	0,24
4) При одиночной каменной мостовой	1,00	0,11
5) При хрящеватомъ грунтѣ	0,75	0,06
6) При песчано-глинистомъ грунтѣ и при крупномъ пескѣ	0,50	0,027
7) При мелкомъ пескѣ и илистомъ и жирномъ глинистомъ грунтѣ	0,12 до 0,25	0,002 до 0,007

Подпоръ, указанный въ послѣдней графѣ этой таблицы, можетъ быть допускаемъ, если этимъ не причинится вреда владѣльцамъ за-

топяемой земли и самой дорогѣ, напримѣръ: вслѣдствіе занесенія искусственнаго сооруженія, какъ выше было сказано.

Въ предѣлахъ подпора укрѣпляютъ откосъ земляного полотна и выходной лотокъ; послѣдній укрѣпляется болѣе или менѣе прочно, въ зависимости отъ допущенной въ сооруженіи скорости и отъ перепада, образующагося у выхода воды въ широкое мѣсто, гдѣ она принимаетъ прежнюю глубину.

Деревянные мосты.

На рис. 79 представленъ деревянный балочный мостъ съ пластинно-досчатымъ настиломъ, длиною 1 сажень, шириною 3 саж. и пролетомъ 0,70 сажени, причѣмъ на рис. А—продольный разрѣзь, а на рис. В—поперечный разрѣзь его.

Согласно урочнаго положенія для постройки такого моста требуется: 5 шестивершковыхъ бревенъ, длиною 3 саж., на сваи, по 5 свай (а) съ каждой стороны моста, длиною 1,5 саж.; 4 шестивершковыхъ бревна, длиною тоже 3 саж.,—2 изъ нихъ для насадокъ в, а 2—для прогоновъ с, причѣмъ останется обрѣзокъ въ 1 сажень; 2 пятивершковыхъ бревна, длиною 3 сажени,—одно изъ нихъ пойдетъ на прижимы о, причѣмъ останется обрѣзокъ въ 1 сажень, и одно—на 4 прижимныя тумбы л, каждая по $\frac{3}{4}$ сажени длиною, причѣмъ эти тумбы на $\frac{1}{2}$ сажени зарываются

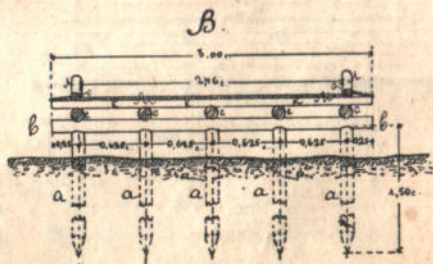
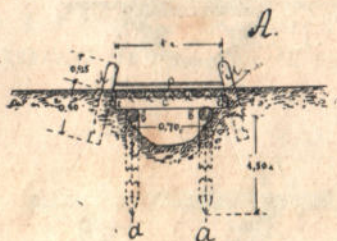
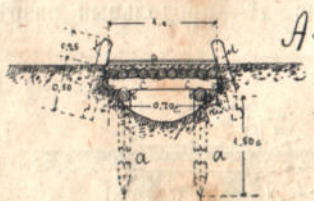


Рис. 79.

въ землю; 8 шестивершковыхъ пластинъ, длиною 3 саж.,—двѣ изъ нихъ пойдутъ на забирки е, а шесть—на настиль ж.; 8 досокъ, толщиною $2\frac{1}{2}$ дюйма, шириною 9 дюймовъ и длиною 3 сажени, на настиль верхняго полотна м, и 2 доски, толщиною $1\frac{1}{2}$ дюйма, шириною 9 дюймовъ и длиною 2 сажени, на отливы р, причѣмъ останется обрѣзокъ въ 2 сажени; $2\frac{1}{2}$ фунта гвоздей брусковыхъ

четырёхдюймовыхъ и $5\frac{1}{2}$ фунтовъ гвоздей брусковыхъ шестидюймовыхъ; смолы 3 пуд. 8 фунт., и желѣзныхъ башмаковъ, вѣсомъ 8 фунтовъ каждый,—10 штукъ. Рабочихъ для постройки такого моста потребно: плотниковъ 18 поденщинъ и рабочихъ, 17 поденщинъ, причёмъ въ общее количество рабочихъ силъ вошла также сборка и разборка копра. Смола исчислена какъ при постройкѣ этого моста, такъ и при всѣхъ остальныхъ, въ предположеніи осмолки 2 раза, согласно § 271 Урочн. Полож., слѣдующихъ частей моста: верхней поверхности накатниковаго и пластиннаго настиловъ, береговыхъ насадокъ, верхнихъ концовъ береговыхъ свай на длину $\frac{1}{3}$ сажени, концовъ прогоновъ на длину въ $\frac{1}{4}$ сажени, пластинныхъ забирокъ съ обѣихъ сторонъ и перильныхъ и прижимныхъ тумбъ на 6 вершковъ отъ поверхности земли.



На рис. 80 представленъ деревянный балочный мостъ съ накатниковымъ настиломъ со щебеночной насыпью, длиною 1 саж., шириною 3 саж., пролетомъ 0,70 саж.: *A*—продольный разрѣзъ, а *B*—поперечный разрѣзъ его.



Рис. 80.

Для постройки такого моста потребно: 8 шестивершковыхъ бревенъ, длиною 3 сажени, изъ которыхъ 4 бревна пойдутъ на 8 свай (*a*), длиною $1\frac{1}{2}$ саж., по 4 сваи у каждого конца моста, 2 бревна—на насадки *b* и 2—на прогоны *c*, причёмъ останется одинъ обрѣзокъ въ 2 сажени: который можетъ быть употребленъ на прижимы *e*; 12 пятивершковыхъ бревенъ, длиною 3 сажени; 11—для накатниковаго настила *k* и 1—для прижимныхъ тумбъ *л*; 2 шестивершковыхъ пластины, длиною 3 сажени, для забирокъ *o*; и 2 доски, толщиною $1\frac{1}{2}$ дюйма, шириною 9 дюймовъ и длиною 3 сажени, для отливовъ, причёмъ останется 1 обрѣзокъ въ 2 сажени: 2 фунта гвоздей брусковыхъ четырёхдюймовыхъ и 1 фунтъ гвоздей брусковыхъ шестидюймовыхъ; смолы 4 пуд. 10 фунт.; башмаковъ желѣзныхъ, вѣсомъ 8 фунтовъ каждый, 8 штукъ; щебня—0,1 куб. саж. Рабочихъ потребно: плотниковъ—16 поден-

щинъ, чернорабочихъ—17 поденщинъ. Сказанное относительно расчета рабочихъ поденщинъ, а также исчисленнаго количества смолы при описаніи моста изображеннаго на рис. 79, всецѣло относится и къ мосту, представленному на рис. 80 и ко всеѣмъ послѣдующимъ мостамъ.

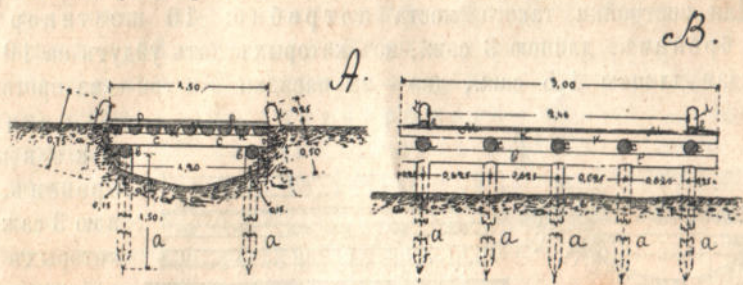


Рис. 81.

На рис. 81 представленъ деревянный балочный мостъ съ пластинно-досчатымъ настиломъ, длиною 1,5 сажени, шириною 3 сажени, пролетомъ 1,20 сажени: *A*—продольный разрѣзъ; *B*—поперечный его разрѣзъ.

Для постройки такого моста потребно: 10 шестивершковыхъ бревенъ, длиною 3 сажени, изъ которыхъ пять пойдутъ на 10 свай (*a*), два—на насадки *b* и три—на прогоны *c*, при чемъ отъ послѣднихъ останется обрѣзокъ 1,5 сажени; 2 пятивершковыхъ бревна, длиною 3 сажени, изъ которыхъ одно—пойдетъ на прижимы *e*, а другое—на прижимныя тумбы *л*; 13 шестивершковыхъ пластинъ, длиною 3 сажени, изъ которыхъ девять—пойдутъ на настиль *k*, а четыре—на забирки *o*; 12 досокъ, толщиною $2\frac{1}{2}$ дюйма, шириною 9 дюймовъ и длиною 3 сажени,—на досчатый настиль *м*, и 2 доски, толщиною $1\frac{1}{2}$ дюйма, шириною 9 дюймовъ и длиною 3 сажени,—на отливы *p*; гвоздей брусковыхъ 4 дм.—3 фунта; гвоздей брусковыхъ 6 дм.—8 фунтовъ; башмаковъ желѣзныхъ, вѣсомъ въ 8 фунтовъ,—10 штукъ; смолы—4 пуд. 8 фунт.; плотниковъ—21 поденщина, чернорабочихъ—18 поденщинъ.

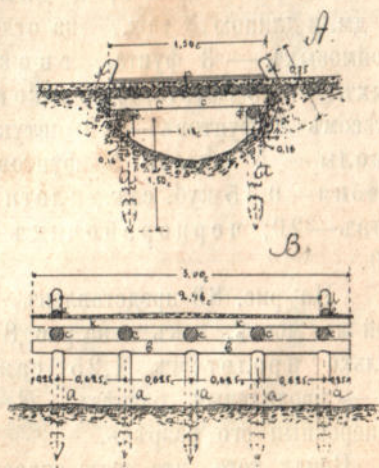


Рис. 82.

На рис. 82 представленъ деревянный балочный мостъ съ накатниковымъ настиломъ со щебеночной насыпью, длиною 1,5 сажени, шириною 3 сажени, пролетомъ 1,18 саж.: *A* — продольный разрѣзь, *B* — поперечный его разрѣзь.

Для постройки такого моста потребно: 10 шестивершковыхъ бревенъ, длиною 3 саж., изъ которыхъ пять уйдуть на 10 свай *a*, каждая длиною 1,5 саж., два — на насадки *b* и три — на прогоны *c*;

19 пятивершковыхъ бревенъ, длиною 3 саж., изъ которыхъ 17 пойдуть на накатниковый настилъ *k*, одно — на прижимы *e* и одно — на

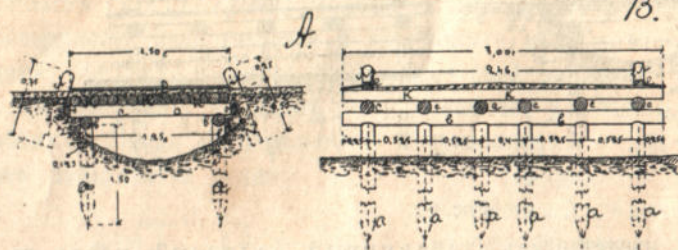


Рис. 83.

прижимныя тумбы *л*; 4 шестивершковыхъ пластины, длиною 3 саж., на забирки *o*, и двѣ доски, толщиною $\frac{1}{2}$ дм., шириною 9 дм. и длиною 3 саж., — на отливы; гвоздей брусковыхъ четырехдюймовыхъ — 3 фунта, гвоздей брусковыхъ шестидюймовыхъ — 1,5 фунта; башмаковъ (вѣсомъ 8 фунтовъ) — 10 штукъ; смолы — 5 пудовъ 5 фунтовъ; щебня — 0,15 куб. саж.; плотниковъ — 20; чернорабочихъ — 20.

На рис. 83 представленъ такой же мостъ, какъ и на рис. 82, только пролетомъ 1,25 саж.: *A* — продольный разрѣзь, *B* — поперечный его разрѣзь.

Ввиду того, что мостъ спроектированъ на 12 сваяхъ *a*, нужно употребить на нихъ одно лишнее 6-ти вершковое бревно, длиною 3 саж.; на $\frac{1}{2}$ фунта больше 4-хъ дюймовыхъ брусковыхъ гвоздей; — на 2 башмака для свай больше и смолы на 4 фунта. Повысается также и поденщины рабочихъ: плотниковъ потребуется 23, и чернорабочихъ — 21.

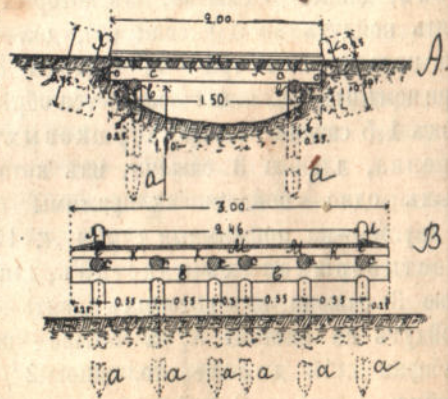


Рис. 84.

На рис. 84 представленъ деревянный балочный мостъ съ пластинно-досчатымъ настиломъ, длину 2 сажени, шириною 3 сажени, пролетомъ 1,5 сажени: *A*—продольный разрѣзь; *B*—поперечный разрѣзь.

Для постройки его необходимо: 8 бревенъ шестивершковыхъ, длину 3 саж., изъ которыхъ шесть пойдутъ на 12 свай *a*, два—на насадки *b*; 3 шестивершковыхъ бревна, длину 4 саж., на прогоны *c*; одно пятивершковое бревно, длину 3 саж., на прижимныя тумбы *л*; одно пятивершковое бревно длину 4 саж. на прижимы *л*; 16 шестивершковыхъ пластинъ, длину 3 саж., изъ которыхъ 4 пойдутъ на заборки *o*, а 12—на пластинный настиль *k*; 16 досокъ, толщиной $2\frac{1}{2}$ дм., шириною 9 дм. и длину 3 саж., на верхній настиль *м*; три доски, толщиной $1\frac{1}{2}$ дм., шириною 9 дм. и длину 3 саж., на отливы; гвоздей брусковыхъ 4 дм. — 3,5 фунта; гвоздей брусковыхъ 6 дм.—10 фунтовъ; желѣзныхъ башмаковъ, вѣсомъ 8 фунтовъ каждый,—12 шт.; смолы — 4 пуд. 31 фун.; плотниковъ—25; чернорабочихъ—20.

На рис. 85 предтавленъ деревянный балочный мостъ съ пластинно-досчатымъ настиломъ и съ перилами, длину 3 саж., шириною 3 саж., съ двумя пролетами по 1,25 саж.: *A*—продольный разрѣзь; *B*—поперечный его разрѣзь.

Для постройки его необходимо: 13 шестивершковыхъ бревенъ, длину 3 саж., изъ которыхъ пять пойдутъ на 10 свай береговыхъ *a*, три—на насадки *b* и пять—на прогоны *c*; 3 шестивершковыхъ бревна, длину 4 сажени, на срединныя сваи *и*, причемъ остающійся остатокъ въ

2 сажени пойдеть на перила *с*; 7 пятивершковыхъ бревенъ, длину 3 саж., изъ которыхъ 2 пойдутъ на перильныя тумбы *л*, а два обрѣзка по 0,5 саж., — на перила *с*, а также и осталь-

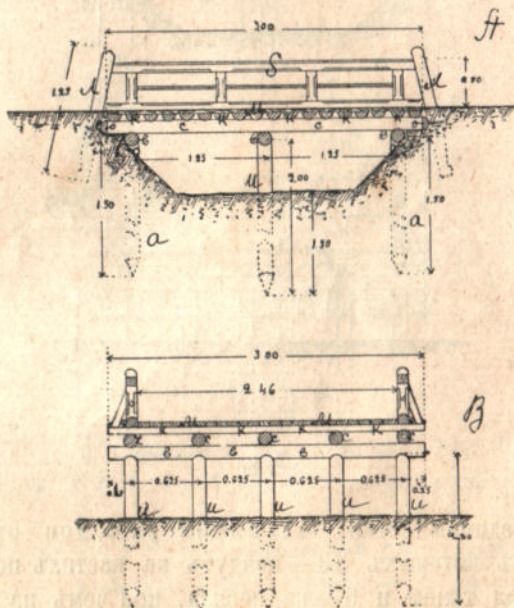


Рис. 85.

ныя 5 бревень тоже — на перила *s*; 23 пластины шестивершковыхъ, 3 саж. длиною, изъ которыхъ 4 пойдутъ на забирки *o*, а 19 — на пластинный настилъ *ж*; 23 доски, толщиною $2\frac{1}{2}$ дм., шириною 9 дм. и длиною 3 саж., — на верхній настилъ *м*; 4 доски, толщиною $1\frac{1}{2}$ дм., шириною 9 дм. и длиною 3 саж., — на отливы, и 2 бруска $2\frac{1}{2}$ дм. \times $2\frac{1}{2}$ дм., длиною 3 саж., на перила *s*; гвоздей брусковыхъ 4 дм. — 4 фунта; гвоздей брусковыхъ 6 дм. — 17 фунтовъ; болтовъ, длиною 14 дм., толщиною $\frac{3}{4}$ дм. — 4 шт.; желѣзныхъ башмаковъ, вѣсомъ въ 8 фун., — 15 шт.; смолы — 5 пуд. 23 фун.; плотниковъ — 38; чернорабочихъ — 23.

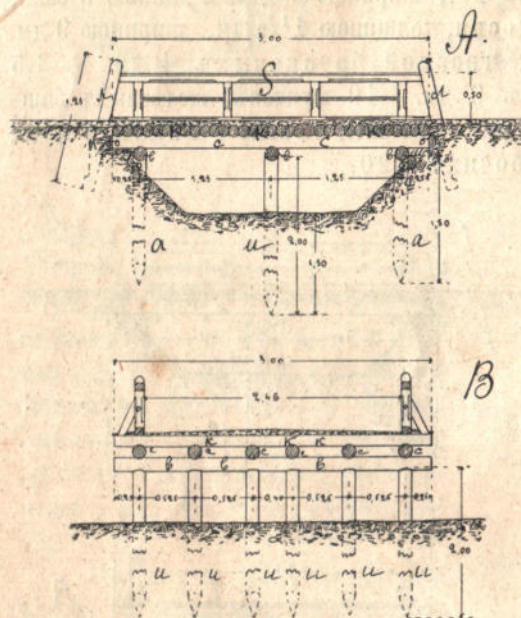


Рис. 86.

На рис. 86 предста- вленъ точно такой же мостъ, но съ накатниковымъ на- стиломъ со щебеночной на- сыпью вмѣсто верхняго дос- чатаго настила, при чемъ обозначенія на рис. 86 тѣ же, что и на 85, *A* — про- дольный разрѣзь; *B* — по- перечный разрѣзь.

На постройку такого моста, принимая во вниманіе 18 свай основныхъ, по- требно: 15 шестивер- шковыхъ бревень, дли- ною 3 саж., изъ которыхъ 6 уйдутъ на 12 береговыхъ свай, три — на насадки, 6 — на прогоны; 3 шестивер- шковыхъ бревень, длиною 4 саж., — на

срединныя сваи; 41 пятивершковое бревно, длиною 3 сажени, изъ которыхъ 33 — пойдутъ на настилъ подъ щебень, два — на периль- нныя тумбы и 6 — на перила, при чемъ на подкосики пойдетъ также и обрѣзокъ отъ стоекъ (длинною 2 саж.); 4 шестивершковыхъ пла- стины, длиною 3 сажени, — на забирки; 4 доски, толщиною $1\frac{1}{2}$ дм., шириною 9 дм. и длиною 3 саж., — на отливы; 2 бруска $2\frac{1}{2}$ дм. \times $2\frac{1}{2}$ дм., длиною 3 сажени, на перила; гвоздей брусковыхъ 4 дм. — 4,5 фунта; гвоздей брусковыхъ 6 дм. — 1,5 фунта; бол-

товъ, длиною 17 дм., толщиною $\frac{3}{4}$ дм. — 4 штуки; желѣзныхъ башмаковъ, вѣсомъ по 8 фун. — 18 штукъ; смолы — 7 пуд. 20 фун., и щебня — 0,30 куб. саж.; плотниковъ — 39; чернорабочихъ — 29.

На рис. 87 представленъ деревянный балочный мостъ съ пластинно-досчатый настиломъ, длиною 3 сажени, шириною 3 сажени, пролетомъ въ $2\frac{1}{2}$ сажени, на прогонахъ въ два ряда: *A* — продольный разрѣзъ; *B* — поперечный его разрѣзъ.

Для постройки такого моста потребно: 17 бревенъ шестивершковыхъ, длиною 3 саж., изъ которыхъ 5 пойдуть на 10 свай, 2 — на насадки и 10 — на прогоны; 8 пятивершковыхъ бревенъ, длиною 3 саж., изъ которыхъ 6 уйдуть на перила и два — на перильныя тумбы, причемъ останется обрѣзокъ въ 0,5 саж.; 23 шестивершковыхъ пластины, длиною 3 сажени, изъ которыхъ 19 уйдуть на пластинный настилъ, а 4 — на заборки; 23 доски, толщиною $2\frac{1}{2}$ дм., шириною 9 дм., длиною 3 саж., — на досчатый верхній настилъ; 4 доски, толщиною $1\frac{1}{2}$ дм., шириною 9 дм., длиною 3 саж. — на отливы; 2 бруска $2\frac{1}{2}$ дм. \times $2\frac{1}{2}$ дм. \times 3 саж. — на перила; гвоздей брусковыхъ 4 дм. — 4 фунта; гвоздей брусковыхъ 6 дм. — 17 фунтовъ; болтовъ, длиною 14 дм., толщиною $\frac{3}{4}$ дм. — 4 штуки; болтовъ, длиною 22 дм., толщиною 1 дм. — 10 штукъ; желѣзныхъ башмаковъ, вѣсомъ по 8 фунт., — 10 штукъ; смолы — 5 пуд. 23 фунта; плотниковъ — 41; рабочихъ — 21.

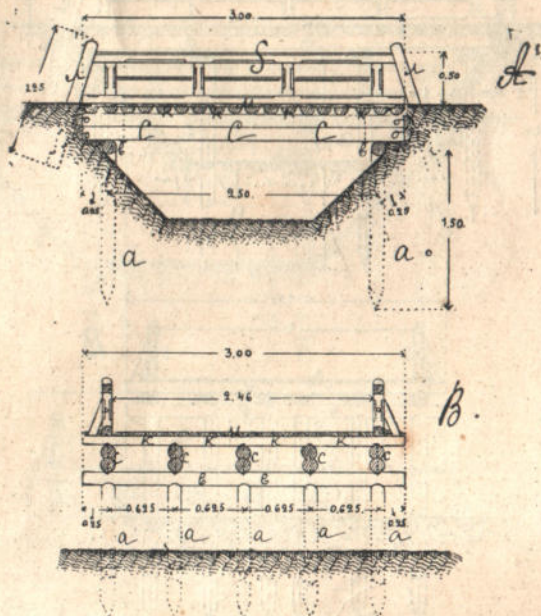


Рис. 87.

На рис. 88 представленъ деревянный балочный мостъ съ

пластинно-досчатымъ настиломъ, длиною 4 сажени, шириною 3 саж. и среднимъ пролетомъ въ 1,5 сажени.

А продольный разръзъ; В—поперечный его разръзъ.

Для постройки его потребно: 22 шестивершковыхъ бревна, длиною 3 сажени, изъ которыхъ 18 уйдутъ на 24 сваи (12—по 1,5 сажени и 12—по 2,5 сажени), при чемъ останется 12 обръзковъ по 0,5 сажени, а 4 шестивершковыхъ бревна—на насадки; 6 шестивершковыхъ бревна, длиною 4 сажени,—на прогоны; 4 пятивершковыхъ бревна, длиною по 4 сажени—на перила и 2 пятивершковыхъ бревна, длиною 3 сажени—на перильныя тумбы, на стойки-же и подкосики пойдутъ 12 обръзковъ отъ свай и 2 обръзка отъ перильныхъ тумбъ; 29 шестивершковыхъ пластинъ, длиною 3 сажени, изъ которыхъ 25—пойдутъ на пластинный настилъ, а 4—на заборки; 30 досокъ, толщиною $2\frac{1}{2}$ дм., шириною 9 дм., длиною 3 саж.,—на верхній досчатый настилъ; 6 до-

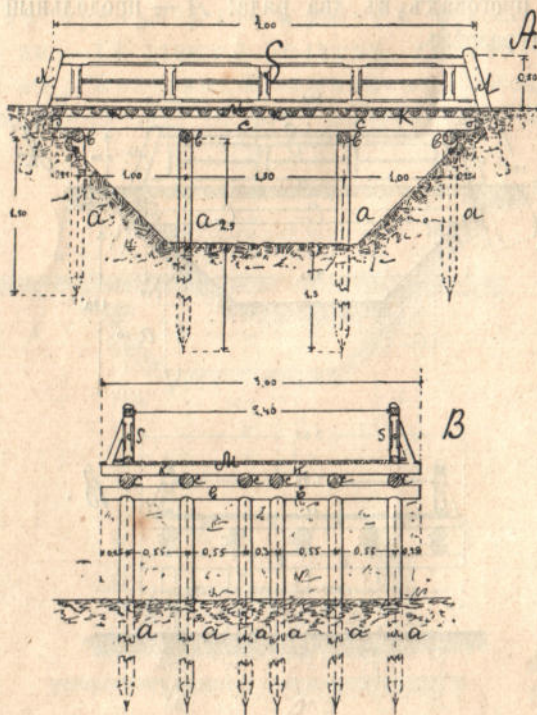


Рис. 88.

сокъ, толщиною $1\frac{1}{2}$ дм., шириною 9 дм., длин. 3 саж.,—на отливы; два бруска, толщиною $2\frac{1}{2}$ дм. \times $2\frac{1}{2}$ дм., длиною 4 саж.,—на перила; гвоздей брусовыхъ 4 дм.—4 фунта; гвоздей брусовыхъ 6 дм.—22 фунта; болтовъ, длиною 14 дм., толщиною $\frac{3}{4}$ дм.—4 штуки; желъзныхъ башмаковъ, вѣсомъ по 8 фун.,—24 штуки; смолы—6 п. 23 фунта, плотниковъ—53; рабочихъ—36.

На рис. 89 представленъ деревянный балочный мостъ съ пластинно-досчатымъ настиломъ, длиною 4,75 сажени, шириною 3 сажени и срединнымъ пролетомъ въ 2 саж.: А—продольный разръзъ; В—поперечный его разръзъ:

На постройку такого моста необходимо:

34 шестивершковых бревна, длиною 3 саж., из которых 15 пойдут на сваи (10—по 1,5 саж., 10—по 2,5 саж.), а путь— на подбалки *d*, обрѣзки же отъ свай и подбалокъ (15—по 0,5 саж.) пойдутъ на перильныя стойки, 4 бревна—на насадки и 10 бревень— на прогоны, причѣмъ обрѣзки отъ средней части прогонъ (5 обрѣзковъ по 0,75 с.) пойдутъ на подкосики; на перила—8 пятивершковых бревень, дл. 3 саж., и 3 бруска, толщ. $2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ дм., дл. 3 саж., четыре же обрѣз-

ка по 1 саж. и 5 пятивершковых бревень пойдутъ на перильныя тумбы; на отливы—7 досокъ, толщ. $1\frac{1}{2}$ дм., шир. 9 дм. и дл. 3 саж.; на забирки—4 шестивершковых пластины, дл. 3 саж.; на настиль нижній—29 шестивершковых пластины, дл. 3 саж., а на верхній 37 досокъ, толщ. $2\frac{1}{2}$ дм., шир. 9 дм.

и дл. 3 саж.; гвоздей брусковыхъ 4 дм. $6\frac{1}{2}$ фун.; гвоздей брусковыхъ 6 дм.— $21\frac{1}{2}$ ф.; болтовъ, дл. 29 дм., толщ. 1 дм.—10 шт.; болтовъ, дл. 14 дм., толщ. $\frac{3}{4}$ дм.—4 шт.; желѣзныхъ башмаковъ для свай (вѣсомъ по 8 ф.)—20 шт.; смолы— $7\frac{1}{2}$ пуд.; плотниковъ—60; рабочихъ—32.

На рисункѣ 90 представленъ деревянный балочный мостъ съ пластинно-досчатымъ настиломъ, длиною 6 саж., шириною 4 саж., срединнымъ пролетомъ въ 2,25 саж.; *A*—продольный разрѣзъ; *B*—поперечный его разрѣзъ.

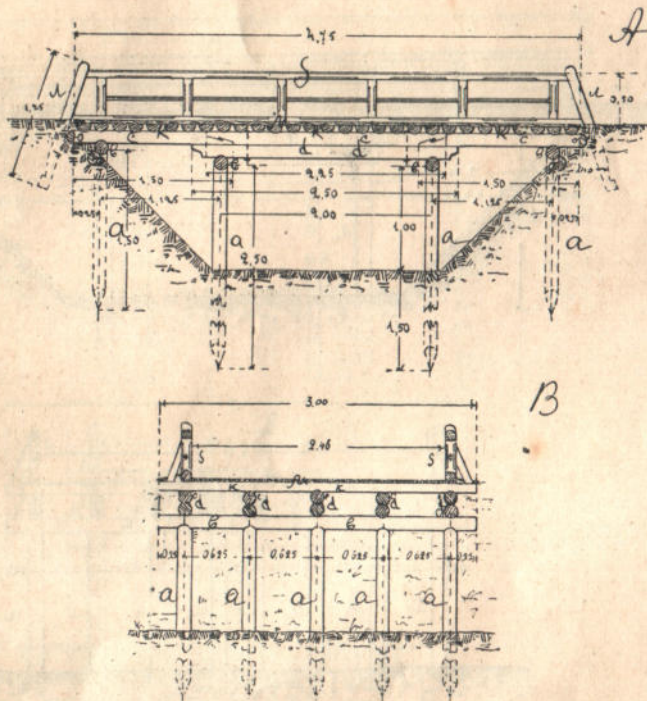


Рис. 89.

На сваи *a* необходимо 24 шестивершковых бревна, 3 саж. длиной; на подбалки *d*—8 шестивершковых бревна, длиной 3 саж.; на насадки—4 шестивершковых бревна, длиной 4 саж.; на прогоны—8 шестивершковых бревна, длиной 3 саж., и 8 таких же бревенъ, длиной 4 саж., причемъ останутся 8 обрѣзковъ по 0,5 саж.; на перила—12 пятивершковых бревенъ, длиной 3 саж., и 4 бруска толщиной $2\frac{1}{2}$ дм. \times $2\frac{1}{2}$ дм., длиной 3 саж., а также сюда уйдутъ

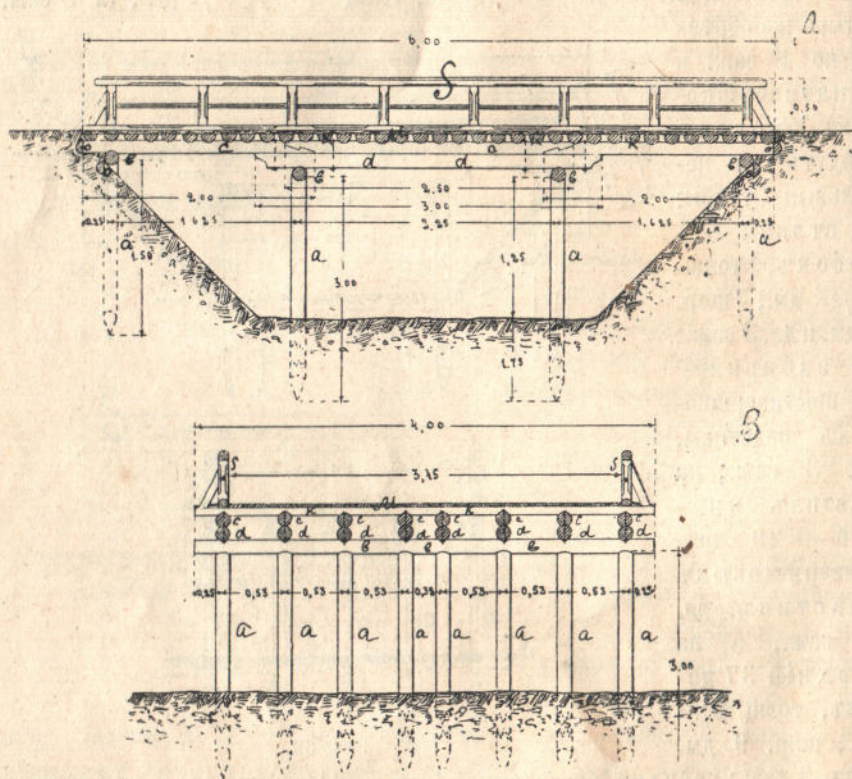


Рис. 90.

и обрѣзки отъ прогоны; на забирки—4 пластины шестивершковых, длиной 4 саж.; на отливы—8 досокъ, толщиной $1\frac{1}{2}$ дм., шир. 9 дм., дл. 3 саж.; на пластинный настиль—37 шестивершковых пластинъ, длиной 4 саж.; на досчатый настиль—66 досокъ, толщ. $2\frac{1}{2}$ дм., шириною 9 дм., длиной 3 саж.; гвоздей брусковыхъ 4-хъ дм.—10 ф.; гвоздей брусковыхъ 6 дм.—1 пудъ; болтовъ, длиной 22 дм., толщ. 1 дм.—32 шт.; болтовъ длиной 14 дм, толщ. $\frac{3}{4}$ дм.—

12 шт.; башмаковъ для свай—32 штуки (каждый въсомъ 8 ф.); смолы—11 пуд.; плотниковъ—94; рабочихъ—52.

На рис. 91 представленъ деревянный балочный мостъ съ пластинно-досчатомъ настиломъ, длиною 7 саж., шириною 3 саж., среднимъ пролетомъ 2,25 саж.: *A*—продольный разрѣзь, *B*—поперечный его разрѣзь.

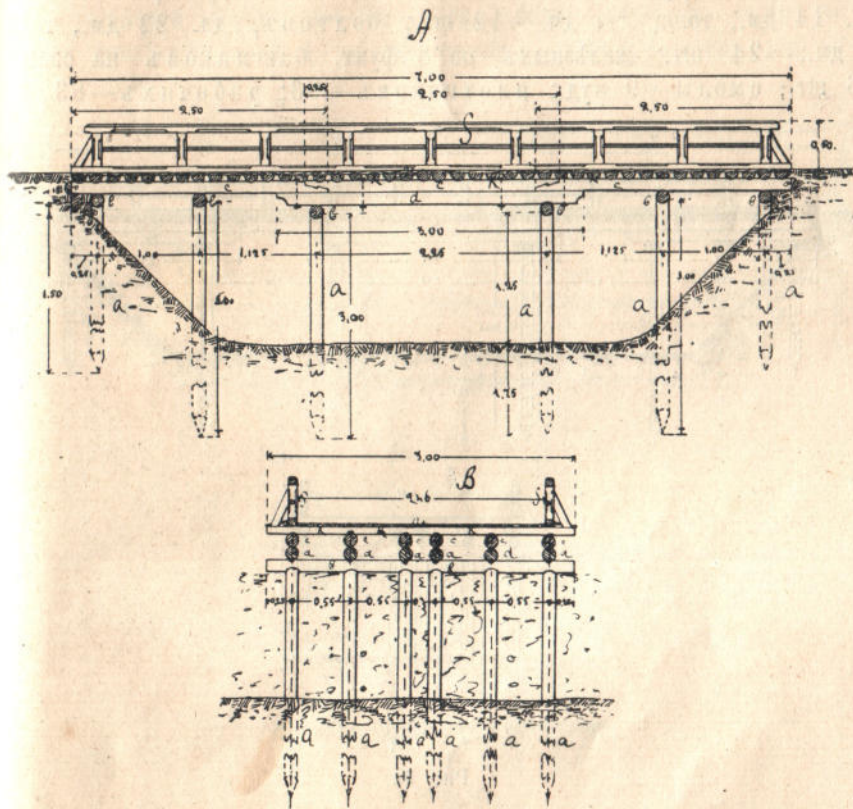


Рис. 91.

На постройку такого моста необходимо: на сваи—30 шестивершковых бревень, длиною 3 саж.; на насадки—6 точно такихъ же бревень; на прогоны—ихъ же—18 штукъ, причеъ останется 18 обрѣзковъ по 0,5 саж., которые уйдутъ на перила; на подбалки—6 шестивершковых бревень, 3 саж. длиною; на забирки—4 шестивершковых пластины, длиною 3 саж.; на отливы—10 досокъ, толщиною $1\frac{1}{2}$ дм., шириною 9 дм., длиною 3 саж.; на перила—

кромѣ упомянутыхъ обрѣзковъ еще потребуется 12 пятивершковыхъ бревень, длиною 3 саж., и 5 брусковъ, толщиною $2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ дм., длиною 3 саж.; на пластинный настилъ—43 шестивершковыхъ пластины; на досчатый настилъ—55 досокъ, толщиною $2\frac{1}{2}$ дм., шириною 9 дм., длиною 3 саж.; брусковыхъ 4 дм. гвоздей—10 фунтовъ; брусковыхъ 6 дм. гвоздей—32 фунта; болтовъ—дл. 14 дм., толщ. $\frac{3}{4}$ дм.—12 шт.; болтовъ, дл. 22 дм., толщ. 1 дм.,—24 шт.; желѣзныхъ по 8 фунт. башмаковъ на сваи—36 шт.; смолы—9 пуд.; плотниковъ—93; рабочихъ—63.

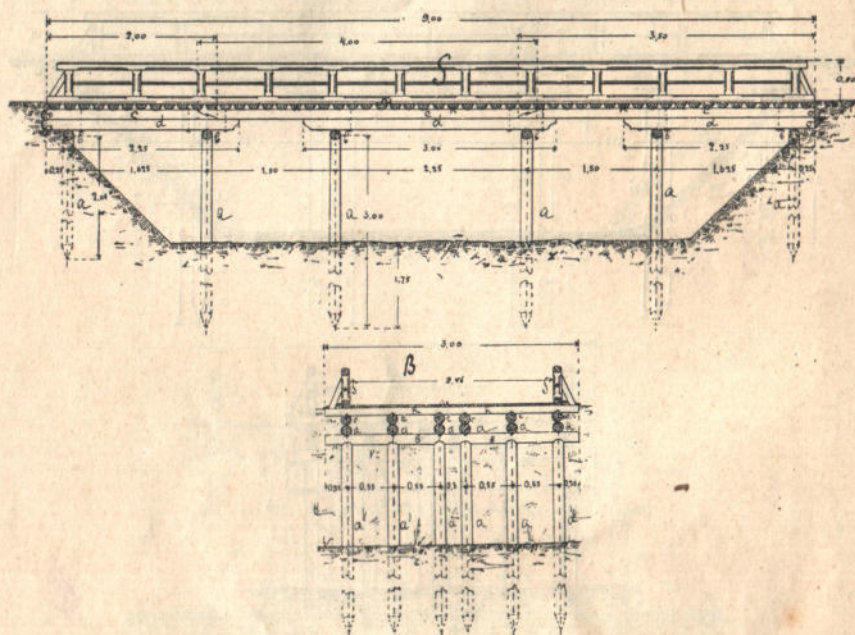


Рис. 92.

На рис. 92 представленъ деревянный балочный мостъ съ пластинно-досчатымъ настиломъ, длиною 9 саж., шир. 3 саж., среднимъ пролетомъ 2,25 саж.: *A*—продольный разрѣзь, *B*—поперечный его разрѣзь.

На постройку такого моста потребуется: на сваи—24 шестивершковыхъ бревна, дл. 3 саж., и 6 такихъ же бревень, но длиною 4 саж.; на насадки—6 шестивершковыхъ, дл. 3 саж., бревна; на прогоны—15 шестивершковыхъ, дл. 3 саж., бревень; на подбалки *d*—18 шестивершковыхъ, дл. 4 саж., бревень (остающіеся обрѣзки отъ

подбалокъ по 0,75 саж., а также отъ прогоновъ по 0,5 саж.—пойдутъ на перила); на заборки—4 шестивершковые пластины, длиною 3 саж.; на отливы—12 досокъ, толщ. $1\frac{1}{2}$ дм., шир. 9 дм., дл. 3 саж.; на перила—кромѣ упомянутыхъ обрѣзковъ еще надо 16 пятивершковыхъ бревень, дл. 3 саж. и 6 брусковъ, $2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ дм. \times 3 саж.; на пластинный настилъ—5 шестивершковыхъ пластинъ, дл. 3 саж., на досчатый настилъ—70 досокъ, толщ. $2\frac{1}{2}$ дм., шир. 9 дм.; дл. 3 саж.; гвоздей 4 дм. брусковыхъ—12 фунт.; гвоздей 6 дм.

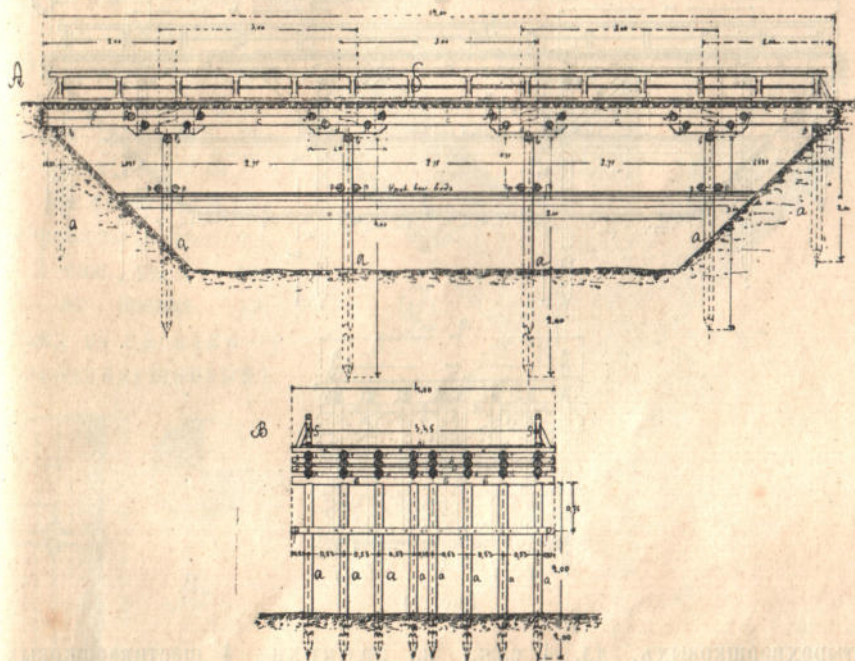


Рис. 93.

брусковыхъ—1 пудъ; болтовъ, дл. 14 дм., толщ. $\frac{3}{4}$ дм.—16 шт.; болтовъ, дл. 22 дм., толщ. 1 дм.—48 шт.; желѣзныхъ, по 8 фунтовъ, башмаковъ на сваи—36 шт.; смолы—11 пуд. 17 фунт.; плотниковъ—116; рабочихъ—65.

На рис. 93 представленъ деревянный балочный мостъ съ пластинно-досчатымъ настиломъ, длиною 12 саж., шириною 4 саж., среднимъ пролетомъ 2,75 саж.; какъ видно изъ продольнаго разрѣза А и поперечнаго В, здѣсь уже два ряда прогоновъ С, скрѣпленныхъ ан-

керами А, и кромѣ того восемь горизонтальныхъ схватокъ р, расположенныхъ на уровнѣ высокихъ водъ.

На постройку такого моста нужно:

На сваи—16 шестивершковыхъ бревень, дл. 3 саж., и 24 такихъ же бревна, дл. 4 саж.; на насадки—6 шестивершковыхъ бревень, дл. 4 саж.; на прогоны—48 шестивершковыхъ бревень, дл. 3 саж., и 16 такихъ же бревень, дл. 4 саж., на подбалки—8 шестивершковыхъ бревень, дл. 4 саж.; на анкера—16 бревень

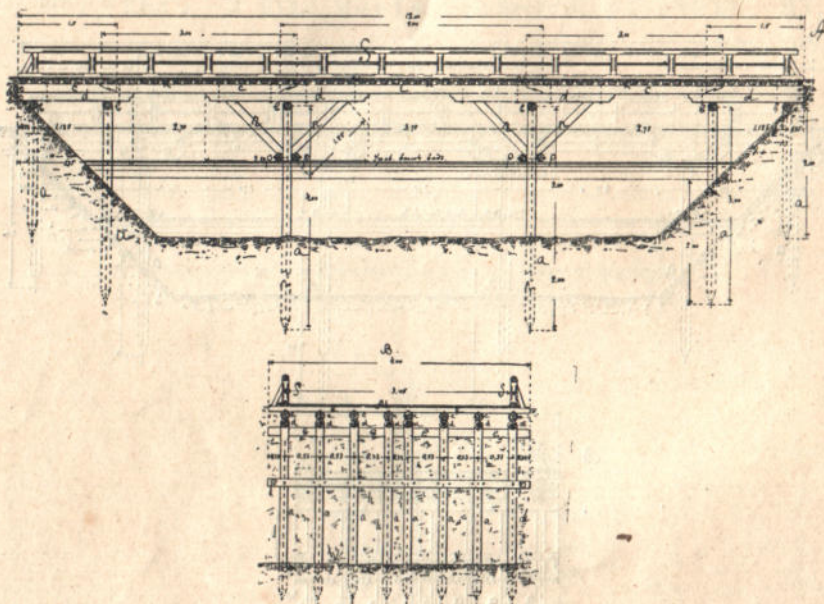


Рис. 94.

четырёхвершковыхъ, дл. 4 саж.; на забирки—4 шестивершковыхъ пластины, дл. 4 саж.; на отливы—16 досокъ, толщ. $1\frac{1}{2}$ дм., шир. 9 дм., дл. 3 саж.; на перила—23 пятивершковыхъ бревна, дл. 3 саж., и 8 брусковъ $2\frac{1}{2}$ дм. \times $2\frac{1}{2}$ дм. \times 3 саж. дл.; на горизонтальныя схватки—8 пятивершковыхъ бревень, дл. 4 саж.; на пластинный настил—72 шестивершковыхъ пластины, дл. 4 саж.; на досчатый настил—131 доска, толщ. $2\frac{1}{2}$ дм., шир. 9 дм. и дл. 3 саж.; гвоздей 4 дм. брусковыхъ—16 фунт.; гвоздей 6 дм. брусковыхъ—1 пудъ 33 ф.; болтовъ, дл. 14 дм., толщ. $\frac{3}{4}$ дм.—20 шт.; болтовъ, дл. 32 дм., толщ. 1 дм.—64 шт.; болтовъ, дл. 27 дм., толщ. 1 дм.—56 шт.; желѣзныхъ, по 8 фунт., башма-

ковъ—48 шт.; смолы—18 пуд.
34 ф.; плотниковъ — 232;
рабочихъ—103.

На рис. 94 представленъ
деревянный подкосный мостъ
съ пластинно-досчатомъ насти-
ломъ, длиною 12 саж., шириною
4 саж., со срединнымъ пролетомъ
3,75 саж.: А—продольный раз-
рѣзь; В—поперечный разрѣзь; на
рис. 95 представлены
детали сопряженій частей
моста.

На постройку та-
кого моста потребно:

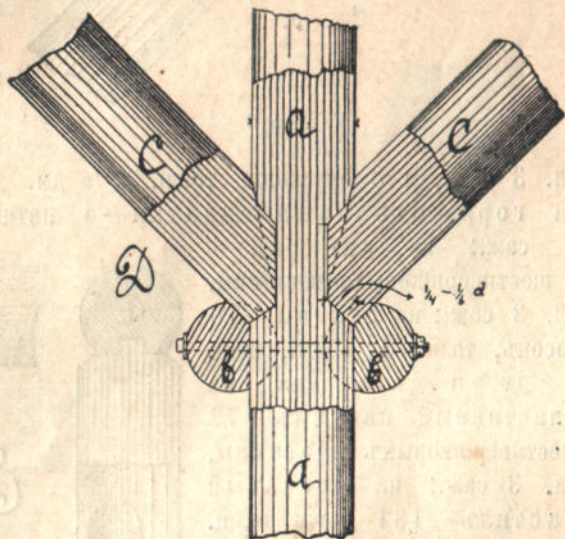
На сваи—16 ше-
стивершковыхъ бревень,
дл. 3 саж., и 24 та-
кихъ же бревна, дл.
4 саж.; на насадки—
6 шестивершковыхъ

А.
Франциска. прогоновъ.



$h = 2\frac{1}{2}h - 5h$
(h - высота бруса.)

Рис. 95 а.



2,

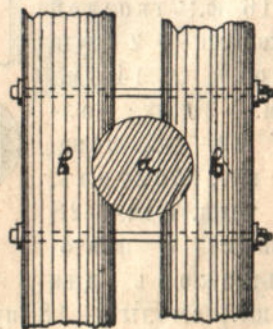
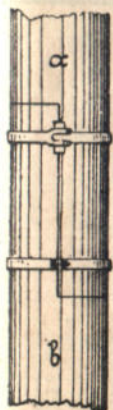


Рис. 95 г.



б.



Рис. 95 в.

бревно, дл. 4 саж.; на прогоны — 24 шестивершковых бревна, дл. 3 саж., и 8—такихъ же бревно, дл. 4 саж.; на подбалки —

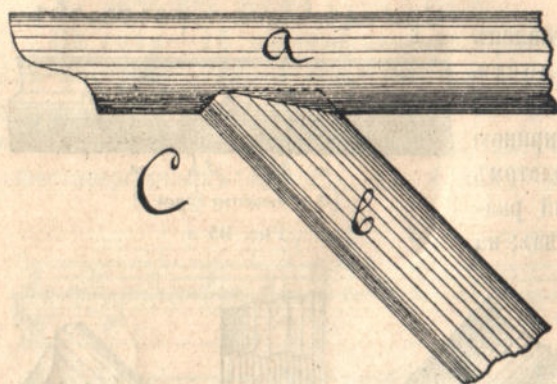


Рис. 95 б.

16 шестивершковых бревно, дл. 3 саж., и 8 такихъ же бревно, дл. 4 саж., причём обрѣзки отъ подбалокъ идутъ на перила; на подкосы — 16 шестивершковых бревно, дл. 3 саж. обрѣзки же отъ нихъ пойдутъ на перила; на перила — кромѣ обрѣзковъ, вышеупомянутыхъ, еще 18 пятивершковых бревно,

дл. 3 саж., и 8 брусковъ, толщ. $2\frac{1}{2}$ дм. $\times 2\frac{1}{2}$ дм., дл. 3 саж., на горизонтальныя схватки — 4 пятивершковых бревна, дл. 4 саж.; на забирки —

4 шестивершковых пластины, дл. 3 саж.; на отливы — 16

досокъ, толщ. $1\frac{1}{2}$ дм., шир. 9 дм. и дл. 3 саж.; на

пластинный настил — 72 шестивершковых пластины,

дл. 3 саж.; на досчатый настил — 131 доска, толщ.

$2\frac{1}{2}$ дм., шир. 9 дм. и дл. 3 саж.; гвоздей 4 дм. бру-

сковыхъ — 16 ф.; гвоздей 6 дм. брусковыхъ — 2 пуда

4 ф.; болтовъ, дл. 14 дм., толщ. $\frac{3}{4}$ дм. — 20 шт.; бол-

товъ, дл. 22 дм., толщ. 1 дм. — 96 шт.; болтовъ,

дл. 27 дм., толщ. 1 дм. — 28 шт.; желѣзныхъ 8 фунто-

выхъ башмаковъ для свай — 48 шт.; смолы — 18

пуд. 35 ф.; плотниковъ — 202;

рабочихъ — 103.

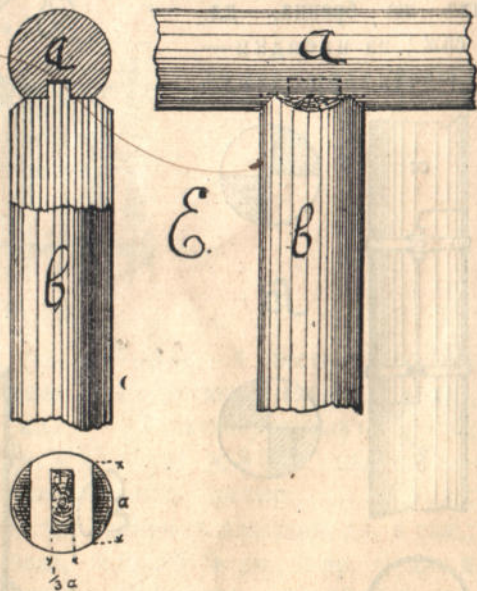


Рис. 95 д.

пуд. 35 ф.; плотниковъ — 202;

рабочихъ — 103.

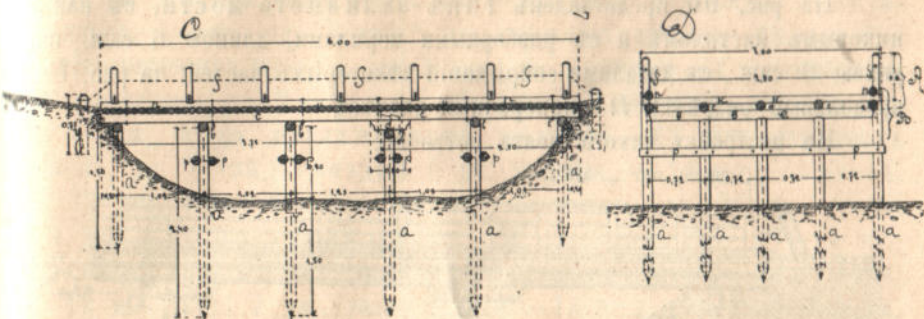


Рис. 96 а.

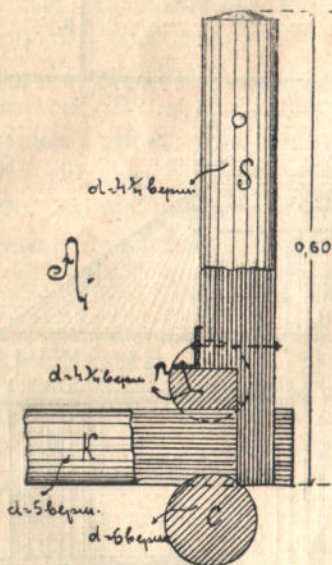


Рис. 96 б.

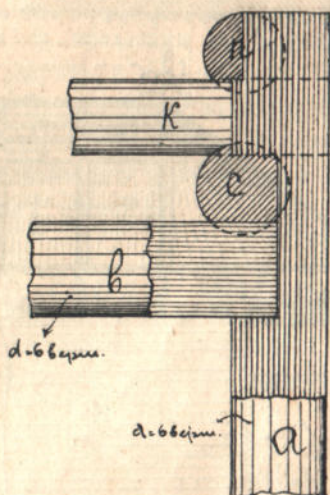


Рис. 96 в.

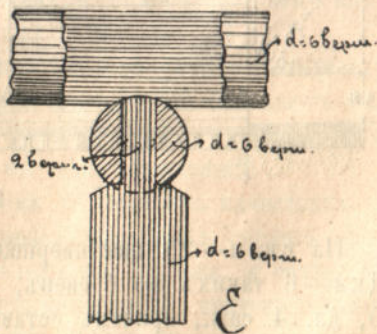
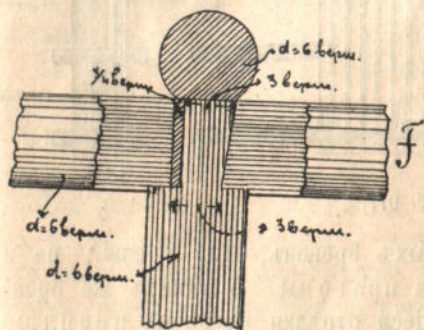


Рис. 96 г.

На рис. 96 представленъ типъ заливного моста, съ накатниковымъ настиломъ и съ разборными перилами, длиною 6 саж., шириною 3 саж., съ деталями сопряженій нѣкоторыхъ частей: на рис. *C*—продольный разрѣзь; *D*—поперечный разрѣзь.

На постройку такого моста потребно:

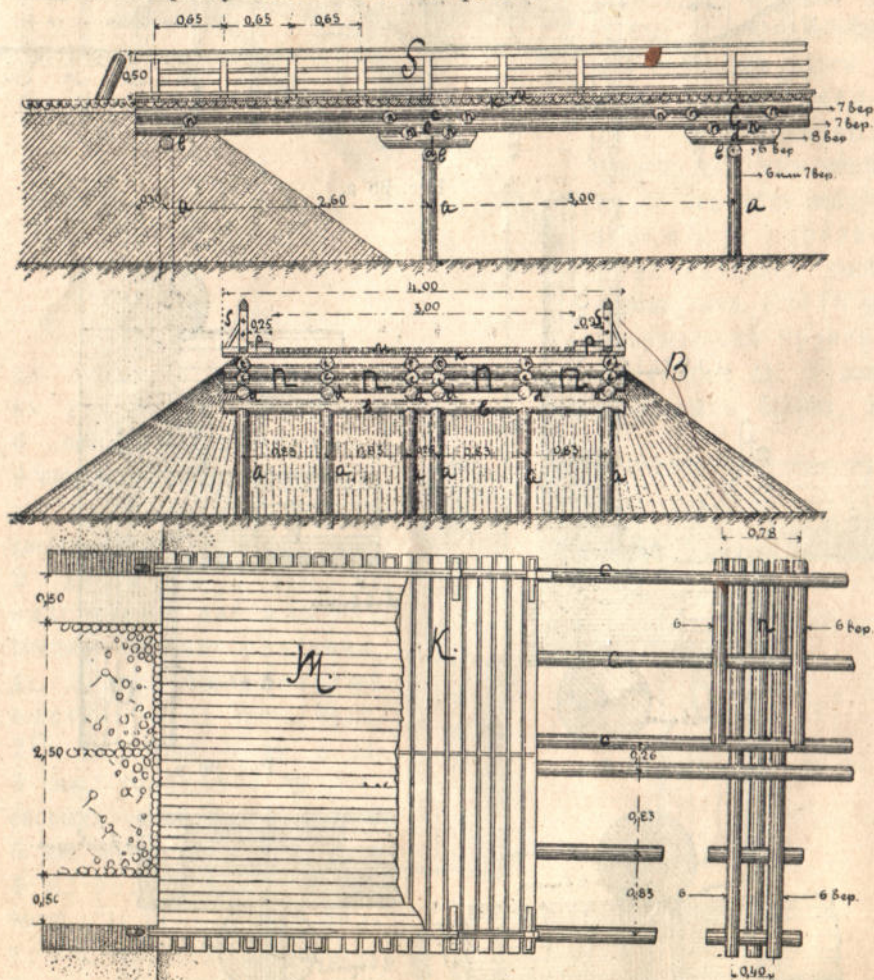


Рис. 97.

На сваи—25 шестивершковыхъ бревень, дл. 3 саж.; на насадки—6 такихъ же бревень; на прогоны—5 такихъ же бревень и 5, дл. 4 саж., причеъ остающіеся отрѣзки идутъ на перила; на подбалки—1 шестивершковое бревно, дл. 3 саж., отрѣзокъ отъ ко-

торого въ 0,5 саж. тоже идетъ на перила; на стулья — 1 шести-
 вершковое бревно, дл. 3 саж.; на горизонтальныя схватки—
 8 пятивершковыхъ бревенъ, дл. 3 саж.; на забирки— 4 шестивершко-
 выхъ пластины, дл. 3 саж.; на прижимы— 3 пятивершковыхъ бревна,
 дл. 3 саж., и на накатниковый настиль— 66 пятивершковыхъ
 бревенъ, дл. 3 саж.; гвоздей 5 дм. заершен. — 14 шт.; болтовъ,
 дл. 27 дм., толщ. 1 дм. — 42 шт., болтовъ, дл. 36 дм., толщ.
 1¹/₄ дм. — 10 шт.; болтовъ, дл. 10,5 дм., толщ. 1¹/₂ дм. — 14 шт.;
 болтовъ, дл. 12 дм., толщ. 1¹/₂ дм. — 4 шт.; накладокъ,
 дл. 12 дм., шир. 2 дм., толщ. 1¹/₈ дм. — 14 шт.; цѣпей желѣзныхъ,
 дл. 7 саж., со звеньями, діам. 1¹/₂ дм. — 2 шт.; желѣзныхъ 8 ф.
 башмаковъ для свай— 30 шт.; смолы— 2 пуда 8 ф.; плотни-
 ковъ— 81; рабочихъ— 36.

На рис. 97 представленъ мостъ съ пролетами въ 3 саж: *A*—
 продольный разрѣзъ; *B*—поперечный разрѣзъ и *C*—планъ.

По рисунку 97 очень легко вычислить количество матеріала, по-
 требнаго для его постройки, а по Урочному Положенію и количество
 потребныхъ поденщинъ плотниковъ и рабочихъ. Обозначенія тѣ же,
 что и во всѣхъ предыдущихъ рисункахъ мостовъ.

Каменные и бетонные своды мостовъ.

Каменные мосты имѣютъ передъ желѣзными и тѣмъ болѣе передъ
 деревянными преимущество большей долговѣчности и меньшихъ расхо-
 довъ на содержаніе.

Каменные своды мостовъ прежде строились преимущественно изъ
 большихъ чисто-тесанныхъ клиньевъ изъ гранита или другихъ твер-
 дыхъ породъ камня. Въ послѣднее время отъ этой системы постепенно
 перешли къ мелкимъ матеріаламъ: кирпичу и мелкому бутовому камню
 съ околкою его или безъ всякой околки.

Такая работа обходится значительно дешевле, скорѣе выполняется,
 и своды изъ мелкаго матеріала при хорошемъ растворѣ обладаютъ боль-
 шею однородностью, почему при ихъ раскружаливаніи не такъ легко
 обнаруживаются трещины въ землѣ и въ швахъ перелома.

При дешевизнѣ въ настоящее время и хорошихъ качествахъ це-
 мента и при новыхъ способахъ сооруженія каменныхъ сводовъ легко
 могутъ быть перекрываемы большіе пролеты въ 25 саж. и болѣе; нѣ-
 которымъ препятствіемъ къ устройству каменныхъ сводовъ служить
 высокая стоимость кружалъ при большихъ пролетахъ.

Кружала, опирающіяся только на 2 точки въ пятахъ, вышли изъ употребленія, по крайней мѣрѣ при большихъ пролетахъ, при которыхъ въ настоящее время устраиваютъ достаточное число промежуточныхъ опоръ (обыкновенно свайныхъ), обеспечивающихъ неизмѣняемость системы.

Материаломъ для кружалъ служитъ обыкновенно дерево, иногда въ связи съ желѣзными затяжками балками или другими желѣзными частями; для раскружаливанія служатъ стальные винты съ гайками или желѣзные цилиндры съ пескомъ, а при небольшихъ сводахъ деревянные клинья (рис. 98).

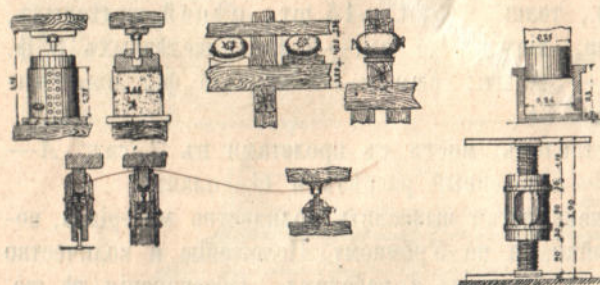


Рис. 98.

Съ цѣлю облегченія и удешевленія кружалъ прибѣгаютъ къ устройству сводовъ не сразу на всю толщину, а въ 2 или 3 переката, иногда безъ перевязи между отдѣльными слоями, но чаще съ перевязкою ихъ между собою посредствомъ рядовъ каменныхъ или бетонныхъ плитъ, располагаемыхъ на нѣкоторомъ разстоянн другъ отъ друга, или оставляя въ верхней поверхности нижняго переката борозды или штрабы, которыми пользуются для перевязки при кладкѣ слѣдующаго переката. Въ кирпичныхъ сводахъ этимъ способомъ достигается равномерная толщина швовъ.

На лицевыхъ щекахъ свода перевязи никакой не видно, а внутри обыкновенно дѣлается перевязка, хотя существуютъ и кирпичные своды безъ всякой перевязки между отдѣльными перекатами.

Когда кладку свода начинаютъ съ двухъ устоевъ, то середина кружалъ нагружается камнемъ, во избѣжаніе измѣненія формы кружалъ, вслѣдствіе давленія, производимаго на нихъ пятовыми частями свода.

При такой кладкѣ растворъ употребляется густой; камни смачиваются водою, и чѣмъ поверхность ихъ шероховатѣе, тѣмъ крѣпче они связываются растворомъ. Камни кладутъ по возможности въ перевязку, что особенно удобно при постелистомъ плитнякѣ, пустыя мѣста расцебениваютъ мелкимъ камнемъ.

Въ болѣе значительныхъ сводахъ для предупрежденія трещинъ, образующихся при раскружаливанн, оставляютъ въ замкѣ на верхней поверхности свода и въ пятахъ или въ слабыхъ точкахъ на нижней

поверхности, почти на одну треть толщины свода, пустоту въ ширину одного или двухъ рядовъ камня, со вставкою въ эти мѣста брусковъ изъ мягкаго дерева или же въ нѣсколькихъ швахъ растворъ замѣняютъ пескомъ. При раскружаливаніи деревянные бруски вырубаются, или песокъ выпускается, и пустоты заполняются камнемъ на растворѣ.

Та же цѣль достигается еще совершеннѣе устройствомъ шарнировъ въ пятахъ и въ замкѣ сводовъ, при чемъ расширения и сокращения свода, вслѣдствіе разницы температуръ, и даже не очень значительная осадка опоръ вреда не приносятъ.

Въ небольшихъ и средней величины сводахъ вмѣсто шарнировъ могутъ служить свинцовыя прокладки въ пятахъ и въ замкѣ. Прилегающіе къ свинцовымъ прокладкамъ камни (или бетонъ) подвергаются большому давленію, почему выбираются лучшихъ качествъ, чѣмъ остальной матеріалъ свода.

Для предупрежденія просачиванія воды, верхняя поверхность сводовъ, непосредственно или сверхъ заботки, покрывается слоемъ цементнаго раствора или асфальтомъ; поверхности свода придаются уклоны для быстрого стока просачивающейся черезъ верхнее строеніе воды, которая выпускается черезъ гончарныя или чугунныя трубы, закладываемыя въ кладку сводовъ (рис. 98).

Т а б л и ц а IX.

Пролетъ въ метрахъ.	Толщина замка въ метрахъ.			Пролетъ въ метрахъ.	Толщина замка въ метрахъ.		
	Каменныхъ сводовъ.	Бетонныхъ сводовъ.	Желѣзобетонныхъ.		Каменныхъ сводовъ.	Бетонныхъ сводовъ.	Желѣзобетонныхъ.
2	0,28	0,23	0,07	25	1,00	0,60	0,23
4	0,40	0,26	0,08	30	1,10	0,68	0,26
6	0,49	0,30	0,09	35	1,18	0,76	0,31
8	0,57	0,33	0,11	40	1,26	0,84	0,34
10	0,63	0,36	0,12	45	1,34	0,92	0,35
12	0,69	0,39	0,14	50	1,41	1,00	0,42
15	0,77	0,44	0,16	55	1,48	1,08	0,45
20	0,89	0,52	0,20	60	1,55	1,10	0,49

Для приблизительнаго опредѣленія толщины сводовъ въ замкѣ можетъ служить приведенная таблица IX. Отъ замка къ пятамъ толщина

свода постепенно увеличивается (отъ 1,25 до 2-хъ разъ) пропорціонально возрастающему къ пятамъ давленію. Въ шарнирныхъ сводахъ пяты дѣлають немногимъ толще замка, и наибольшая толщина придается своду между замковыми и пятовыми шарнирами, въ зависимости отъ положеній, которыя кривая давленія принимаетъ при односторонней нагрузкѣ то одной, то другой стороны свода.

Преимущество бетонныхъ сводовъ передъ каменными заключается въ ихъ монолитности и однородности, въ сравнительной дешевизнѣ, въ простотѣ и быстротѣ исполненія и въ большей легкости, происходящей отъ того, что бетонные своды на 20 до 30% тоньше сводовъ изъ бутового камня или кирпича.

О каменныхъ устояхъ и быкахъ.

Каменные устои и быки мостовъ основываются, гдѣ это возможно, непосредственно на материкѣ ниже линіи промерзанія грунта.

Слой материка подъ подошвою основанія долженъ быть толщиною не менѣе 3-хъ сажень и не долженъ подвергаться размыванію. При глубокозалегающемъ материкѣ устои основываются на сваяхъ (обыкновенно деревянныхъ), количество которыхъ зависитъ отъ вѣса сооруженія съ временною нагрузкою и отъ сопротивленія грунта и свай.

Иногда на сваяхъ устраивается ниже уровня самыхъ низкихъ водъ ростверкъ.

Т а б л и ц а VI.

О П И С А Н І Е Г Р У Н Т А .	Безопасная нагрузка атм. *).
Глинистый, песчано-глинистый, плотно-слежавшійся песокъ	2 до 3 ¹ / ₂
Крупный гравій, хрящъ	3 ¹ / ₂ „ 5
Очень твердый, скалистый	5 „ 11

*) Атмосфера = 0,394 цуда на кв. дюймъ или 567 пудовъ на кв. футъ.

Безопасная нагрузка искусственно уплотненного грунта определяется испытанием непосредственно нагрузкою или ударомъ бабы по сваѣ. Если же сваи передаютъ грузъ сооруженія непосредственно материку, то допускается давленіе на нихъ до 50 атмосферъ (20 пуд. на 1 кв. дюймъ поперечнаго сѣченія сваи).

Верхушки свай срѣзываются подъ одинъ горизонтъ, слабый грунтъ между ними вынимается иногда на глубину метра и болѣе и замѣняется бетономъ съ утрамбовкою, и затѣмъ продолжается бетонная или каменная кладка.

Съ цѣлю удешевленія работъ, иногда въ бетонные массивы вкладываютъ (подъ землю и при огражденіи шпунтовымъ рядомъ) крупные камни, которые своимъ объемомъ (около $\frac{1}{4}$ общаго объема) уменьшаютъ объемъ бетона.

Для фундаментовъ между перемычками съ водоотливомъ употребляются слѣдующія пропорціи бетона по объему:

1	портландъ-цемента,	3	песку,	6	гальки или	4,5	щебня
1	"	"	4	"	8	"	" 6 "
1	"	"	5	"	10	"	" 7,5 "

Въ галькѣ около 35%, а въ щебнѣ около 47% пустотъ. Для подводныхъ работъ гальки или щебня полагается столько же или немногимъ болѣе, чѣмъ раствора или песку.

Кругомъ фундаментовъ, быковъ и устоевъ устраиваются перемычки изъ шпунтовыхъ рядовъ, — одиночныя для предупрежденія просачиванія грунтовой воды и для огражденія стѣнъ котловановъ и бетонныхъ массивовъ, а въ текучей водѣ двойныя, состоящія изъ двухъ рядовъ, разстояніе между которыми равняется глубинѣ воды, при низкомъ горизонтѣ, когда и производятся работы.

Если по качеству грунта забивка шпунтовыхъ рядовъ оказывается невозможною, то погружаютъ бетонные ящики или стѣны изъ (поставленныхъ вертикально) шпунтовыхъ брусевъ или досокъ, которые послѣ погруженія осаживаются окончательно ударами, насколько это позволяютъ неровности грунта.

Промежутки между шпунтовыми стѣнами заполняются глиною, послѣ чего приступаютъ къ водоотливу изъ котлована.

Для вырѣшенія, какой длины пролеты и какое число быковъ выгоднѣе назначить, опредѣляютъ приблизительно стоимость быковъ и поддерживающихъ частей пролетовъ (сводовъ съ кружалами, желѣзныхъ

фермъ) при разномъ числѣ пролетовъ. Затѣмъ выбираютъ наивыгоднѣйшее изъ этихъ предположеній.

Устои должны выдерживать давленіе земли, какъ подпорныя стѣны, не принимая во вниманіе распора пролетныхъ частей, и распоръ послѣднихъ, не вычитая изъ него давленія земли; рѣчные быки должны выдерживать одностороннюю временную нагрузку каждаго изъ пролетовъ, и равнодѣйствующія усилія, построенныя при каждомъ изъ этихъ предположеній въ отдѣльности, не должны выходить изъ средней трети толщины устоевъ или быковъ.

Т а б л и ц а VII.

	Кгр. въ 1 куб. мтр.	Пуд. въ 1 куб. саж.
1) Кладка кирпичная	1600	950
2) Кладка изъ известняка или песчаника.	2200	1300
3) Бетонъ кирпичный	1700	1000
4) Бетонъ изъ песчаника или известк. щебня или хряща	2100	1240
5) Бетонъ изъ гранитнаго щебня	2400	1400
6) Кладка гранитная.	2500	1475
7) Кладка базальтовая	2700	1600

Береговые устои устраиваютъ:

- 1) съ откосными крыльями,
- 2) съ обратными стѣнками,
- 3) въ видѣ прямоугольнаго столба съ колодцами или галереями для уменьшенія объема кладки.

Первый типъ примѣняется, когда необходимо ограничить насыпь по всей ея ширинѣ, для предупрежденія размыва при быстромъ теченіи, второй типъ дешевле перваго и примѣняется при низкихъ и средней высоты насыпяхъ; для сокращенія длины обратныхъ стѣнокъ при второмъ типѣ, конусамъ земляного полотна придаютъ въ сторону рѣки уклонъ 1:1 или еще болѣе крутой съ укрѣпленіемъ конусовъ мостовою. Третій типъ отличается большею устойчивостью, вслѣдствіе чего его примѣняютъ при арочныхъ мостахъ, производящихъ распоръ, а также при высокихъ насыпяхъ.

Рѣчнымъ быкамъ съ цѣлью уменьшенія размыва русла придаютъ головы, съ верховой стороны—треугольную съ закругленными углами, а съ низовой—полукруглую.

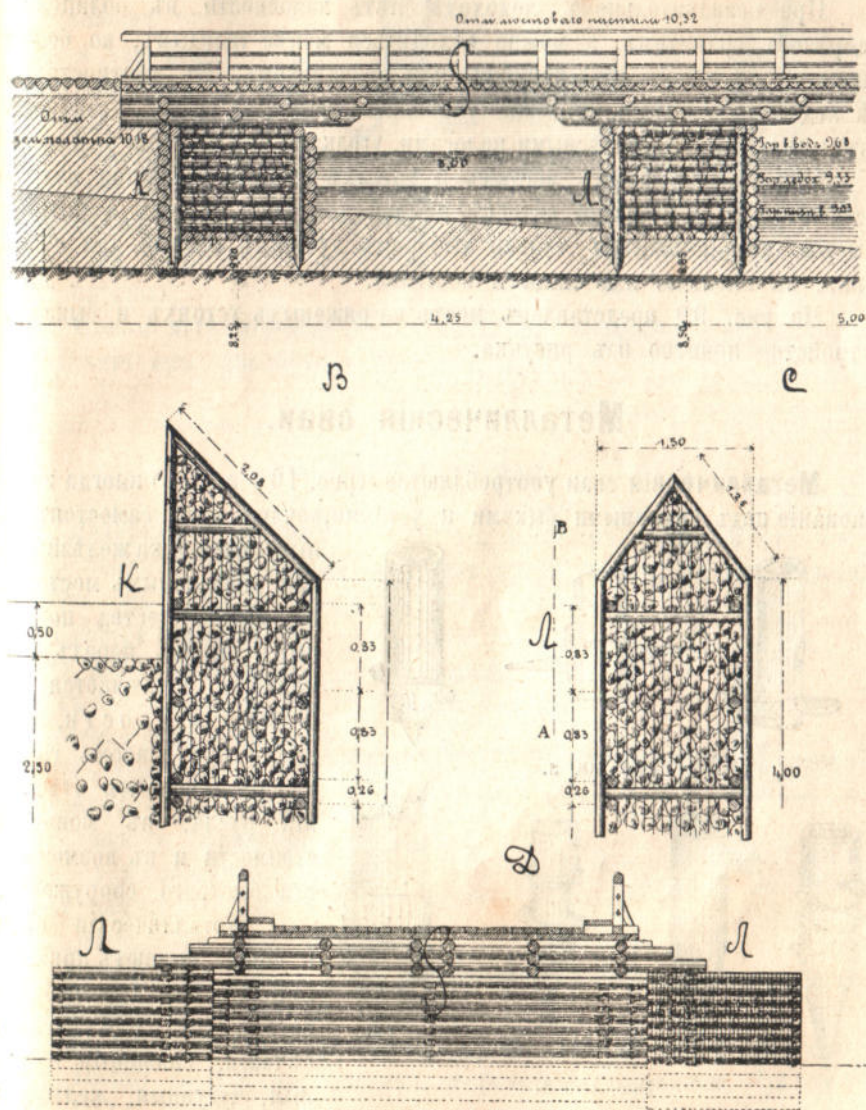


Рис. 99.

Если на рѣкѣ ледоходъ незначительный, то при описанной формѣ головы быка особыхъ ледорѣзовъ не требуется; въ противномъ случаѣ,

то-есть при значительномъ ледоходѣ, устраиваютъ при быкахъ ледорѣзы съ полуторнымъ уклономъ, а при очень переменномъ горизонтѣ ледохода—уклонъ ребра ледорѣза 45° .

При незначительномъ ледоходѣ нѣтъ надобности въ облицовкѣ ледорѣзовъ гранитомъ, а можно обходиться менѣ твердымъ, но болѣе дешевымъ мѣстнымъ известнякомъ или песчаникомъ. Въ мѣстностяхъ, гдѣ ледоходъ сильный, полезно укрѣплять рѣзущія ребра ледорѣзовъ (изъ мягкаго камня) желѣзными полосами, уголками или старыми рельсами.

При обыкновенныхъ мостахъ и трубахъ не представляется надобности въ дорого стоящей обтескѣ камней для лица устоевъ и быковъ и можно ограничиваться только выборомъ лучшихъ камней для облицовки, съ околкою ихъ лица и постелей.

На рис. 99 представленъ мостъ на ряжевыхъ устояхъ и быкахъ. Устройство понятно изъ рисунка.

Металлическія сваи.

Металлическія сваи употребляются (рис. 100 а, б, в) иногда какъ основаніе подъ каменными быками и устоями, но чаще какъ самостоятель-

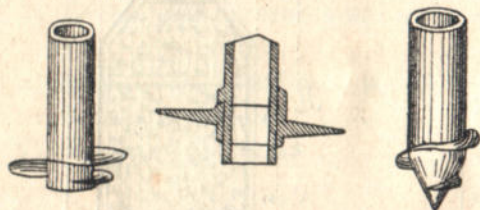


Рис. 100 а.



Рис. 100 б.

ные устои и быки желѣзныхъ или деревянныхъ мостовъ.

Преимущества подобныхъ быковъ передъ каменными заключается въ большей легкости, что важно при слабомъ грунтѣ, въ меньшемъ стѣсненіи русла, въ меньшей стоимости и въ возможности быстрого сооруженія.

Металлическія сваи и опоры бываютъ прямоугольнаго или крестообразнаго, а всего чаще круглаго сѣченія, сплошныя и по-

лая, чугуныя, желѣзныя и стальныя, желѣзныя со стальными закаленными остріями, забиваемыя при помощи копра въ твердый щербнистый грунтъ, или винтовыя, завинчиваемыя при помощи ворота или лебедокъ.

Винтовые сваи могутъ быть завинчены во всякій грунтъ, кромѣ скалы и большихъ каменныхъ валуновъ; подобныя препятствія устраняются иногда при помощи бурава и взрывчатыхъ веществъ.

При слабомъ грунтѣ выбирается форма винта передающая давленіе на большую площадь.

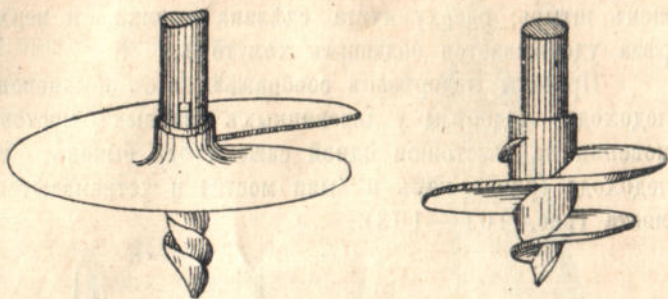


Рис. 100 в.

Полая металлическія сваи или опоры большого діаметра по завинчиваніи ихъ заполняются внутри бетономъ.

Ледорѣзы.

Ледорѣзы устраиваютъ изъ свай, забитыхъ отдѣльно отъ моста, чтобы оберегать деревянные быки отъ удара льдомъ. Уклонъ ледорѣза бываетъ отъ 1 до 2.

Простой ледорѣзъ состоитъ изъ ряда свай, забитыхъ выше моста вдоль по теченію рѣки и соединенныхъ между собою горизонтальными схватками ниже низкаго горизонта воды, съ положеннымъ сверху наклоннымъ брусомъ, подпертымъ подкосами.

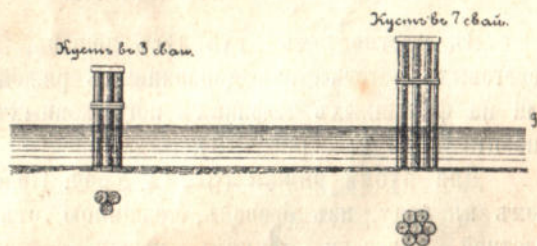


Рис. 101.

На верхнемъ ребрѣ бруса прикрѣплена обѣими желѣзная полоса, соединяющая ее со сваями.

Ледорѣзъ иногда состоитъ изъ куста свай до 10 штукъ, стянутыхъ вверху желѣзнымъ обручемъ шириною 2, толщиной $\frac{3}{4}$ дюйма (рис. 101). Впереди такого куста, въ разстояніи 4 саж. и на 5 фут. ниже горизонта воды, забиваютъ двѣ сваи, и на нихъ опираютъ ледорѣзные брусья, состоящіе изъ 3-хъ бревенъ, толщиной каждое въ 8 верш.; два нижніе соединены между собою тремя болтами и скрѣп-

лены съ верхнимъ пятью желѣзными хомутами; желѣзная полоса 1×3 дюйма кладется подъ хомуты. Черезъ двѣ концевыя сваи пропущенъ штырь; вверху куста сдѣлана выемка, и верхній конецъ ледорѣза удерживается большимъ хомутомъ.

Проекты ледорѣзовъ соображаются съ обыкновеннымъ горизонтомъ ледохода. Ледорѣзы у деревянныхъ свайныхъ мостовъ ставятся обыкновенно на разстояніи одной сажени отъ быковъ, вдоль направленія ледохода (равно какъ и быки моста) и устраиваются не уже быковъ моста (рис. 101—103).

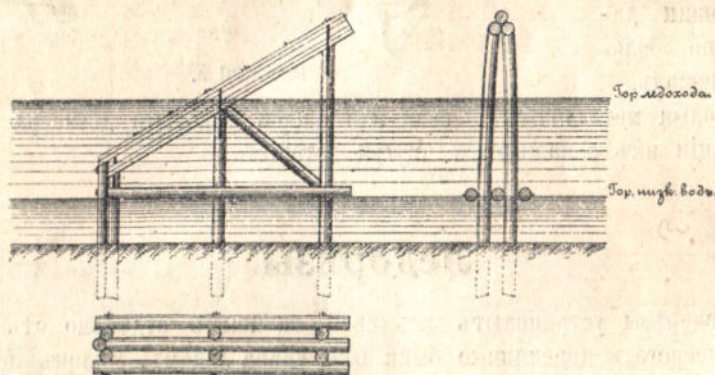


Рис. 102.

Въ мѣстностяхъ, гдѣ лѣсъ дешевъ, не запрещается устройство береговыхъ устоевъ изъ деревянныхъ ряжей съ деревяннымъ же дномъ или на фашинныхъ тюфякахъ погруженныхъ ниже самаго низкаго горизонта воды (см. рис. 99).

Для рубки ряжей (§ 244 Уроч. Полож.), погружаемыхъ съ камнемъ въ воду, изъ бревенъ, толщиною отъ 5 до 6 вершковъ, безъ плотной притески вѣнцовъ между собой съ пересѣкающими ихъ простѣвиками — въ разстояніи 7 футовъ, со скрѣпленіемъ вѣнцовъ черезъ 2 сажени желѣзными ершами, съ настилкою дна пластинами и прибивою ершами, съ внутренней стороны, сжимовъ изъ пластинъ, производя рубку днища и первыхъ вѣнцовъ на берегу или зимою на льду, а остальныхъ вѣнцовъ на водѣ, на каждую погонную сажень бревна и пластины полагать:

Плотниковъ 0,15

Проекты ледорѣзовъ обыкновенно соображаются съ горизонтомъ самаго высокаго ледохода. Они ставятся у деревянныхъ свайныхъ мо-

ство обыкновенно на разстояніи одной сажени отъ быковъ, вдоль по направленію ледохода (какъ и мостовые быки) и устраиваются не уже самыхъ быковъ.

На рис. 104 представленъ наиболѣе употребительный типъ ледорѣза при посредственномъ проходѣ льда: А—видъ съ боку, В—видъ спереди, Д—видъ сверху; С—детали.

На постройку такого ледорѣза потребно: на сваи — 4 шестивершковыхъ бревна, длиною 3 саж., и 4 такихъ же бревна, но длиною 4 саж.; на схватки—2 пятивершковыхъ бревна, длиною 3 саж.; на подкосы — одно шестивершковое бревно, длиною 3 саж.; на прокладки — одно пятивершковое бревно, длиною 3 саж.; на ледорѣзные брусья — 3 шестивершковыхъ бревна, длиною 3 саж., и на обшивку—5 досокъ, толщ. $2\frac{1}{2}$ дм., шир. 9 дм., длиною 3 саж.; дубовыхъ кражей на шпонки, размеромъ $3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2}$ дм. \times 7 дм., пойдетъ 0,5 куб. футовъ; гвоздей заершенныхъ 7 дм.—8 шт.; гвоздей заерш. 6 дм.—64 шт.; болтовъ, дл. 47 дм., толщ. $1\frac{1}{4}$ дм.—8 шт.; болтовъ, дл. 31 дм., толщ. $1\frac{1}{4}$ дм.—7 шт.; болтовъ, дл. 22 дм., толщ. 1 дм.—4 шт.; желѣзныхъ 8 фунтовыхъ башмаковъ 11 шт.; хомутовъ, дл. 7 фут., шир. 2 дм., толщ. $\frac{1}{4}$ дм.—3 шт.; хомутовъ—дл. 4,25 фут., шир. 2 дм., толщ. $\frac{1}{4}$ дм.—1 шт.; плотниковъ—18; рабочихъ—16.

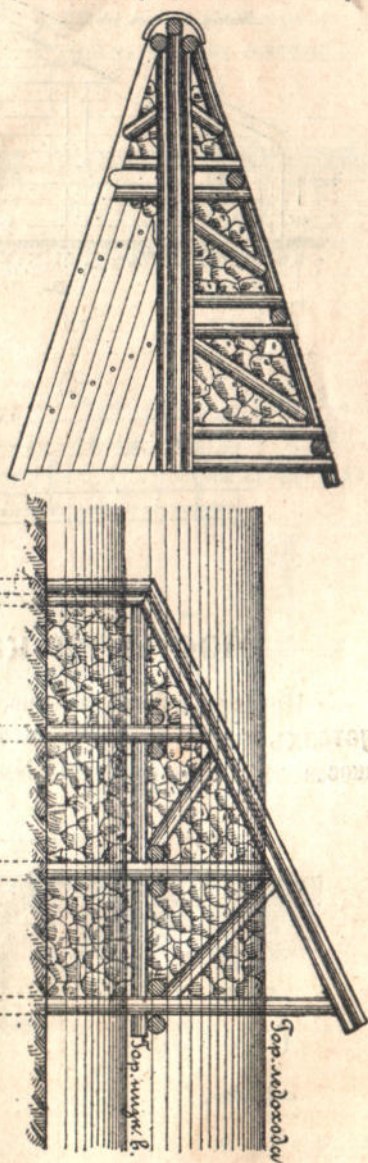


Рис. 103.

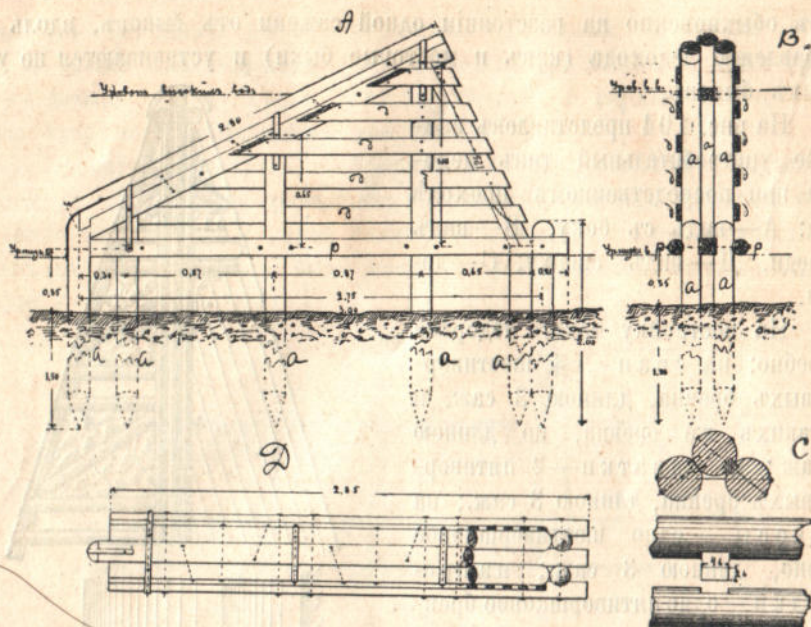


Рис. 104.

Мосты на каменных устояхъ.

Представленный на рис. 105 рельсовый мост на каменных устояхъ спроектированъ по типу такихъ же мостовъ, имѣющихся на шоссе въ Петроградскомъ Земствѣ; настиль на немъ — пластинно-досчатый.

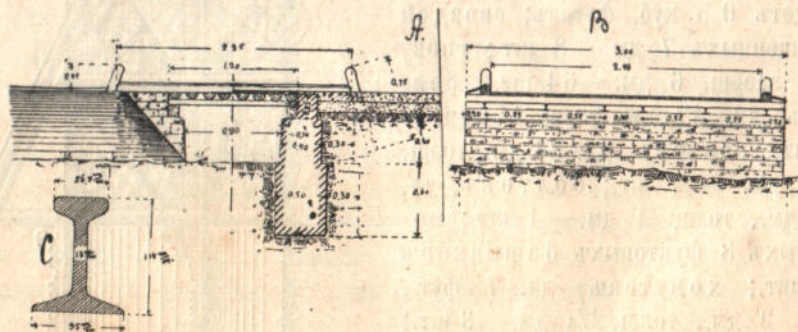


Рис. 105.

тый. Длина его — 1,2 саж., ширина — 3 саж., пролетъ 0,9 саж. А — продольный разрѣзъ и видъ сбоку; В — поперечный разрѣзъ, С — видъ рельса.

На постройку такого моста потребно:

На прижимы—2 пятивершковыхъ бревна, длиною 3 саж. (получатся 2 обрѣзка по $\frac{3}{4}$ саж.); на прижимныя тумбы—одно пятивершковое бревно, длиною 3 саж.; на мауэрлатъ—два шестивершко-

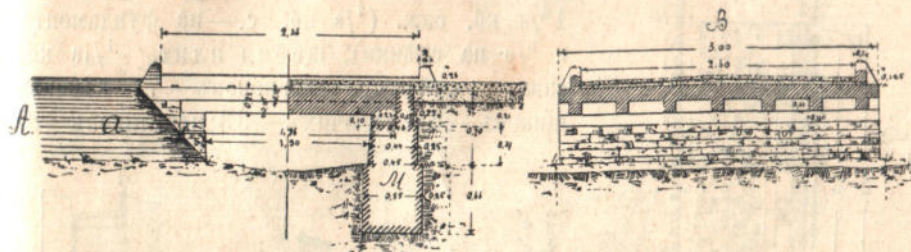


Рис. 106.

выхъ бревна, длиною 3 саж.; на отливы—одна доска, толщ. $1\frac{1}{2}$ дм., шир. 9 дм. и длиною 3 саж.; на пластинный настиль—8 пластинъ шестивершковыхъ, 3 саж. длиною; на досчатый настиль—

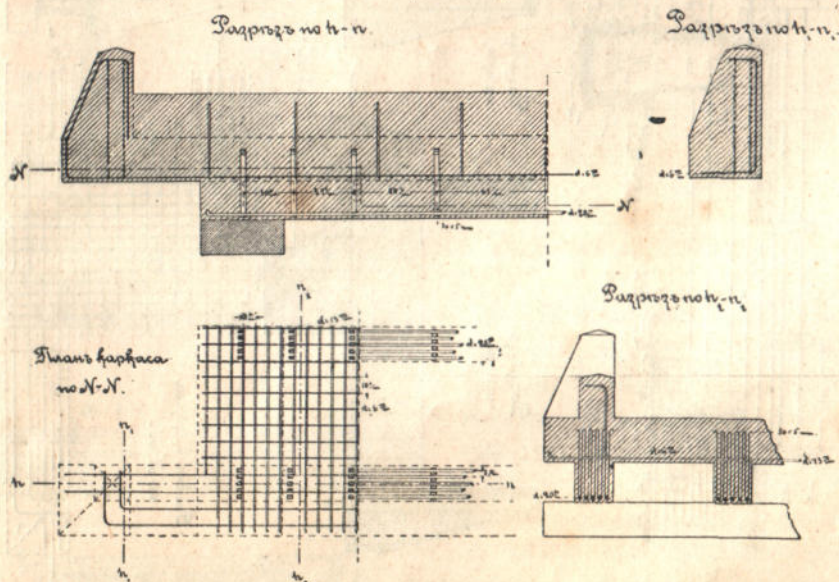


Рис. 107.

10 досокъ, толщ. $2\frac{1}{2}$ дм., шир. 9 дм. и длиною 3 саж., при чемъ обрѣзкокъ въ 2 саж. длиной пойдетъ на отливы; смолы 2 пуда ($\frac{1}{4}$ пуда на тумбы, $\frac{3}{4}$ пуда на мауэрлатъ и 1 п. на пласт. настиль); гвоздей 6 дм. — 7 фун. на досчатый настиль; рельсъ, длиною 1,2 саж.,

а остальные размеры указаны на рисункъ—6 шт. на прогоны; на устои плиты бутовой— $4\frac{5}{8}$ кв. саж. ($2\frac{6}{8}$ —на фундаментъ, а $1\frac{7}{8}$ —на стѣнки); цемента на устои—289 пудовъ (157 п.—на фундаментъ и 132 п.—на стѣнки); песку на устои— $1\frac{4}{8}$ кв. саж. ($\frac{7}{8}$ кв. с.—на фундаментъ и $\frac{5}{8}$ на стѣнки); щебня плит. $\frac{1}{16}$ кв. саж. на стѣнки; землекопоть—7; каменьчиковъ—26; рабочихъ—33; плотниковъ—8.

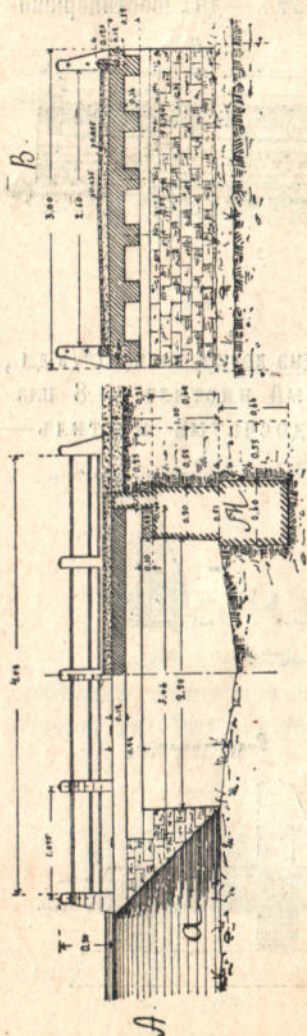


Рис. 108.

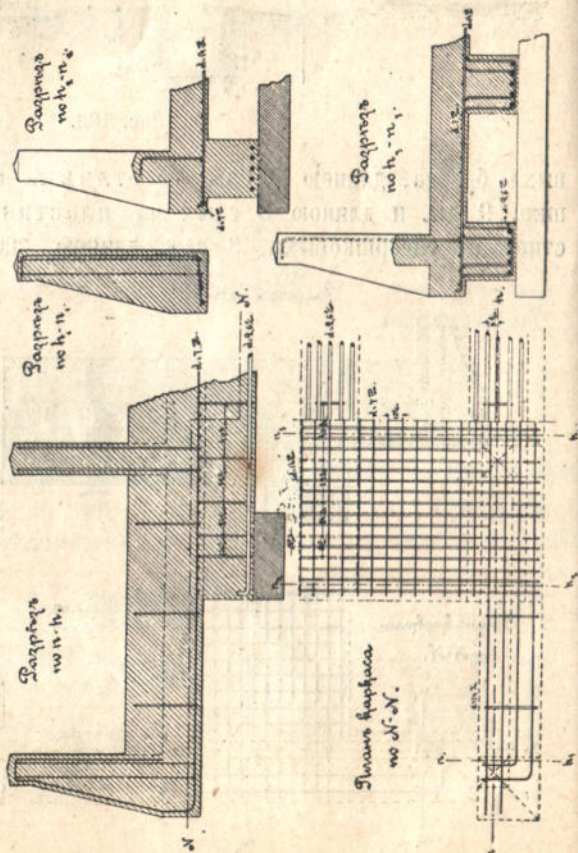


Рис. 109.

На рис. 106 представленъ мостъ на каменныхъ устояхъ съ жѣлѣзо-бетоннымъ перекрытiемъ, а на рис. 107—детали къ этому мосту: А—продольный разрѣзъ и видъ сбоку, В—поперечный разрѣзъ. Длина—1,96 саж., шир. 3 саж., пролетъ 1,5 саж.

На постройку такого моста потребно:

Плиты бутовой для устоевъ— $4\frac{6}{8}$ куб. саж. (3 куб. саж.—на фундаментъ и $1\frac{6}{8}$ куб. саж.—на стѣнки); цемента 552 пуда (164 $\frac{3}{4}$ п. на фундаментъ, 127 п.—на стѣнки, 19 $\frac{1}{2}$ п. на бетонные

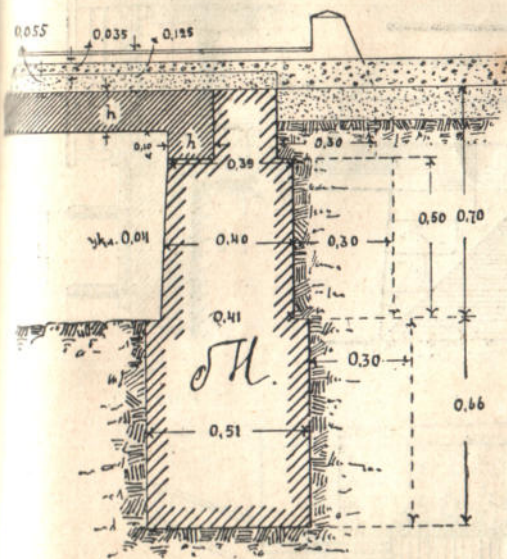


Рис. 110 а.

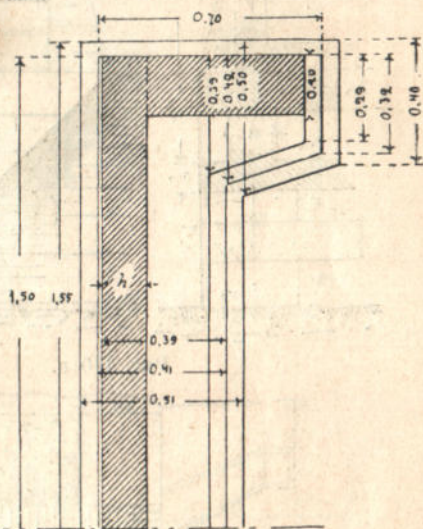


Рис. 110 б.

мауэрлаты, 241 п.—на перекрытія съ прижимными тумбами); песку чистаго крупнозернистаго— $2\frac{9}{16}$ куб. саж. (1 куб. с. на фундаментъ, $\frac{1}{8}$ куб. с.—на стѣнки, $\frac{1}{16}$ куб. саж.—на бетонные мауэрлаты, 1 куб.

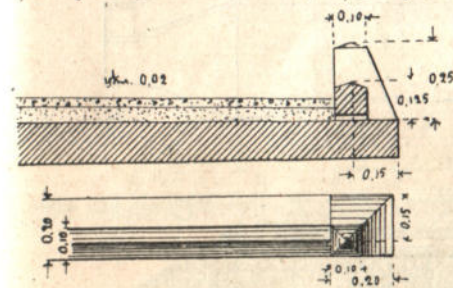


Рис. 110 г.

саж.—на перекрытія съ прижимными тумбами); песку обыкновеннаго $\frac{3}{8}$ куб. с. на балластный слой проѣзжей части; щебня плитнаго— $\frac{1}{16}$ куб. саж. на стѣнки; щебня булыжнаго— $\frac{1}{8}$ куб. с. ($\frac{1}{8}$ куб. саж.—на бетонные мауэрлаты, $\frac{3}{8}$ куб. саж.—на щебеночную кору проѣзжей части); желѣза круглаго, діаметромъ 20 мм.,—23 пуда на перекрытія; туда же—20 п. діаметромъ 13 мм.; $4\frac{1}{2}$ пуда—діаметромъ 6 мм.; на тѣ же перекрытія—проволоки вязальной діаметромъ 1 мм.— $\frac{1}{2}$ пуда и желѣза поло-

тромъ 20 мм.,—23 пуда на перекрытія; туда же—20 п. діаметромъ 13 мм.; $4\frac{1}{2}$ пуда—діаметромъ 6 мм.; на тѣ же перекрытія—проволоки вязальной діаметромъ 1 мм.— $\frac{1}{2}$ пуда и желѣза поло-

сового (для хомутов), сѣченіемъ 30×5 мм.—
 $25\frac{1}{2}$ пудовъ; землекоповъ—8, каменщиковъ—
 29; рабочихъ—60.

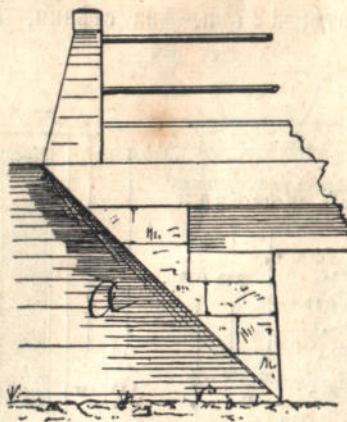
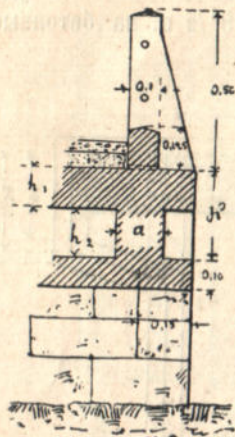


Рис. 110 в.

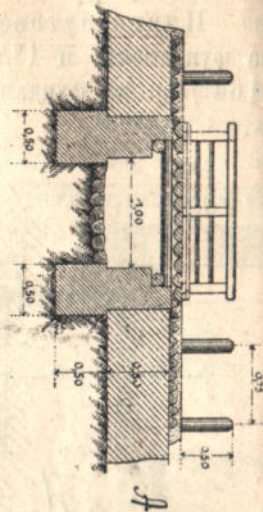


Рис. 115.

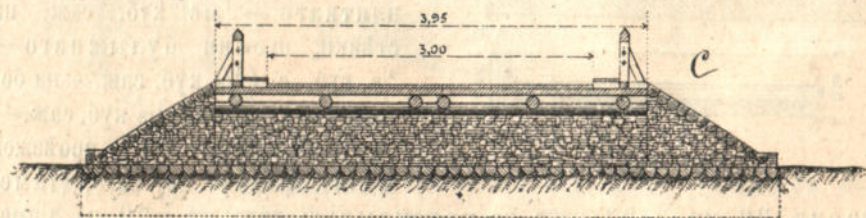
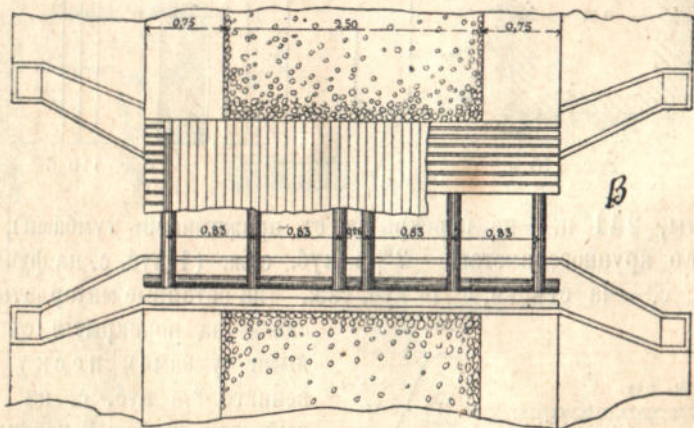


Рис. 115 а.

На рис. 108 представленъ мостъ на каменныхъ устояхъ съ же-
 лѣзо-бетоннымъ перекрытіемъ, длиною 3,06 саж., шириною 3 саж.,

пролетомъ 2,50 саж. А—продольный разрѣзь и видъ сбоку; В—поперечный разрѣзь; на рис. 109—детали этого моста; на рис. 110 а, б, в, г детали частей А и М—жельзо-бетонныхъ мостовъ.

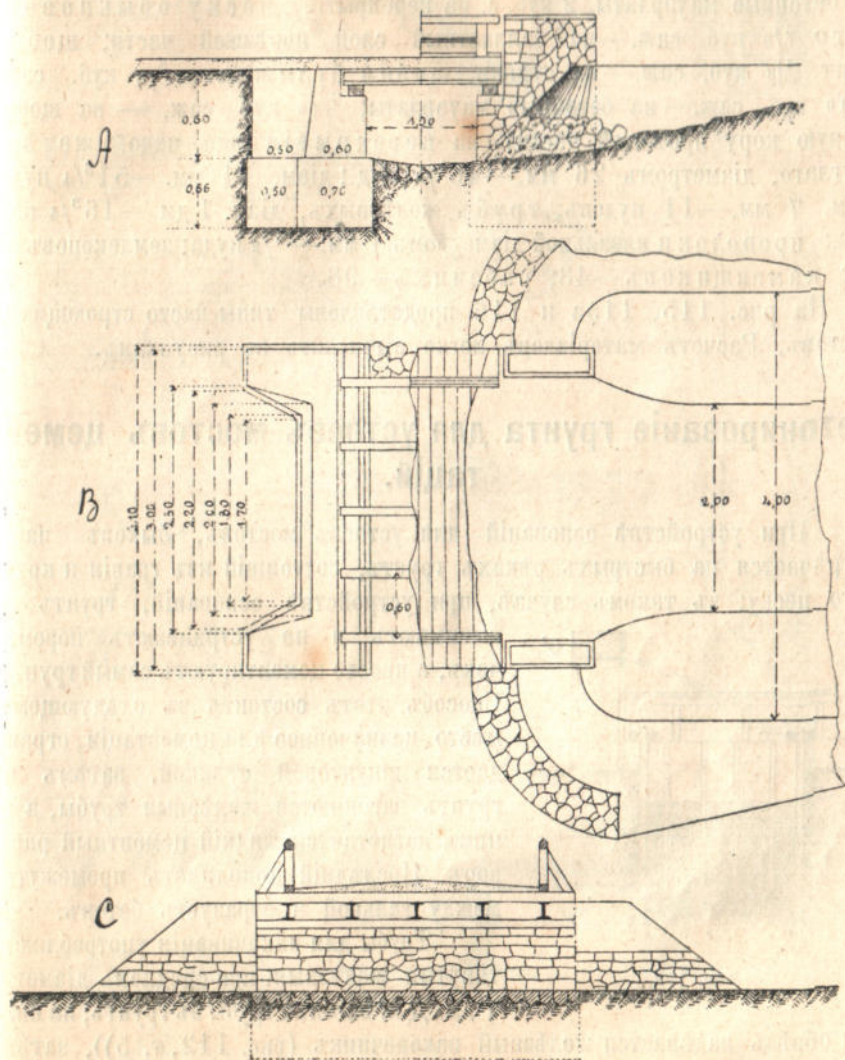


Рис. 116.

На постройку такого моста потребно:

Плиты бутовой $7\frac{2}{8}$ куб. саж. ($3\frac{6}{8}$ — на фундаментъ устоевъ, $3\frac{4}{8}$ — на стѣнки); цемента 950 п. (207 п. на фундаментъ, $256\frac{3}{4}$ п.

на стѣнки, $23\frac{1}{2}$ п.—на бетонные мауэрлаты, $462\frac{3}{4}$ —на перекрытія съ перилами); песку чистаго крупнозернистаго — $4\frac{3}{8}$ куб. саж. ($1\frac{3}{16}$ куб. с. на фундаментъ; $1\frac{2}{16}$ куб. саж.—на стѣнки, $\frac{1}{16}$ —на бетонные мауэрлаты, 2 куб. с. на перекрытія); песку обыкновеннаго $\frac{4}{8}$ куб. саж.—на балластный слой проѣзжей части; щебня плит. $\frac{1}{8}$ куб. саж.—на стѣнки; щебня булыжнаго $\frac{5}{8}$ куб. саж. ($\frac{3}{16}$ куб. саж.—на бетонные мауэрлаты; $\frac{7}{16}$ куб. саж.—на щебеночную кору проѣзжей части); на перекрытія еще надо: желѣза круглаго, діаметромъ 26 мм.— $46\frac{1}{2}$ пуд.; діам. 14 мм.— $51\frac{3}{4}$ пуд., діам. 7 мм.—11 пудовъ; трубъ желѣзныхъ, діам. 1 дм.— $16\frac{3}{4}$ пог. саж.; проволоки вязальной діаметромъ 1 мм.— $\frac{1}{2}$ пуда; землекоповъ—10; каменщиковъ—48; рабочихъ—98.

На рис. 115, 115а и 116 представлены типы часто строящихся мостовъ. Расчетъ матеріаловъ легко вычислить по рисункамъ.

Бетонированіе грунта для устоевъ мостовъ цементациій.

При устройствѣ основаній для устоевъ мостовъ, быковъ—часто встрѣчается на быстрыхъ рѣкахъ грунтъ, состоящій изъ гравія и крупнаго песку; въ такомъ случаѣ, при устройствѣ основаній, грунтъ не вынимають и не устраивають перемычекъ, а просто цементируютъ самый грунтъ. Способъ этотъ состоитъ въ слѣдующемъ: мѣсто, назначенное для цементации, ограждается шпунтовой стѣнкой, затѣмъ въ грунтъ загоняются желѣзныя трубы, а по нимъ нагнетается жидкій цементный растворъ. Послѣдній дополняетъ промежутки между галькой и образуетъ бетонъ.

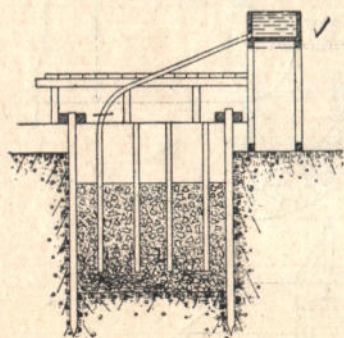
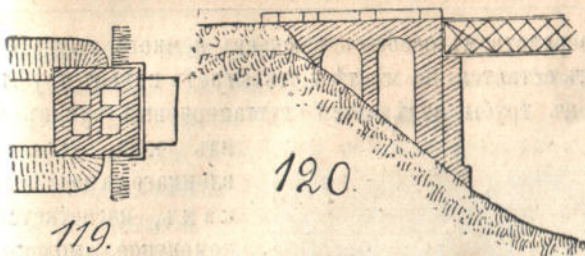


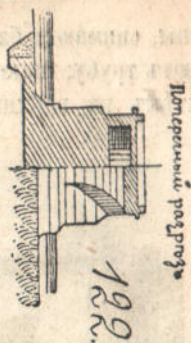
Рис. 113.

Трубы для накачиванія употребляютъ тянутыя желѣзныя, при среднемъ діаметрѣ 1 дм. Для загонки трубы въ грунтъ, на нижній обрѣзъ надѣвается желѣзный наконечникъ (рис. 112, т. 5)), затѣмъ устраиваются подмости на высотѣ 3— $3\frac{1}{2}$ футовъ и въ нихъ укрѣпляется направляющая обойма, состоящая изъ желѣзнаго обруча, схваченнаго болтами (рис. 111, т. 5); на верхъ трубы для забивки надѣвается ручная баба, такъ что труба сама служитъ направляющей при опусканіи бабы. Когда труба дойдетъ отъ ударовъ бабы до требуемой глу-



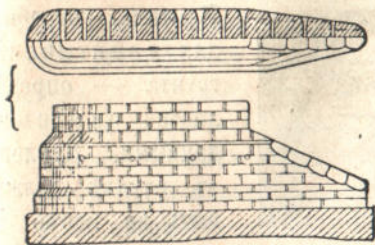
119.

120.



Поперечный разрез

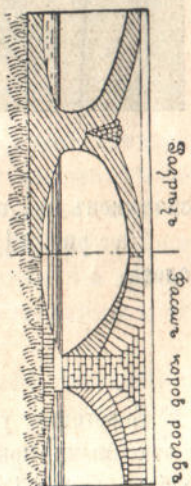
122.



121



147.

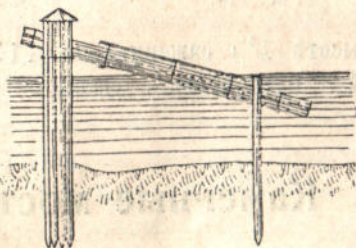


Сечение фасада карниза

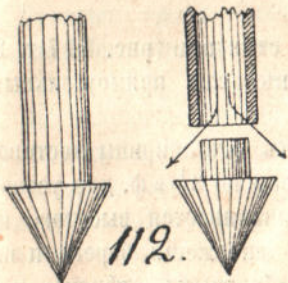
129.



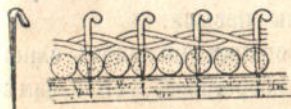
111.



101a.



112.

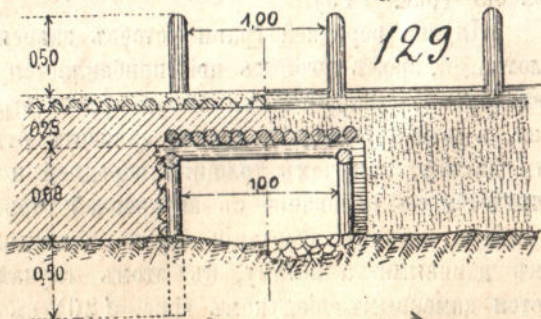


58.

Метловая фанера.



55.



129.



43.

бины, снимаютъ бабу и посредствомъ особыхъ крючьевъ немного выдерживаютъ трубу; наконечникъ остается на мѣстѣ и открываетъ конецъ трубы. Затѣмъ на верхній конецъ трубы надѣвается гуттаперчевый рукавъ и

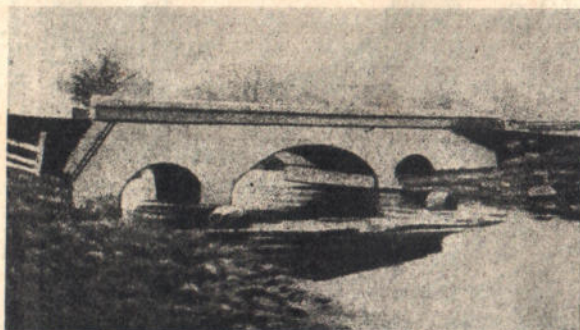


Рис. 114.

изъ чана, установленнаго на подмосткахъ, нагнетается цементное молоко.

Время, потребное для напитыванія грунта — опредѣляется опытными данными. Давленіе въ рукавъ должно быть не менѣе $\frac{1}{4}$ атмосферы, для чего чанъ долженъ быть

расположенъ на высотѣ $1\frac{1}{4}$ сажени (рис. 113).
На рис. 114 представленъ бетонный арочный мостъ въ 3 пролета.

Каменные мосты.

Береговые устои бываютъ: съ обратными стѣнками (рис. 117 т. 2), съ откосными крыльями (рис. 118, т. 2) и въ видѣ прямоугольныхъ столбовъ (рис. 119).

Ширина передней грани устоевъ зависитъ отъ ширины мостового полотна, и, кромѣ того, къ ней прибавляется еще по $2\frac{1}{2}$ ф. для устройства боковыхъ парапетовъ. Высота устоя ограничивается высотой насыпи, а длина боковыхъ граней зависитъ отъ заложения берега и высоты насыпи, при чемъ толщина передней и обратныхъ стѣнокъ увеличивается къ основанію съ внутренней стороны насыпи.

При полномъ очертаніи берега обратныя стѣнки выходятъ слишкомъ длинными, а потому, въ этомъ случаѣ, береговой устой замѣняется каменнымъ виадукомъ (рис. 120) съ перекинутыми арками по отдѣльному устоямъ.

Наименьшая толщина стѣны устоя 1-го типа $0,4h$, гдѣ h высота насыпи надъ разсматриваемымъ сѣченіемъ, при чемъ толщина стѣны на верху должна быть не менѣе $0,5$ саж., а толщина обратной стѣнки въ концѣ, поверху, — не менѣе $0,3$ саж.

Подферменные камни готовятся изъ твердыхъ породъ. Для удержанія балласта дороги, устоя обносится вверху карнизомъ, вышиною въ 0,25 саж. и шириною 0,3 саж.

Въ устояхъ 2-го типа толщина крыльевъ = 0,4 h, при чемъ она также увеличивается къ основанію. Въ устояхъ 3-го типа, съ колодцами, наименьшая толщина стѣнокъ 0,5 саж., и черезъ 0,3 саж. по высотѣ дѣлаются уступы, шириною до 0,2 с.

Поперечные размѣры устоя должны быть таковы, чтобы онъ былъ устойчивъ относительно скользянія и вращенія. Быки, или промежуточные опоры, до горизонта высокихъ водъ должны имѣть такую форму, чтобы сжатіе струи и подмывъ дна были наименьшіе. Самое рациональное очертаніе быка изображено на рис. 121, т. 5, гдѣ съ верховой стороны сѣченіе треугольное, съ закругленными плечами, составляющее ледорѣзъ, а съ низовой—полукруглое.

Въ деревянныхъ или металлическихъ мостахъ балочной системы, при равной высотѣ опоръ и длинѣ пролетовъ, размѣры каменныхъ быковъ дѣлаются одинаковые; въ арочныхъ же мостахъ опоры, подверженныя распуру только съ одной стороны, а именно: крайніе быки разводной части моста, средній быкъ, на которомъ помѣщена ось вращенія разводной части, и тѣ быки, на которыхъ будетъ опираться арка, при одновременной ихъ постройкѣ,—дѣлаются толще.

Боковыя грани быковъ ограничиваютъ наклонными плоскостями съ заложениемъ въ $\frac{1}{20}$ ихъ вышины; цилиндрическая поверхность, ограничивающая быкъ съ верховой стороны, называется головою быка.

Въ пазухахъ быковъ каменныхъ арочныхъ мостовъ помѣщаютъ гончарныя трубы для стока воды и для просушки кладки. Пята арокъ располагаются выше горизонта высокихъ водъ на 3 ф., а наружныя уступы въ кладкѣ быковъ дѣлаютъ на такой глубинѣ, чтобы подводныя части судовъ ихъ не касались.

Основанія быковъ, для передачи давленія на большую площадь, соединяютъ иногда обратной аркой (рис. 122, т. 5). Карнизы защищаютъ боковыя грани быковъ отъ дождя и снѣга.

Для сопряженія головы быка съ лицевой поверхностью каменнаго моста, въ пятахъ арокъ дѣлаютъ колпакъ для стока дождевой воды.

Для каменнаго арочнаго моста толщина быка должна быть равна $2,3d$, гдѣ d толщина свода въ ключѣ.

Облицовка наружныхъ граней опоръ дѣлается горизонтальными рядами изъ бутовой плиты или изъ штучныхъ камней, которые соединяются иногда пиронами. Кладка большихъ облицовочныхъ камней про-

изводится сначала насухо, а потом их поднимают на клиньяхъ и подливаютъ жидкій цементный растворъ. Повѣрку правильности кладки быка производятъ теодолитомъ, устанавливая его въ центрѣ опоры.

Для обозначенія постелей рядовъ камней къ лѣсамъ прибавляютъ рейки съ дѣленіемъ и протягиваютъ между ними шнуры. Подферменные камни кладутъ по нивеллиру.

Пролетныя части каменныхъ мостовъ бываютъ изъ тесоваго камня, кирпича или бетона и могутъ быть только арочныя. Боковыя части арки называются раменами, а стѣнки надъ аркою въ плоскости щекъ — надсводной частью. При высокихъ берегахъ рѣки употребляются полуциркулярныя арки, но если берега пологи, а насыпи низки — примѣняются пологія арки съ меньшимъ числомъ опоръ.

Параболическая арка представляетъ наиболѣе выгодное очертаніе въ отношеніи равномернаго распредѣленія нагрузки, почему и употребляется, преимущественно, при устройствѣ подземныхъ трубъ подъ лотномъ дороги.

Каменные своды складываются изъ крупныхъ тесовыхъ камней, при чемъ боковыя ихъ грани должны быть нормальны къ внутренней поверхности свода.

Толщина клиньевъ тесоваго свода бываетъ одинакова или увеличивается къ пятамъ. Средній размѣръ клина: 0,3 с. высоты, 0,15 с. толщины и 0,5 с. длины. Внутренняя поверхность обтесывается начисто, а внѣшняя, для лучшаго сопряженія съ забудкою, — нагубо.

Во избѣжаніе выкрашиванія кромокъ въ клиньяхъ, прокладываютъ между ними, на высоту верхней ихъ трети, свинцовыя плиты, толщиной въ 20 мм.; въ особенности необходимы эти плиты у замковаго клина и въ пятахъ арокъ.

Кирпичный сводъ составляютъ изъ ряда колець, толщиной въ $2\frac{1}{2}$ кирпича, прокладывая для связи смежныхъ колець кирпичи тычками или плиту.

При пролетахъ, превышающихъ 10 сажень, кирпичные своды замѣняются бетонными съ пролетами до 12 сажень. Бетонные своды съ проволочными вплетеніями при своей малой толщинѣ представляютъ значительное сопротивленіе и входятъ въ данное время въ большое употребленіе, чему также способствуетъ быстрота работы, не требующей притески.

Въ мостахъ подъ обыкновенную дорогу съ большими продольными уклонами число пролетовъ бываетъ нечетное, и отверстія дѣлаются неодинаковыя. Если пяты заложены ниже горизонта высокихъ водъ, то,

для постепеннаго сжатія струи, арки срѣзаютъ наклонно къ щекамъ, образуя коровьи рога.

Надсводная стѣнка поддерживаетъ карнизъ, перила и тротуаръ; толщина ея въ 0,5 с. достаточна для сопротивленія распору надсводнаго заполнения. Въ пазухахъ сводовъ располагаютъ иногда галереи,

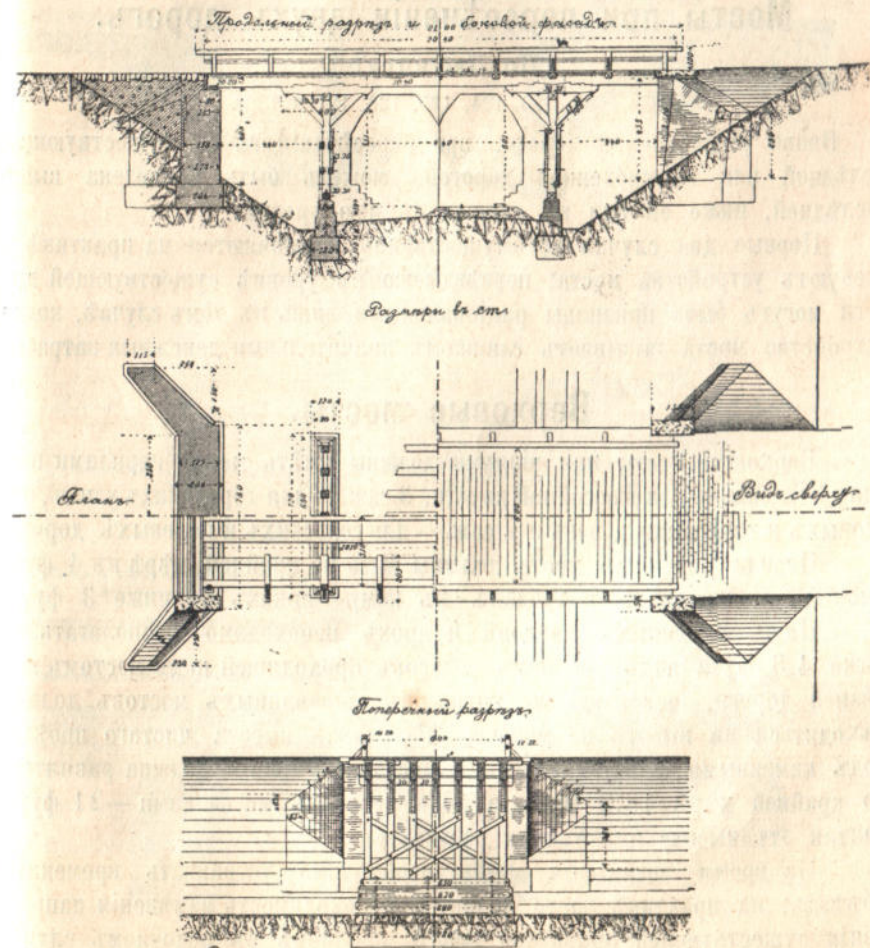


Рис. 123.

которыя, если выходятъ наружу, называются бычьими глазами. Забутка покрывается смазкою изъ бетоннаго слоя и асфальта.

Прѣзжая часть каменныхъ мостовъ состоитъ большею частью изъ каменной мостовой по насыпкѣ надъ ключомъ свода слоя песку или гравія, толщиной не менѣе 1 фута, для избѣжанія вредныхъ сопряженій.

Въ большихъ городахъ значительные пролеты между каменными быками заполняются металлическими арочными фермами съ проѣзжею частью, вымощенною камнемъ, и съ тротуарами изъ плитнаго камня или изъ асфальта.

Мосты при пересѣченіи двухъ дорогъ.

(По Людвигу).

(См. рис. 123, 124, 125, 126, 127 и 128).

Вновь устраиваемая дорога, при пересѣченіи ея съ существующей желѣзной или обыкновенной дорогой, можетъ быть проведена выше послѣдней, ниже ея или въ одномъ съ нею уровнѣ.

Первые два случая преимущественно примѣняются на практикѣ и требуютъ устройства моста; переѣзды-же въ уровнѣ существующей дороги могутъ быть признаны рациональными лишь въ томъ случаѣ, когда устройство моста вызываетъ слишкомъ значительныя денежныя затраты.

Верховые мосты.

Верховые мосты или виадуки должны имѣть между перилами ширину $3\frac{1}{2}$ саж.—для шоссеиной дороги, 3 саж.—для городскихъ улицъ, почтовыхъ и торговыхъ дорогъ и 2 саж.—для сельскихъ и полевыхъ дорогъ.

Перила подобнаго моста должны быть по крайней мѣрѣ въ 4 фута высоты, а ограда на подходахъ къ нему—никакъ не ниже 3 футъ.

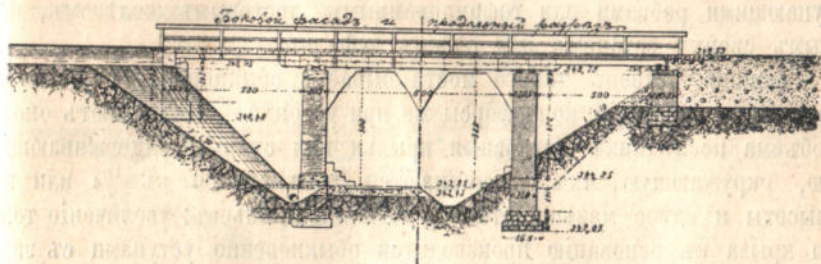
Пяты каменныхъ сводовъ и арокъ необходимо располагать не ниже 4,8 фута надъ уровнемъ рельсовъ проходящей подъ мостомъ желѣзной дороги, основаніе же подкосовъ деревянныхъ мостовъ должно находиться на высотѣ не меньше $1\frac{1}{2}$ саж.; высота чистаго проѣзда подъ каменными и металлическими мостовыми арками должна равняться по крайней мѣрѣ 18,2 фута, а подъ деревянными балками—21 футу, считая эту высоту отъ уровня рельсовъ.

На время возведенія моста необходимо устраивать временный объѣздъ; на практикѣ часто является необходимость измѣненія направленія существующей проѣздной дороги, при чемъ въ подобномъ случаѣ старая дорога можетъ служить временною, до устройства новой.

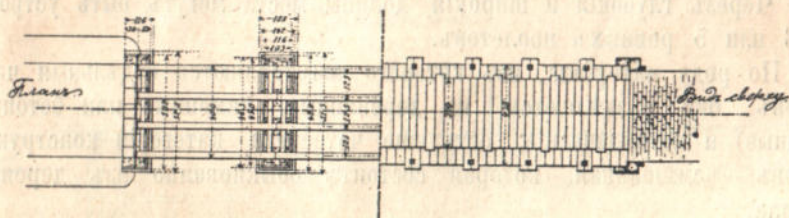
Низовые мосты.

Низовые мосты, или путепроводы подъ полотномъ желѣзной дороги, должны имѣть тѣ же размѣры отверстія, что и ширина между перилами въ верховыхъ мостахъ, т. е. для шоссе — $3\frac{1}{2}$ саж., для

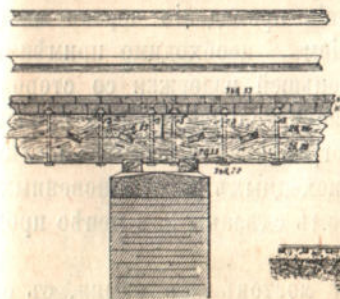
городскихъ улицъ, почтовыхъ и торговыхъ дорогъ — 3 саж., для сельскихъ и полевыхъ дорогъ — 2 саж. Наименьшая допускаемая высота въ свѣту надъ уровнемъ дороги, при арочной и сводчатой системѣ—



Сдѣлки въ стѣ



Затѣмъ довершеной конструкции
пробной постройки



Затѣмъ довершеной конструкции
конечной постройки

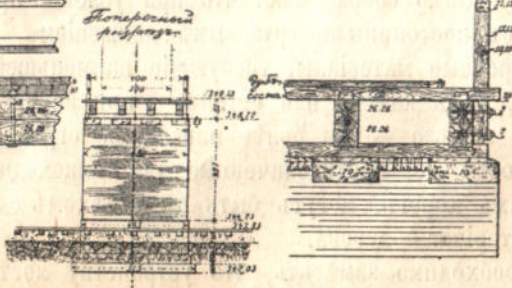


Рис. 124.

$2\frac{1}{2}$ саж. до замка арки (и свода), при балочной же системѣ—2 саж. до нижняго бруса.

Полотно верховаго моста можетъ быть поддерживаемо металлическими балками, расположенными въ разстояніи 4—5 футъ одна отъ

другой; между этими балками возможно помѣстить поперечные кирпичные или бетонные своды, опирающіеся на балки, которыя, съ цѣлью приданія сопротивленія распору, могутъ быть стянуты струнами.

Эти своды могутъ быть замѣнены также чугунными плитами съ выступающими ребрами или гофрированнымъ листовымъ желѣзомъ, покрытымъ сверху бетономъ или слоемъ асфальта.

Толщина устоевъ такого моста бываетъ обыкновенно отъ $\frac{1}{5}$ до $\frac{1}{6}$ величины отверстія; контрфорсы же при устояхъ—составляютъ около $\frac{1}{8}$ объема послѣднихъ. Откосныя крылья или стѣны, поддерживающія землю, окружающую ихъ, принимаются обыкновенно въ $\frac{1}{4}$ или въ $\frac{1}{3}$ высоты и вдвое меньше этого у вершины крыльевъ; увеличеніе толщины крыла къ основанію производится обыкновенно уступами съ задней стороны стѣны, лицевая же грань отклоняется отъ отвѣсной плоскости на $\frac{1}{12}$.

Черезъ глубокія и широкія долины моста могутъ быть устроены въ 3 или 5 ровныхъ пролетовъ.

По роду матеріала, изъ котораго изготовляются отдѣльныя части мостовъ, они раздѣляются: на деревянные, каменные или бетонные (арочные) и металлическіе; есть еще четвертая категорія конструкціи мостовъ—смѣшанная, которая состоитъ обыкновенно изъ дерева и металла.

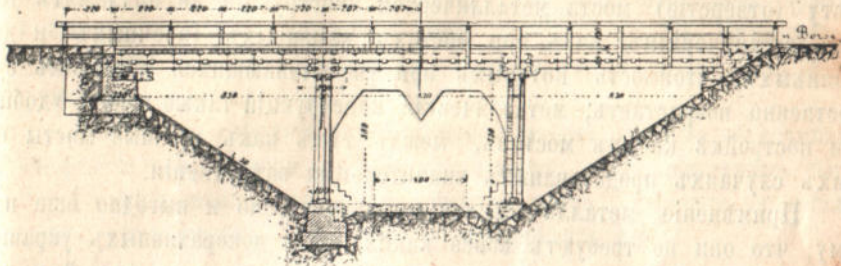
Строительный матеріалъ для устройства моста обыкновенно выбирается въ зависимости отъ значенія дороги, которая должна проходить по мосту. Само собою ясно, что при условіи проведенія черезъ мостъ дороги съ постояннымъ грузовымъ движеніемъ, необходимо примѣнять болѣе прочные матеріалы, требующіе наименьшей издержки со стороны ремонта, какъ камень или бетонъ—при значительной высотѣ пролета моста и желѣзо—при болѣе или менѣе ограниченной высотѣ послѣдняго; мосты же, предназначенные для пѣшеходныхъ и обыкновенныхъ проѣзжихъ дорогъ, могутъ быть съ успѣхомъ сдѣланы изъ менѣе прочнаго матеріала—дерева.

Необходимо замѣтить, что устройству мостовъ изъ камня, съ солидными арками и сводами, всегда должно быть отдано предпочтеніе предъ мостами другихъ конструкцій.

Своды каменнаго моста, помимо долговѣчности, представляютъ существенную пользу въ томъ отношеніи, что при помощи забутки (заполненія сводовъ каменною кладкою) они образуютъ незыблемое основаніе для проѣзжей части моста, которая, въ силу этого, равно какъ и вслѣдствіе незначительнаго вліянія собственнаго вѣса ея, можетъ быть

устроена изъ болѣе плотныхъ и не подвергающихся вліянію атмосферы строительныхъ матеріаловъ. Кромѣ того, забутка мостового свода способствуетъ удобному и равномерному соединенію разъединенныхъ мостомъ концовъ дороги, при чемъ допускаетъ устройство мостового полотна, тождественное съ таковымъ самой дороги.

Продольный разрезъ и боковой фасадъ



Видъ на ст.

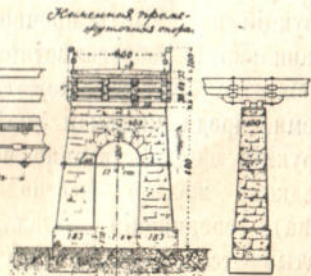
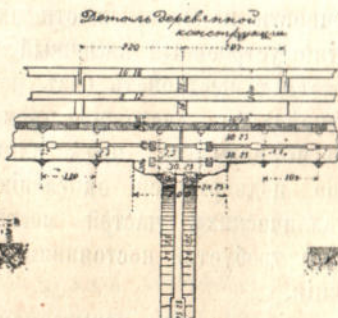
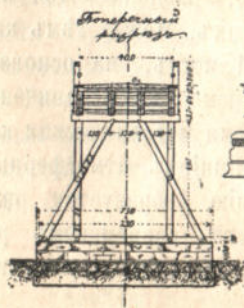
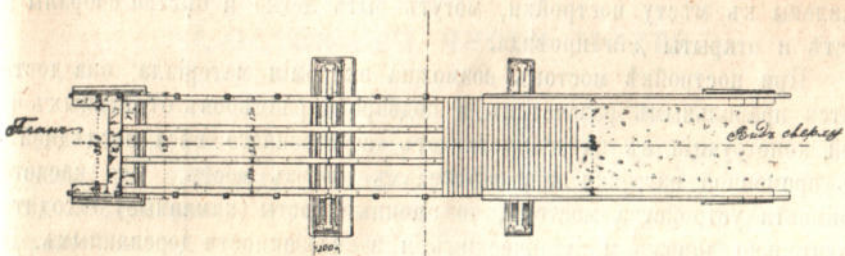


Рис. 125.

При металлическомъ или деревянномъ верхнемъ строеніи моста, напротивъ, въ мѣстахъ соединенія его съ дорогой являются постоянно затрудненія, въ виду того, что приходится соединять между собою разнородные матеріалы: мостовой деревянный настилъ или металлическія

части его съ каменнымъ строеніемъ мощеной или шоссированной дороги. Примѣненіе дерева или желѣза для верхняго строенія мостовъ способствуетъ лишь распредѣленію нагрузки отъ проѣзжей части въ нѣкоторыхъ опредѣленныхъ пунктахъ, которые могутъ быть заранѣе усилены при помощи вспомогательныхъ конструкцій, имѣющихъ цѣлю наиболѣе равномерное и выгодное распредѣленіе нагрузки. Пролетъ въ свѣту (отверстіе) моста металлической конструкціи не подлежитъ такимъ ограниченіямъ, какъ при мостахъ каменныхъ (арочныхъ) и деревянныхъ, стоимость которыхъ при увеличивающихся пролетахъ существенно возрастаетъ; металлическія конструкціи также весьма удобны при постройкѣ косыхъ мостовъ, между тѣмъ какъ арочные мосты въ этихъ случаяхъ представляютъ значительныя затрудненія.

Примѣненіе металлическихъ мостовъ удобно и выгодно еще потому, что они не требуютъ вовсе какихъ-либо декоративныхъ украшеній и, будучи изготовлены на заводахъ изъ отдѣльныхъ частей и доставлены къ мѣсту постройки, могутъ быть легко и быстро собраны на мѣстѣ и открыты для проѣзда.

При постройкѣ мостовъ возможна экономія матеріала; она достигается правильнымъ расчетомъ и подборомъ размѣровъ отдѣльныхъ частей конструкціи въ зависимости отъ собственного вѣса послѣдней и отъ временной нагрузки при переѣздахъ черезъ мостъ. Что касается стоимости устройства мостовъ, то арочные мосты (каменные) обходятся значительно дороже металлическихъ и въ особенности деревянныхъ. Въ обратномъ порядкѣ, по сравненію со стоимостью, располагаются конструкціи въ смыслѣ прочности и долговѣчности ихъ. Между тѣмъ какъ правильно и добросовѣстно устроенный каменный мостъ, на основаніи множества опытовъ, можетъ существовать безъ ремонта неограниченное время, предпочитаемая нерѣдко въ настоящее время металлическая конструкція еще достаточно не испытана; подъ вліяніемъ атмосферныхъ осадковъ желѣзо быстро подвергается окисленію (образуется ржавчина), соединенія металлическихъ частей моста со временемъ рыхлятся, въ силу чего требуется постоянная окраска и новое склепываніе частей конструкціи.

Деревянная конструкція мостовъ, невыгодная въ отношеніи прочности и долговѣчности матеріала, вызываетъ кромѣ того значительные расходы на постоянную поддержку въ исправности и предупрежденіе отъ загниванія деревянныхъ частей. Правильный выборъ соответственныхъ сортовъ дерева, соединенія деревянныхъ частей между собою (врубки) и вѣзка головокъ соединительныхъ болтовъ съ возможно мень-

шимъ нарушеніемъ общаго строенія волоконъ дерева, равно какъ постоянная окраска его масляною краскою, — могутъ, однако, обезпечить до нѣкоторой степени исправность и деревяннаго моста.

При условіи употребленія для постройки мостовъ матеріаловъ безусловно хорошаго качества, расходъ на поддержаніе его въ постоянной исправности (ремонтъ), въ зависимости отъ первоначальной стоимости постройки моста, можетъ быть приблизительно принятъ: 1) для каменныхъ арочныхъ мостовъ отъ $\frac{1}{250}$ до $\frac{1}{60}$ стоимости сооружения; 2) для металлическихъ мостовъ отъ $\frac{1}{100}$ до $\frac{1}{50}$; 3) для деревянныхъ мостовъ отъ $\frac{1}{50}$ до $\frac{1}{40}$.

При этомъ слѣдуетъ помнить, что стоимость ремонта увеличивается пропорціонально времени существованія моста; такъ, напримѣръ, черезъ 10—15 лѣтъ послѣ постройки ремонтъ моста обойдется значительно дороже, чѣмъ черезъ 1—2 года существованія его.

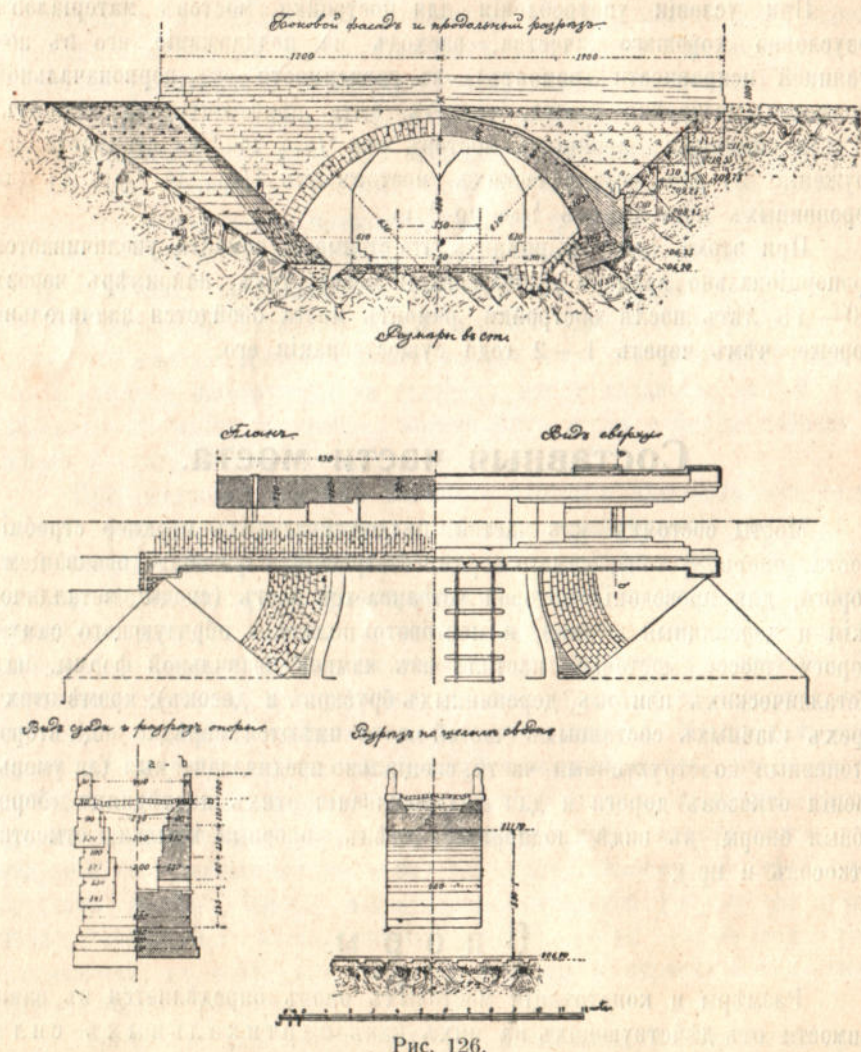
Составныя части моста.

Мосты состоятъ изъ частей, поддерживающихъ верхнее строеніе моста (опоры, устои), самаго верхняго строенія, служащаго основаніемъ дороги, для проведенія которой устраивается мостъ (своды, металлическія и деревянныя фермы) и мостового полотна, образующаго самую дорогу (шоссе, мостовыя, настиль изъ камней правильной формы, изъ металлическихъ плитокъ, деревянныхъ брусковъ и досокъ); кромѣ этихъ трехъ главныхъ составныхъ частей моста имѣются нерѣдко еще второстепенныя конструктивныя части, специально предназначаемыя для уменьшенія откосовъ дороги и для поддерживанія этихъ послѣднихъ (береговыя опоры, въ видѣ подпорныхъ стѣнъ, опорныя крылья, отмостка откосовъ и пр.).

О п о р ы .

Размѣры и конструкція мостовыхъ опоръ опредѣляется въ зависимости отъ дѣйствующихъ на нихъ какъ вертикальныхъ силъ, состоящихъ изъ собственнаго вѣса опоры, нагрузки, расположенной непосредственно на ней, и давленія передаваемого опорамъ пролетными частями моста, такъ и горизонтальныхъ силъ, отъ давленія земляной насыпи, нерѣдко нагруженной, которая поддерживается опорою, какъ подпорной стѣной. Эти дѣйствующія на мостовыя опоры

силы, черезъ посредство опорныхъ фундаментовъ, передаются на грунтъ, качество и свойства котораго, поэтому, также имѣютъ громадное вліяніе на выборъ той или иной конструкции опоры. Увеличеніе собствен-

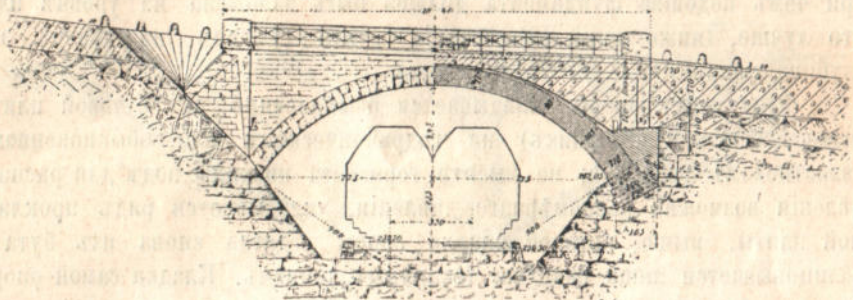


наго вѣса, равно какъ и вѣсхъ вообще дѣйствующихъ на опору вертикальныхъ силъ, выгодно въ отношеніи увеличенія устойчивости опоры, но требуетъ, однако, примѣненія матеріаловъ большей прочности. По роду матеріала опоры раздѣляются: на каменные, деревянные и металличе-

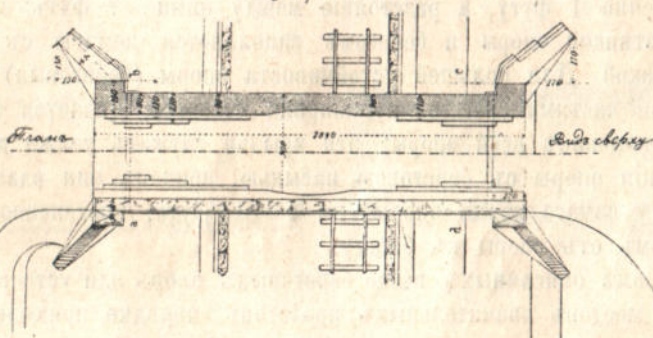
скія; большую часть встрѣчаются первыя два вида, металлическія же опоры примѣняются только въ исключительныхъ случаяхъ.

Каменные опоры. Подобнымъ опорамъ придаютъ обыкновенно прямоугольную форму съ закругленными краями (для предупрежденія

Боковой фасадъ и кривлиной разреза



Сечение по ст.



Видъ сзади и разрезъ опоры

Видъ по шаллю сводовъ

Видъ сзади и видъ сзади опоры

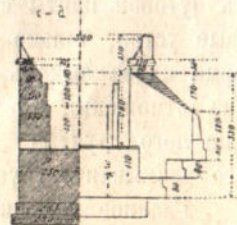
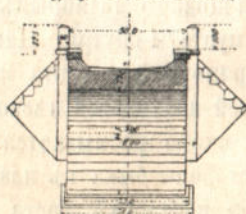
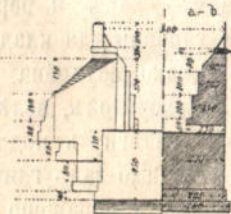


Рис. 127.

сбиванія острыхъ угловъ камней). Наибольшее вниманіе при устройствѣ опоръ слѣдуетъ обращать на тщательную кладку основанія подъ низъ. Величина площади подошвы фундамента должна быть назначена съ такимъ расчетомъ, чтобы на 1 кв. см. площади грунта приходилась

нагрузка: при песчаномъ грунтѣ около 1,7 клгр., глинистомъ—3,4 клгр.; хрящеватомъ—4,5 клгр., скалистомъ—до 10,0 клгр.

Глубина заложения фундамента опоры зависитъ прежде всего отъ глубины залегания „материка“, на который безопасно можетъ быть передана нагрузка опоры, а также отъ глубины промерзания грунта зимою, при чемъ подошва фундамента должна быть заложена на уровнѣ или, что лучше, ниже линіи промерзания грунта (у насъ, на сѣверѣ, эта глубина равняется 2,5—3 арш.).

Фундаментъ опоры складывается обыкновенно изъ бутовой плиты (известнякъ или песчаникъ) на гидравлическомъ или обыкновенномъ известковомъ растворѣ; на высотѣ горизонта низкихъ водъ для распределенія возможно равномернаго давления, укладывается рядъ прокладной плиты, выше которой кладка опоры ведется снова изъ бута и облицовывается лишь снаружы тесаннымъ камнемъ. Кладка самой опоры ведется большею частью уступами, при чемъ ширина уступовъ равна обыкновенно 1 футу, а разстояніе между ними—7 футовъ; промежутокъ между стѣнкой опоры и берегомъ заполняется землею съ плотной ея утрамбовкой. Для большей устойчивости опоры (береговья) снабжаются боковыми частями (крыльями), ширина которыхъ дѣлается обыкновенно равной половинѣ всей опоры; эти крылья служатъ также для лучшаго соединенія опоры съ береговою насыпью, причемъ они вдаются въ материкъ у самаго верха опоры, на 2—3 фута, постепенно суживаясь при этомъ отъ опоры къ берегу.

Кромѣ описанныхъ выше береговыхъ опоръ или устоевъ, при возведеніи мостовъ значительныхъ пролетовъ, нерѣдко приходится устраивать промежуточные опоры или быки. Кладка быковъ ведется также изъ бутовой плиты съ облицовкою тесаннымъ камнемъ, какъ и береговые устои, только безъ пустоты внутри. Наиболѣе удобная для кладки форма плана быковъ, — прямоугольная; эта форма однако неудобна въ томъ отношеніи, что при ней получается нѣсколько водоворотовъ, влѣдствіе чего грунтъ у быка скоро размывается; чтобы избѣгнуть подобнаго размыванія грунта, стороны быка въ планѣ необходимо закруглять.

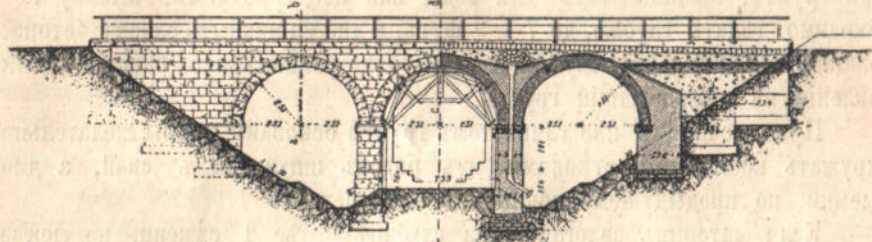
Главное вниманіе при постройкѣ моста должно быть обращено на устройство подошвы основанія, служащей для передачи давления на материкъ полной нагрузки опоры. Въ зависимости отъ мѣстныхъ условій можно различать:

1) устройство основанія на сушѣ и 2) устройство основанія подъ водою.

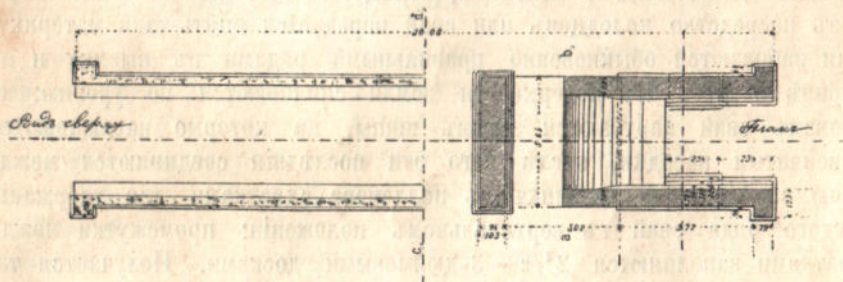
Первый случай устройства оснований, въ свою очередь, можетъ быть подраздѣленъ:

1) на устройство основанія на материкѣ и 2) устройство основанія въ случаѣ недостигаемой глубины „материка“ (глубже 4 саж.).

Боковой фасадъ в приближенной разрезе



Разрезъ въ сѣн



Боковые разрезъ



Разрезъ камня

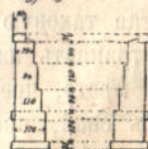


Рис. 128.

Слой грунта называется материкомъ; онъ лежитъ ниже уровня промерзанія земли, защищенный отъ разлива грунтовыхъ водъ и залегающій слоемъ достаточной толщины (скала, хрящеватый грунтъ —

толщиною отъ 10 до 20 футъ, песчаный грунтъ—толщиною отъ 10 до 18 футъ и глинистый грунтъ—толщиною отъ 10 до 12 футъ).

При скалистомъ грунтѣ для устройства основанія дѣлають выемку (на глубину промерзанія грунта), и на выровненной поверхности ея располагають непосредственно фундаментъ опоры изъ бутовой кладки. При грунтѣ, проницаемомъ для воды или неоднородномъ, выемку необходимо дѣлать глубже, до 7—9 футъ, и дно ея покрыть слоемъ бетона. толщиною 2—3 фута, служащаго для болѣе равномернаго распредѣленія давленія на нижележащій грунтъ.

При песчаномъ или глинистомъ грунтѣ основаніе опоры желательно окружать кромѣ того стѣнками изъ рядовъ шпунтовыхъ свай, а дни выемки, по предыдущему, покрыть слоемъ бетона.

Если материкъ залегаеть на глубинѣ болѣе 1 сажени, но менѣе 3—4 саж., то для подошвы основанія могутъ быть устроены опускные колодцы или забиты сваи, при чемъ какъ тѣ, такъ и другія должны доходить до настоящаго материка; вслѣдствіе этого давленіе отъ опоры чрезъ посредство колодцевъ или свай передается опять-таки матеріку. Сваи забиваются обыкновенно правильными рядами въ выемку и на глубинѣ 5 футъ отъ поверхности земли спиливаются по уровню; на головахъ свай нарубаются затѣмъ шипы, на которые насаживаются бревенчатыя насадки, послѣ чего эти послѣднія соединяются между собою врубленными въ нихъ въ полдерева схватками для удержанія каждаго ряда свай въ вертикальномъ положеніи: промежутки между схватками заполняются 2¹/₂—3-дюймовыми досками. Получается такимъ образомъ ровная поверхность подошвы фундамента опоры.

Въ томъ случаѣ, когда материкъ находится на недосыгаемой глубинѣ (считая таковую болѣе 4 саж.), основаніе фундамента опоры приходится устраивать на слоеъ наноснаго грунта. При этомъ, прежде всего окружають мѣсто, предназначенное для устройства основанія, рядомъ шпунтовыхъ свай, послѣ чего заключенный такимъ образомъ грунтъ уплотняютъ забивкой свай частоколомъ обыкновенной утрамбовкой или, наконецъ, сжимають его временной нагрузкой; первый изъ этихъ способовъ долженъ быть признанъ болѣе рациональнымъ и желательнымъ на практикѣ.

Устройство основанія опоры подъ водою можетъ быть выполнено двумя способами: 1) съ водоотливомъ и 2) безъ водоотлива.

При первомъ способѣ пространство, назначенное для основанія, необходимо выдѣлить перемычкою (стѣнкою, не пропускающею воду),

послѣ чего воду изъ перемычки слѣдуетъ откачать, и работа по устройству основанія производится тѣмъ же способомъ, какъ и на сушѣ.

Слѣдуетъ замѣтить, что откачиваніе воды изъ перемычки производится почти все время, пока устраивается основаніе, такъ какъ на практикѣ почти невозможно устройство перемычки, абсолютно не пропускающей воду. Устройство перемычки, кромѣ того, обходится весьма дорого, при чемъ тѣмъ дороже, чѣмъ глубже приходится закладывать основаніе; наконецъ, и не при всякой глубинѣ возможно вообще устройство перемычки, а потому въ подобныхъ случаяхъ приходится прибѣгать къ устройству основанія вторымъ способомъ, т. е. безъ водоотлива.

Устройство же основанія безъ водоотлива заключается въ примѣненіи опускныхъ бетонныхъ ящиковъ и мѣшковъ, а также въ работѣ при помощи насосовъ и водолазныхъ колоколовъ.

Деревянные и металлическія опоры.

Деревянные и металлическія опоры укладываются обыкновенно на каменныхъ фундаментахъ, къ которымъ прикрѣпляются помощью анкеровъ и скобъ; часто также случается, что подобныя деревянные или металлическія опоры устанавливаются стоймя на каменныхъ опорахъ и такимъ образомъ служатъ продолженіемъ послѣднихъ по высотѣ.

Устройство деревянныхъ опоръ можетъ быть допущено исключительно при мостахъ незначительныхъ пролетовъ, а также временныхъ.

Наиболѣе простыя опоры встрѣчаются въ мостахъ, предназначенныхъ для пѣшеходныхъ и обыкновенныхъ проѣзжихъ дорогъ, и состоятъ изъ двухъ рядовъ перекрещивающихся лежней, поверхъ которыхъ дѣлается досчатый настилъ.

Подобныя устои, однако, опираясь непосредственно на грунтъ, скоро загниваютъ и недостаточно устойчивы, а потому при шоссеино-дорожныхъ мостахъ замѣняются обыкновенно рядомъ свай, забитыхъ въ грунтъ на разстояніи отъ 3 до 5 футовъ центръ отъ центра свай; на шпиль, нарубленные на головахъ этихъ свай, укладываются насадки, служащія въ свою очередь основаніемъ для лежней и досчатого настила.

Для береговыхъ, а также для промежуточныхъ опоръ (именно, свай моста), при сравнительно крутыхъ берегахъ, приходится обыкновенно примѣнять нѣсколько болѣе сложное устройство, въ виду того, что расположенная надъ поверхностью земли часть свай бываетъ иногда длинна, и легко можетъ прогнуться. Для предупрежденія подобнаго про-

гиба необходимо устраивать схватки, располагая их крестообразно по обѣмъ сторонамъ свай и прикрѣпляя къ послѣднимъ желѣзными болтами и скобами.

Металлическія опоры могутъ состоять или изъ чугунныхъ, полыхъ внутри, колоннъ, или изъ соединеній углового и полосового желѣза, заканчивающихся въ верхней своей части, на которую опирается верхнее строеніе моста, особаго устройства капителю.

Удобство примѣненія металлическихъ опоръ въ случаѣ металлическаго же верхняго строенія моста заключается главнымъ образомъ въ томъ, что въ этомъ случаѣ легко устроить подвижную опору, значеніе которой при постоянныхъ измѣненіяхъ длины металлическихъ частей, подъ вліяніемъ окружающей температуры, весьма важно.

Верхнее строеніе.

Верхнее строеніе моста состоитъ, во-первыхъ, изъ мостовыхъ фермъ (въ каменныхъ, арочныхъ мостахъ роль фермъ исполняютъ арки и своды) и, во-вторыхъ, изъ мостового полотна (проѣзжая часть), служащаго непосредственнымъ продолженіемъ путевого полотна и принимающаго на себя давленіе проходящихъ грузовъ.

Мостовыя фермы служатъ для передачи давленія проѣзжей части моста на опоры его, при чемъ передача этого давленія можетъ происходить или равномерно (напримѣръ, въ каменныхъ мостахъ, при посредствѣ надсводныхъ стѣнокъ и столбовъ), или только въ нѣкоторыхъ, заранѣе намѣченныхъ мѣстахъ опоръ (при деревянной и металлической конструкціи мостового полотна).

Въ отношеніи прочности и долговѣчности сводчатая (арочная) конструкція первой части верхняго строенія моста, представляя безусловныя преимущества предъ другими конструкціями, требуетъ, однако, устройства болѣе солидныхъ и, слѣдовательно, болѣе дорогихъ опоръ.

Мостовые своды.

Сводъ или арка есть прямолинейная каменная кладка, имѣющая форму части кольца и состоящая изъ клиньевъ, которые касаются другъ друга въ швахъ, перпендикулярныхъ или почти перпендикулярныхъ къ внутренней поверхности свода.

Кривая внутренней поверхности свода можетъ быть очерчена изъ одного или нѣсколькихъ центровъ.

Въ зависимости отъ того, находится ли центръ этой кривой подъ линіей пять свода или на этой послѣдней, получается коробовая или полуциркульная (полукруглая) кривая, равно какъ при нѣсколькихъ центрахъ (число ихъ, однако, должно быть нечетное) коробовая кривая, въ зависимости отъ той же высоты линіи центровъ надъ линіей пять, получается придавленной (пологой) или возвышенной (приподнятой).

Внѣшняя поверхность свода, которая бываетъ или кривая, или состоитъ изъ плоскостей, образующихъ ступени, подвержена дѣйствию грузовъ, находящихся надъ сводомъ, и сама производитъ иногда горизонтальный или наклонный распоръ на надсводную часть или на устои. При этомъ слѣдуетъ замѣтить, что кривая пологого коробового свода производитъ горизонтальный распоръ, значительно превышающій таковой же въ приподнятомъ коробовомъ или полукругломъ сводѣ, а потому устои въ первомъ случаѣ должны быть массивнѣе и прочнѣе, чѣмъ во второмъ. Стѣны, выведенныя на сводѣ, въ плоскости его щекъ, называются надсводными стѣнами. На мостовомъ сводѣ, или аркѣ, должны быть, по крайней мѣрѣ, двѣ такихъ стѣны, по одной у каждой щеки моста; пространство между ними заполняется обыкновенно до нѣкоторой высоты каменною кладкою, такъ называемою забуткою, а затѣмъ землю или пескомъ.

Иногда устраиваютъ нѣсколько надсводныхъ стѣнокъ, параллельно наружнымъ стѣнкамъ, при чемъ пространство между ними остается пустымъ,—подобное устройство увеличиваетъ устойчивость строения и облегчаетъ его.

Для поддержанія мостового полотна пространство между стѣнками покрывается нерѣдко большими лещадными плитами или малыми сводами, опирающимися на надсводныя стѣнки; крайнія стѣнки будутъ служить въ такомъ случаѣ крайними устоями этихъ сводовъ, а потому должны быть достаточной крѣпости для выдерживанія ихъ распора. Если пространство между стѣнками надъ сводомъ наполнено землею или хрящемъ, то стѣнки у щекъ должны быть достаточно сильны для возможности сопротивляться давленію этихъ матеріаловъ.

Своды могутъ быть сдѣланы изъ крупнаго или мелкаго тесанаго камня, кирпича и бетона (смѣси неправильныхъ кусковъ камней, діаметромъ отъ 1¹/₂ до 2 дюймовъ,—щебня съ гидравлическимъ, а иногда съ обыкновеннымъ известковымъ растворомъ въ такой пропорціи, что количество раствора должно быть нѣсколько болѣе того, сколько требуется для наполненія промежутковъ между камнями); постели отдѣль-

ныхъ рядовъ камня должны быть совершенно или почти перпендикулярны къ направленію распора, дѣйствующаго въ сводѣ; боковыя грани или заусенки—перпендикулярны къ постелямъ и къ внутренней поверхности свода.

Во всѣхъ другихъ отношеніяхъ кладка сводовъ производится подобно обыкновенной каменной кладкѣ; необходимо слѣдить только за тѣмъ, чтобы постели были вѣрно обтесаны и тщательно уложены, швы же должны быть весьма тонки, для того, чтобы форма свода менѣе искажилась при осадкѣ; нѣкоторые строители рекомендуютъ прокладывать въ швахъ каменной кладки свинцовые листы для лучшаго распределенія давленія.

Забутка надъ сводомъ можетъ быть изъ мелкаго тесанаго камня или бутовой плиты, уложенныхъ рядами; если внѣшняя поверхность клиньевъ свода обдѣлана уступами, то забутка дѣлается рядами, высота которыхъ равна обыкновенно высотѣ уступовъ, и связывается такимъ образомъ со сводомъ.

Верхняя поверхность забутки и та часть свода или арки, которая у замка остается безъ забутки, должна быть покрыта слоемъ водонепроницаемаго матеріала (глиняной смазкой, цементомъ, асфальтомъ и т. п.).

Дождевая вода, попадающая на сводъ моста, стекаетъ по такой кровлѣ къ наиболѣе пониженнымъ частямъ ея и отводится трубами или другими средствами, смотря по обстоятельствамъ.

Для временнаго поддержанія клиньевъ свода до тѣхъ поръ, пока связывающій ихъ растворъ не окрѣпнетъ въ достаточной степени, устраивается временное деревянное строеніе (кружала). Эти кружала состоятъ обыкновенно изъ фермъ или ребръ, располагаемыхъ въ разстояніи 5—6 футъ одно отъ другого; верхняя линія каждаго ребра должна быть параллельна внутренней поверхности поддерживаемаго свода, и на нее укладывается рядъ поперечныхъ досокъ или брусевъ, составляющихъ палубу, на которую ложатся непосредственно клинья свода. Кружала изъ-подъ свода не должны выниматься ни въ коемъ случаѣ раньше устройства забутки и полной усушки раствора, связывающаго клинья свода.

При сооруженіи каменныхъ мостовъ важно предварительное возможно точное опредѣленіе толщины свода или арки въ замкѣ. Это опредѣленіе, однако, на основаніи законовъ устойчивости есть задача почти неразрѣшимая по причинѣ ея сложности.

Наиболѣе удобное на практикѣ средство заключается въ назначе-

ни толщины свода по эмпирическому правилу, выведенному из сравнения размѣровъ существующихъ мостовъ. Для опредѣленія толщины свода въ замкѣ необходимо взять среднюю пропорциональную величину между радіусомъ внутренней поверхности свода у замка и постояннымъ количествомъ, которое для одиночнаго свода равно 0,12, а для цѣлаго ряда сводовъ (при многопролетномъ мостѣ)—0,17.

Алгебраически это можно выразить уравненіями въ слѣдующемъ видѣ:

а) для одиночнаго свода

$$e = \sqrt{0,12 \cdot r}$$

б) для ряда сводовъ

$$e = \sqrt{0,17 \cdot r}$$

Въ этихъ уравненіяхъ e — выражаетъ толщину свода въ замкѣ, а r — радіусъ кривизны внутренней поверхности свода у замка.

Деревянная мостовая фермы.

Въ зависимости отъ устройства и способа передачи нагрузки моста на опоры, различаютъ нѣсколько видовъ деревянныхъ фермъ: балочная, подкосная, шпренгельная, арочная и подвѣсная.

Наиболѣе простой типъ деревянныхъ фермъ — балочная ферма, состоящая изъ двухъ или трехъ балокъ (прогоновъ), концы которыхъ укладываются на опоры; поверхъ этихъ прогоновъ обыкновенно укладываются поперечные брусья, служащіе основаніемъ самаго мостового полотна (настиль изъ пластинъ или двойного ряда досокъ).

Въ зависимости отъ величины пролета моста въ свѣту, а также отъ его назначенія (будетъ ли мостъ служить подъ пѣшеходную, проѣзжую или желѣзную дорогу) требуется болѣе или менѣе сложное устройство балочной фермы. При мостахъ незначительныхъ пролетовъ деревянные фермы могутъ состоять изъ нѣсколькихъ обыкновенныхъ балокъ, которымъ придаютъ прямоугольную форму поперечнаго сѣченія; слѣдуетъ замѣтить, при этомъ, что наиболѣе выгодное (въ смыслѣ прочности и экономіи матеріала при отескѣ балокъ изъ бревенъ круглаго сѣченія) сѣченіе получается въ томъ случаѣ, когда отношеніе ширины сѣченія къ высотѣ его равно $1 : \sqrt{a}$ (или 5 : 7).

Для достиженія желаемой степени жесткости балочныхъ фермъ приходится нерѣдко прогоны дѣлать составными, изъ двухъ, трехъ и болѣе брусевъ, положенныхъ одинъ на другой.

Подобная группа брусевъ можетъ быть разсматриваема какъ одинъ брусъ съ высотой, равной общей высотѣ составнаго бруса, лишь въ томъ случаѣ, если по плоскостямъ соприкосновенія брусевъ послѣдніе не будутъ скользить одинъ по другому во время изгиба составнаго бруса. Чтобы устранить вышеназванное скольженіе, необходимо плоскости прикосновенія брусевъ связать настолько прочно, чтобы появляющіяся во время изгиба продольно-разслаивающія усилія не могли нарушить этой связи. Достигается это на практикѣ системой соединенія съ помощью шпонокъ или зубьевъ, а также металлическими скрѣпленіями (болтами, хомутами, скобами и пр.).

Въ большинствѣ случаевъ шпонки чередуются съ болтами, при чемъ назначеніе послѣднихъ — устраненіе возможнаго выворачиванія шпонки изъ ея гнѣзда.

Въ прогонѣ, составленномъ изъ нѣсколькихъ брусевъ, шпонки должны быть расположены въ разбивку съ такимъ расчетомъ, чтобы въ каждомъ поперечномъ сѣченіи составнаго бруса не было болѣе одной шпонки. При соединеніи брусевъ между собою зубьями, болты ставятся обыкновенно противъ каждаго зуба, иногда же — на два зуба одинъ болтъ; въ виду того, что работа зубьевъ увеличивается всегда отъ середины бруса къ опорамъ, зубья можно дѣлать большаго размѣра у опоръ, нежели на срединѣ мостоваго пролета.

Мостовые балочные прогоны (которыхъ не должно быть меньше двухъ) необходимо укладывать на возможно равныхъ разстояніяхъ одинъ отъ другого, величина которыхъ можетъ колебаться между 0,8 и 1,5 мтр.

При значительныхъ пролетахъ, для поддержанія мостовыхъ прогоновъ, обыкновенно устраиваются подкосы; для этого подъ прогонами располагаются брусья, которые поддерживаются подкосами; другой конецъ такихъ подкосовъ упирается въ сваи и схватки, обжимающія опорныя сваи, или же въ брусъ, уложенный на обрѣзъ каменной береговой и промежуточной опоры.

Иногда изъ одной точки выходятъ два подкоса, при чемъ перекрещивающіеся брусья врубаются въ полъ-дерева, или же, чтобы избѣжать ослабленія дерева врубками, поступаютъ такъ: устанавливаютъ нѣсколько прогоновъ рядомъ, подъ ними располагаютъ поперечный брусъ, въ который врубаютъ уже столько подкосовъ, сколько установлено прогонныхъ брусевъ.

Подкосамъ придаютъ обыкновенно квадратную форму поперечнаго сѣченія и устанавливаютъ ихъ подъ угломъ въ 45° ; при соединеніяхъ

подкосовъ съ подбалками концы какъ подкосовъ, такъ и самихъ подбалокъ сръзаютъ подъ угломъ въ 45° и соединяютъ помощью нарубленнаго на концѣ подкоса шипа и выдолбленнаго въ подбалкѣ гнѣзда.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ подкосы приходится устанавливать болѣе наклонно, при этомъ, однако, уголъ, образуемый подкосомъ съ прогономъ, не долженъ быть меньше 30° .

Врубки и соединенія подкосовъ съ прогонами, опорными брусками и подбалками (ригелями) зависятъ отъ принятой конструкціи деревяннаго подкоснаго моста и должны быть выполнены съ возможною тщательностью; въ мѣстахъ соединеній брусковъ съ подкосами необходимо забивать металлическія скобы для большей прочности соединеній.

Шпренгельныя фермы (или подвѣсная система) представляютъ, въ сущности, тѣ же подкосныя фермы, описанныя выше, съ тою лишь разницею, что ѣзда по мосту подобной конструкціи происходитъ не по верху, надъ подкосами, а по низу.

Сообразно съ распредѣленіемъ усилій въ отдѣльныхъ частяхъ шпренгельной фермы распредѣляются обыкновенно и матеріалы для частей ея. Подкосы дѣлаются всегда деревянными, квадратнаго поперечнаго сѣченія, такъ какъ они работаютъ на сжатіе; затяжки—также деревянными, потому что онѣ кромѣ растяженія, подвергаются и изгибу; что же касается подвѣсокъ, работающихъ на растяженіе, то онѣ могутъ быть сдѣланы или деревянными или, что лучше, изъ круглаго болтового желѣза. Деревянные подвѣски приходится примѣнять при постройкѣ мостовъ незначительныхъ пролетовъ, такъ какъ сопряженія ихъ врубками не могутъ передавать большихъ вытягивающихъ усилій.

Деревянные подвѣски дѣлаются обыкновенно въ видѣ парныхъ схватокъ, обжигающихъ какъ затяжку, такъ и верхніе концы подкосовъ.

При большихъ пролетахъ мостовъ чаще примѣняются фермы смѣшанной конструкціи, т. е. съ желѣзными подвѣсками. Въ такомъ случаѣ сопряженія стержней и прикрѣпленіе къ нимъ желѣзныхъ подвѣсокъ дѣлается часто съ помощью особыхъ чугунныхъ башмаковъ.

Мостовое полотно можетъ поддерживаться однимъ, двумя или большимъ числомъ шпренгелей, на которыхъ лежатъ поперечины моста. Главныя распорки въ фермѣ моста упираются обыкновенно въ каменные или деревянные береговыя опоры моста.

Наиболѣе употребительныя формы для мостовыхъ шпренгельныхъ фермъ—треугольная и трапецидальная.

Металлическія мостовыя фермы.

При устройствѣ металлическаго верхняго строенія мостовое полотно (или проѣзжая часть моста) можетъ быть уложено или поверхъ фермъ или между ними, въ силу чего металлическіе мосты подраздѣляются на мосты съ ѣздою по верху и мосты съ ѣздою по низу. Въ первомъ случаѣ грузъ отъ мостового полотна передается чрезъ посредство поперечинъ на 2 или 3 основныя продольныя фермы, концы которыхъ уложены на опорахъ; во второмъ случаѣ необходимы второстепенныя поперечныя балки, уложенныя между основными фермами и прикрѣпленныя къ нимъ; эти поперечныя балки должны быть уложены такимъ образомъ, чтобы нижнія полочки ихъ приходились на одномъ уровнѣ съ таковыми же основныя фермы и служили бы непосредственно для поддержанія мостового полотна.

Собственный вѣсъ металлическихъ мостовъ играетъ важную роль въ опредѣленіи размѣровъ опоръ, такъ какъ въ большинствѣ случаевъ онъ весьма значителенъ; поэтому для возможнаго сокращенія постоянной нагрузки подобныхъ мостовъ примѣняютъ обыкновенно деревянное мостовое полотно; иногда же приходится устраивать также массивную проѣзжую часть, различныя конструкціи которой показаны на вышепомѣщенныхъ рисункахъ.

По способу передачи давленія отъ пролетныхъ частей на опоры металлическіе мосты могутъ быть подраздѣлены на балочные, раскосные, рѣшетчатые, арочные, подвѣсные и пр.

Имѣя въ виду описаніе устройства лишь мостовъ простѣйшей конструкціи, мы остановимся только на разсмотрѣніи балочныхъ мостовъ со сплошной стѣнкой. Самый простой типъ балочныхъ желѣзныхъ мостовъ состоитъ изъ котельныхъ балокъ, количество которыхъ назначается въ зависимости отъ ширины мостового полотна; на верхнихъ полкахъ этихъ балокъ, на разстояніи отъ $2\frac{1}{2}$ до 3 футъ, располагаются деревянные брусья (шпалы), которые прикрѣпляются къ желѣзнымъ балкамъ помощью уголковъ, заклепокъ и болтовъ, а иногда и врубаются нѣсколько въ верхнія полки главныхъ балокъ (не болѣе, какъ на 1 дюймъ); вмѣсто деревянныхъ поперечныхъ брусьевъ для устройства мостового полотна поверхъ главныхъ балокъ укладываются металлическіе листы или дѣлаются кирпичные и бетонные сводики, для поддержанія которыхъ необходимо въ такомъ случаѣ между главными продольными балками располагать второстепенныя поперечныя, также котельныя (но меньшаго сѣченія) балки.

Эти послѣднія помѣщаются обыкновенно на взаимномъ разстояніи отъ 5 до 7 футъ и состоятъ изъ двухъ горизонтальныхъ и одной вертикальной частей, которыя скрѣпляются между собою посредствомъ углового желѣза и заклепокъ.

Съ наружной стороны къ крайнимъ продольнымъ балкамъ прикрѣпляютъ нерѣдко металлическія же консоли, на взаимномъ разстояніи одна отъ другой—5-7 футъ; длина такихъ консолей дѣлается отъ 2 до 3 футъ и служатъ онѣ для устройства на нихъ пѣшеходной панели съ одной или двухъ сторонъ моста. Пѣшеходныя панели нѣсколько возвышаются надъ средней проѣзжей частью моста и обносятся съ наружной стороны деревянными или металлическими перилами.

Основные фермы (главныя балки) металлическихъ мостовъ укладываются своими концами на особыя металлическія подушки (подкладки или башмаки), которыя, принимая на себя весьма значительныя нагрузки, должны быть изготовлены изъ болѣе прочнаго матеріала; эти подушки, при посредствѣ приливныхъ реберъ или шиповъ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ и при помощи болтовъ, заложенныхъ заранѣе въ каменную кладку опоръ, прочно соединяются съ послѣдними. Высота сѣченія главныхъ балокъ, въ зависимости отъ длины ихъ, а слѣдовательно и отъ величины пролета моста въ свѣту, опредѣляется въ $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{15}$ этого пролета.

Измѣненіе длины основныхъ фермъ подъ вліяніемъ измѣненія температуры имѣетъ важное значеніе для избранія соответствующей конструкціи опорныхъ башмаковъ или подушекъ. Соединенія составныхъ частей главныхъ продольныхъ балокъ, равно какъ этихъ послѣднихъ съ второстепенными поперечными и продольными балочками производятся помощью накладокъ и углового желѣза при посредствѣ заклепокъ.

Заклепки примѣняются большею частью толщиной не менѣе 2 см., при чемъ разстояніе между центрами рядомъ расположенныхъ заклепокъ, дѣлается обыкновенно равнымъ отъ 3 до 4 діаметровъ самой заклепки.

Мостовое полотно.

Способъ устройства мостового полотна, или самой проѣзжей части моста, зависитъ какъ отъ принятой конструкціи верхняго строенія моста, такъ, въ особенности, и отъ назначенія проходящей чрезъ мостъ дороги (будетъ ли она служить въ качествѣ пѣшеходной, проѣзжей или желѣзной дороги).

Мостовое полотно должно по своему устройству, вообще, удовле-

творять тѣмъ требованіямъ, которыя могутъ быть предъявлены къ обыкновеннымъ дорогамъ, проложеннымъ по грунту.

Поверхность мостового полотна должна быть прежде всего возможно твердая, прочная и настолько ровная и гладкая, чтобы не затруднялось пѣшеходное и перевозочное движеніе по ней.

Мостовое полотно на каменныхъ сводахъ. Каменные своды и въ особенности забутка ихъ служатъ прекраснымъ основаніемъ для мостового полотна, которое можетъ быть устроено вполне тождественно съ полотномъ примыкающей къ мосту дороги.

При посредствѣ забутки сводовъ соединеніе мостового полотна съ дорогою происходитъ обыкновенно весьма равномерно.

Самое мостовое полотно можетъ поэтому состоять изъ обыкновеннаго шоссе, бетоннаго основанія съ покрытіемъ его по верху слоемъ чистаго цемента или асфальта, деревянной, металлической или каменной мостовой, покрытія цементными и другими плитками и пр.

Если по сторонамъ проѣзжей части должны быть устроены особыя пѣшеходныя панели, то ширина всего мостового полотна (между перилами) должна быть такова, чтобы можно было вмѣстить какъ проѣзжую часть (требуемой ширины), такъ и пѣшеходныя панели; при ограниченной же ширинѣ мостового полотна панели приходится устраивать или на консоляхъ, или на выпущенныхъ изъ каменной кладки моста металлическихъ балкахъ.

Въ большинствѣ случаевъ ровная каменная мостовая можетъ быть предпочтена другимъ родамъ мостового полотна, въ виду того, главнымъ образомъ, что здѣсь можетъ быть удобно устроенъ стокъ дождевой воды въ боковыя канавы, при чемъ стекающая вода удаляется при помощи уклоновъ полотна дороги съ моста и не проникаетъ въ толщу забутки и каменную кладку самихъ сводовъ. Пѣшеходныя панели обыкновенно располагаются нѣсколько выше мостовой, съ нѣкоторымъ уклономъ по направленію къ тѣмъ же канавамъ, и покрываются сверху досками или каменными плитами. Для мостовъ значительныхъ пролетовъ въ отводныхъ для воды канавахъ устраиваются мѣстами особыя углубленія, изъ которыхъ вода отводится чрезъ толщину мостового свода внаружу послѣдняго.

Что касается общаго устройства мостового полотна, то все правила, относящіяся къ обыкновеннымъ проѣзжимъ дорогамъ, могутъ быть съ успѣхомъ примѣнимы и въ настоящемъ случаѣ. Особое вниманіе должно быть обращено на плотность забутки мостовыхъ сводовъ и на устройство не поддающагося осадкѣ балластнаго слоя подъ мостовую

или шоссе. Для устройства самой мостовой поверхъ уплотненной за-
бутки мостовыхъ сводовъ насыпается балластный слой изъ щебня (раз-
битаго камня), толщиной 20—25 см., который уплотняется помощью
трамбовокъ или катковъ до 18—20 см. толщины; поверхъ этого бал-
ласта насыпается слой чистаго крупнаго песку (гравія), служащаго осно-
ваніемъ для булыжнаго камня мостовой, который осаживается дере-
вянными трамбовками и рѣдко заливается по верху известковымъ или
цементнымъ жидкимъ растворомъ.

Шоссе, въ зависимости отъ дѣятельности проѣзда по немъ, устраи-
вается изъ болѣе или менѣе толстаго слоя балласта (какъ и при устрой-
ствѣ мостовой), съ покрытіемъ его по верху болѣе крупнымъ щебнемъ;
какъ балластъ, такъ и верхній слой щебня уплотняются помощью кон-
ныхъ или паровыхъ катковъ (при необходимомъ условіи смачиванія
уплотняемыхъ слоевъ водою), послѣ чего насыпается слой мелкаго щебня
или гравія.

Продольный уклонъ проѣзжей части моста принимается обыкно-
венно между 1:30 и 1:100, въ зависимости отъ степени гладкости
верхней поверхности ея. Поперечные уклоны колеблются для шоссиро-
ваннаго полотна между 1:40 и 1:50, между тѣмъ какъ для камен-
ныхъ мостовыхъ они могутъ быть приняты 1:60—1:80.

Мостовое полотно на деревянныхъ фермахъ.

Существуетъ правило, по которому въ сооруженіяхъ слѣдуетъ при-
мѣнять однородный матеріаль, а потому для устройства мостового по-
лотна на деревянныхъ фермахъ предпочтительно употребленіе именно
дерева. Проѣзжая часть моста можетъ быть устроена въ этомъ случаѣ
изъ одиночнаго или двойнаго досчатаго настила, изъ настила съ дере-
вянной (брусчатой) мостовой и, наконецъ, изъ балластнаго слоя, кото-
рый, представляя собою каменный сухой щебень или тотъ же щебень
съ примѣсью мятой глины (въ видѣ смазки), укладывается возможно
ровнымъ слоемъ на досчатомъ же настилѣ.

Одиночный досчатый настилъ состоитъ изъ уложенныхъ поперекъ
моста по главнымъ фермамъ его досокъ толщиной $2\frac{1}{2}$ — 3 дюйма,
концы которыхъ зажимаются барьерными брусьями; эти барьерные брусья
служатъ нерѣдко и для устройства пѣшеходныхъ панелей по сторонамъ
проѣзжей части, такъ какъ всегда желательно, чтобы эти панели нѣ-
сколько возвышались надъ общимъ мостовымъ полотномъ. При ограни-

ченной, предназначенной для одновременного проѣзда по мосту лишь одной повозки, ширинѣ мостового полотна колеса проѣзжающихъ повозокъ попадаютъ въ одинъ и тотъ же слѣдъ, досчатый настилъ моста изнашивается значительно быстрее по слѣдамъ колесъ, чѣмъ между ними. Это обстоятельство, въ силу котораго происходитъ одностороннее изнашивание мостового полотна, заставляетъ устраивать легкую смазку поверхъ настила.

Однако рациональнѣе устраивать мостовое полотно изъ двойного досчатого настила; нижній настилъ въ этомъ случаѣ располагается вдоль или поперекъ мостового полотна, верхній же, съ цѣлью возможнаго уменьшенія послѣдующаго ремонта, укладывается вдоль моста. Дѣйствительно, если бы верхній настилъ располагался поперекъ полотна, то износъ въ срединѣ доски заставлялъ бы мѣнять всю доску; также при доскахъ, положенныхъ поперекъ, средняя часть сердцевины доски избивалась бы скорѣе и верхній мостовой настилъ получилъ бы волнообразный видъ. Чтобы сохранить нижній досчатый настилъ, доски его необходимо укладывать съ промежутками въ 1—1½ дюйма, верхнія же—вплотную. Въ этомъ случаѣ, какъ и при одиночномъ настилѣ, мостовое полотно ограничиваютъ продольными брусьями.

Отводъ воды съ поверхности досчатого полотна производится въ продольномъ направленіи, при чемъ величина уклона полотна зависитъ отъ рода настила и принимается обыкновенно не болѣе 1:80; при болѣемъ уклонѣ можетъ явиться неудобство въ скользкости поверхности полотна.

Главнымъ неудобствомъ деревяннаго настила является сравнительная непрочность и недолговѣчность.

Въ городскихъ мостахъ встрѣчаются и другіе типы мостового полотна, напр., въ видѣ деревянной мостовой, которая устраивается на досчатомъ настилѣ, изъ деревянныхъ шашекъ или брусковъ.

Мостовое полотно на металлическихъ фермахъ. При металлической конструкціи мостовъ для мостового полотна могутъ быть употреблены все тѣ же матеріалы, какъ и при каменныхъ мостахъ. Конструкціи, состоящія изъ цѣльныхъ главныхъ или подраздѣленныхъ промежуточными опорами прокатныхъ балокъ, безъ особыхъ приспособленій, годны лишь для воспріянія досчатого настила; прочіе виды мостового полотна, каковы каменные, деревянные и желѣзные мостовыя и шоссе, требуютъ устройства вспомогательныхъ приспособленій, на которыхъ можетъ покоиться самое полотно моста.

Между основными или поперечными балками могутъ быть устроены

плоскіе своды изъ обыкновеннаго или пустотѣлаго кирпича, изъ бетона, изъ волнистаго желѣза, изъ желѣза зорэ и т. п., которыя и служатъ собственно для поддержанія верхняго мостового полотна.

Образующіяся при устройствѣ подобныхъ сводовъ пустыя мѣста должны быть заполнены, въ зависимости отъ устройства верхней части полотна, хрящемъ, щебнемъ, бетономъ и т. п., при чемъ образуется достаточно ровная поверхность для устройства на ней цементнаго или асфальтоваго покрытія, каменной, деревянной или желѣзной мостовой.

Независимо отъ большаго вѣса, который получается при устройствѣ одного изъ вышеназванныхъ мостовыхъ покрытій, измѣненіе длины металлическихъ частей всей мостовой конструкціи подъ вліяніемъ измѣненія температуры служитъ большою помѣхой при устройствѣ подобнаго рода мостового полотна.

Для боковыхъ пѣшеходныхъ панелей настиль устраивается въ большинствѣ случаевъ изъ волнистаго желѣза. Листы этого желѣза располагаются преимущественно такимъ образомъ, чтобы волны его приходились нормально къ оси моста.

Удобное прикрѣпленіе къ продольнымъ мостовымъ балкамъ, незначительный вѣсъ, хорошее взаимное соединеніе верхней и нижней частей мостового полотна (благодаря углубленіямъ) составляютъ преимущество этого желѣза. Къ недостаткамъ же слѣдуетъ отнести высокую цѣну, затруднительность ремонта и, главное, неудовлетворительный отводъ дождевой воды, такъ какъ малыя отверстія въ листахъ желѣза не достигаютъ цѣли, большія же щели значительно ослабляютъ листъ. Лучше поэтому углубленія заполнять бетономъ, придавая поверхности его покатость въ одну сторону (обыкновенно къ полотну дороги, гдѣ у панелей устраиваются продольныя канавы для спуска дождевой воды съ мостового полотна).

Такъ какъ вслѣдствіе прогиба бетонъ даетъ трещины, то, во избѣжаніе протеканія воды въ металлическія части, поверхъ бетона дѣлаютъ тонкій слой асфальта.

Вообще полезно употреблять гальванизированное желѣзо или, въ крайнемъ случаѣ, покрывать его 2 — 3 раза масляною краскою съ примѣсью окиси желѣза, а затѣмъ окрасить еще асфальтовой смолой.

Трубы. (Рис. 129, табл. 5; 130, 131, 133—141).

Чугунныя трубы обыкновенно отливаются длиною отъ 0,70 до 2 саж. Ихъ раструбы забиваются просмоленою конопатью и затѣмъ свинцомъ, который расчеканивается въ холодномъ видѣ. На твердомъ грунтѣ онѣ укладываются непосредственно и только у входнаго и выходнаго отверстія устраивается обкладка камнемъ и вымощиваются лотки подъ концами трубы.

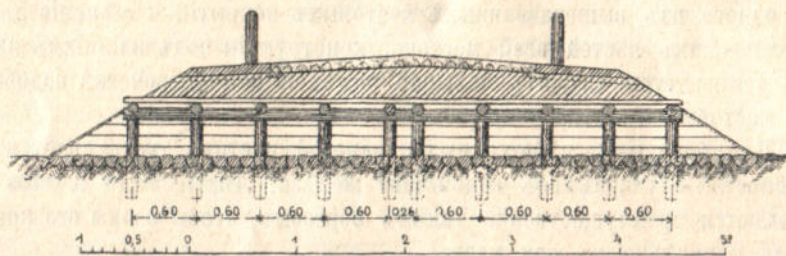


Рис. 130.

На менѣ надежномъ грунтѣ подъ трубу подкладывается слой песку, щебня или бетона.

Вмѣсто чугунныхъ трубъ употребляются также трубы гончарныя съ раструбами или бетонныя (1 объемъ цемента на 3 объема песку), состоящія

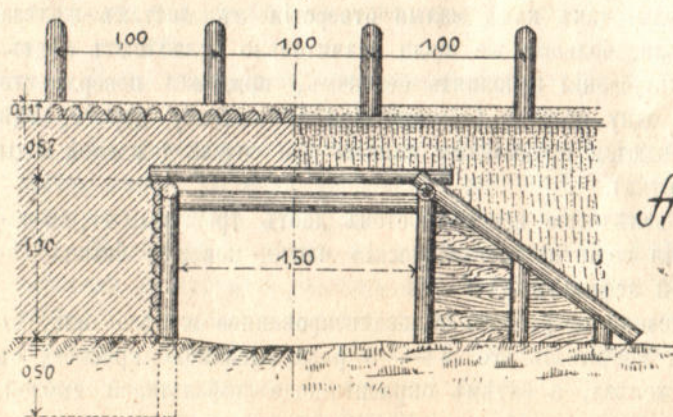


Рис. 131.

изъ частей, длиною отъ 0,17 до 0,50 саж. круглаго или яцеобразнаго сѣченія. Стыки бетонныхъ трубъ дѣлаются въ закрой и замазываются глиною съ пескомъ или цементомъ.

Подъ гончарныя трубы, въ виду ихъ ломкости, требуется устройство болѣе прочнаго основанія, чѣмъ подъ чугунныя. Трубы малыхъ діаметровъ, но не менѣ 0,25 метра, употребляются преиму-

шественно для устройства переѣздовъ черезъ боковыя дорожныя канавы, взаменъ деревянныхъ переѣздныхъ мостиковъ, при чемъ диаметръ трубъ соображается съ бассейномъ боковыхъ канавъ.

Надъ верхомъ гончарныхъ трубъ устраивается земляная насыпь не менѣе 0,25 мтр. высоты, подъ песчанымъ слоемъ и мостовой или шоссеюною корю.

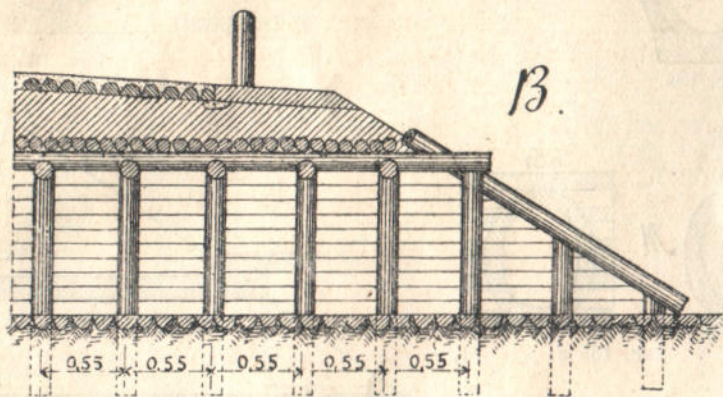


Рис. 132.

Бетонныя трубы чаще изготовляются на мѣстѣ, (гдѣ имѣется годный песокъ), хотя при этомъ приходится ихъ стѣнкамъ придавать большую толщину, чѣмъ у готовыхъ цементныхъ трубъ, имѣющихся въ продажѣ.

Иногда трубы изготовляются изъ кирпича простого или лекальнаго (на цементномъ растворѣ) толщиной отъ полу-

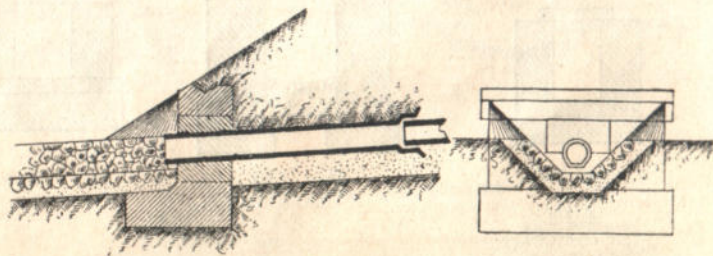


Рис. 133.

до $1\frac{1}{2}$ кирпича и болѣе, смотря по диаметру трубы.

Къ дешевымъ трубамъ относятся сложенные изъ крупнаго булыжнаго камня или плитняка на мху, особенно въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ подходящій матеріалъ находится по близости.

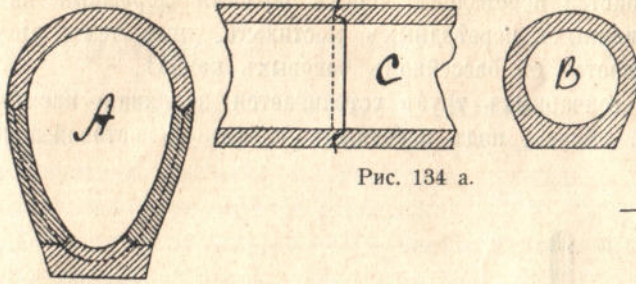


Рис. 134.

Рис. 134 а.

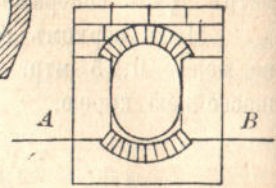


Рис. 135.

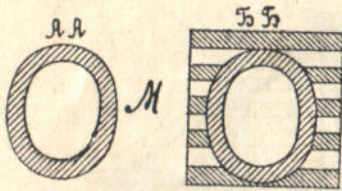


Рис. 135 а.

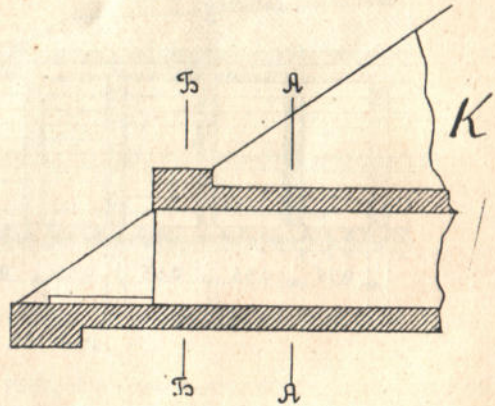


Рис. 135 б.

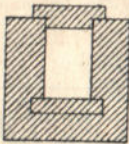


Рис. 136.

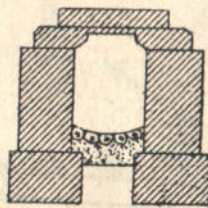


Рис. 136 а.

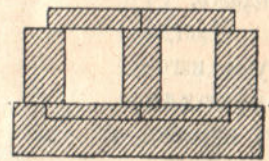


Рис. 136 б.

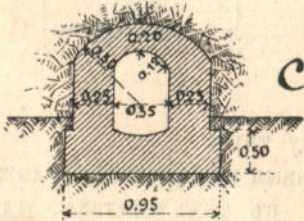


Рис. 137.

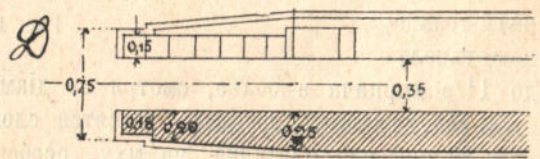


Рис. 137 а.

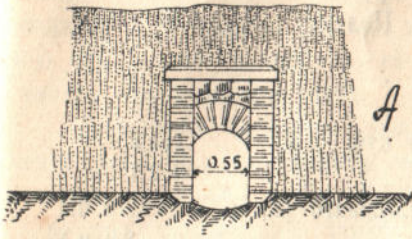


Рис. 137 б.

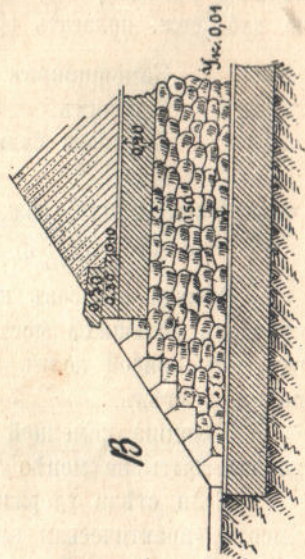


Рис. 137 в.

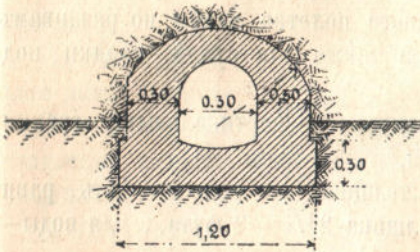


Рис. 138.

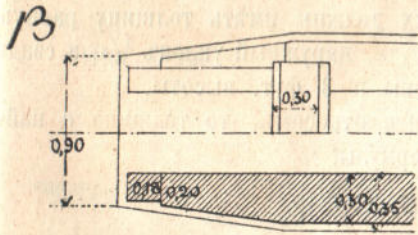


Рис. 138 а.

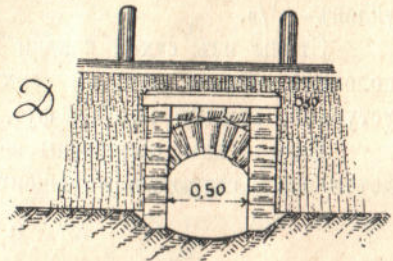


Рис. 138 б.

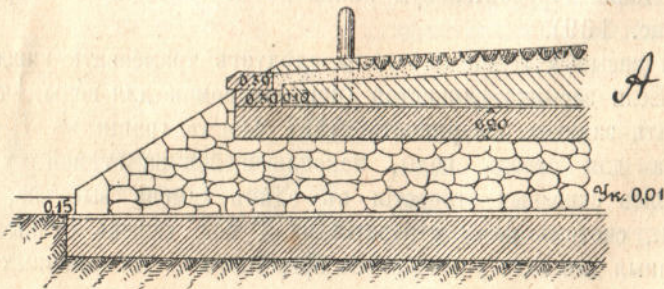


Рис. 138 в.

Для одежды булыжнымъ камнемъ, на мху, земляныхъ откосовъ и водопроводныхъ трубъ, съ грубою околкою лица и постелей, на куб. саж. полагать (§ 374 Уроч. Пол.):

Каменщиковъ	8
Рабочихъ.	2
Крупнаго булыжнаго камня куб. саж. . .	1,12
Мху.	0,75
(Вѣсь 1 куб. саж. крупнаго булыжнаго камня)	1350 п.;
„ 1 „ „ мха	80 п.).

Одежда откосовъ крупнымъ камнемъ съ околкою примѣнима для конусовъ большихъ мостовъ и земляного полотна дамбъ по разливамъ, гдѣ есть прибой волнъ и ледоходъ, а также для сухой кладки подпорныхъ стѣнъ.

Толщина каменной подпорной стѣны съ вертикальными гранями должна быть не менѣе $\frac{1}{3}$ высоты ея.

Если стѣна удерживаетъ воду, толщина ея должна быть равна высотѣ (практическая наименьшая толщина $2\frac{1}{2}$ —2 фута, а для воды— $3\frac{1}{2}$ —3 фута).

Стѣна съ наружнымъ уклономъ устойчивѣе прямой; наивыгоднѣйшій уклонъ— $\frac{1}{6}$.

Стѣны изъ сухой кладки на мху должны имѣть толщину равную половинѣ высоты, или: на верху 3 фута, наружный уклонъ $\frac{1}{6}$, а сзади уступами, каждый по 0,8 фут. ширины и 3 фут. высоты.

Если стѣны нагружены землянымъ откосомъ, то толщина e найдется изъ слѣдующей упрощенной формулы:

$$e = 0,285 (h + h'),$$

гдѣ h' получится, если отложить по откосу величину h и провести изъ конечной точки горизонтальную линію до пересѣченія съ вертикальной отъ h (рис. 139).

При засыпкѣ земли за стѣны слѣдуетъ трамбовать каждый футъ высоты. Если засыпка глинистая (непроницаемая для воды), то полезно дренировать заднюю поверхность стѣнъ слоемъ гравія въ 1 футъ толщиной, а для отвода воды, накопляющейся за стѣной, у подошвы ея оставлять сквозныя отверстія въ одинъ камень высотой, шириною 2—3 дм., счетомъ по 3 отверстія на 1 пог. сажень стѣны.

Данныя для подпорныхъ стѣнъ примѣнимы и для каменныхъ устоевъ малыхъ дорожныхъ мостовъ.

Во избѣжаніе излишняго возвышенія дороги, трубы въ мѣстности, гдѣ имѣется плита, иногда перекрываются не сводами, а каменными плитами, толщиной от $\frac{2}{3}$ до $\frac{1}{3}$ пролета, въ зависимости отъ крѣпости плитъ.

Дну трубъ придается уклонъ не менѣе 0,01. Въ мѣстностяхъ съ поперечнымъ уклономъ свыше 0,10, особенно при размываемой глинистой почвѣ, дно трубъ устраивается ступенчатымъ, съ цѣлью уменьшенія скорости теченія.】

Иногда у входного лотка устраиваются каменные осадочные колодцы съ пониженіемъ дна у входнаго отверстия трубы, для достиженія меньшаго уклона и меньшей скорости.

При болѣе

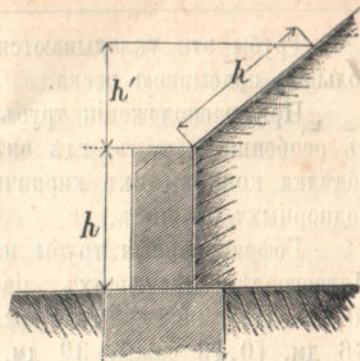


Рис. 139.

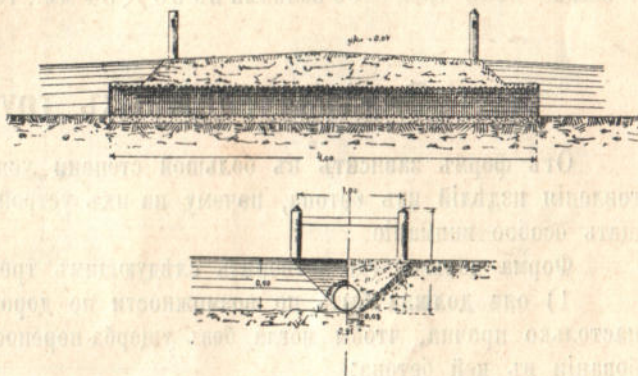


Рис. 140.

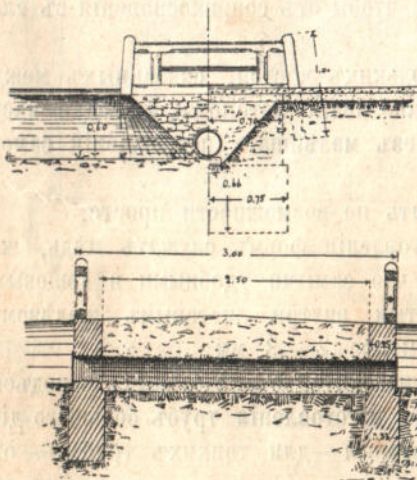


Рис. 141.

прочномъ грунтѣ, дно устраивается безъ уступовъ, съ уклономъ до 0,20.

На рис. 140 и 141 показаны гофрированныя трубы изъ оцинкованнаго желѣза, которыя состоятъ изъ отдѣльныхъ звеньевъ, длиною въ 1 саж., соединяемыхъ между собой помощью накладокъ изъ того же гофрированнаго желѣза, скрѣпленныхъ обыкновенной телеграфной проволокой.

Трубы эти укладываются прямо на выровненный грунтъ съ небольшою подсыпкою песка.

При расположеніи трубъ въ насыпяхъ, высотой, свыше $\frac{1}{2}$ саж., въ особенности тамъ, гдѣ онѣ работаютъ съ подпоромъ, рекомендуется обдѣлка концовъ ихъ кирпичными или плитными оголовками въ видѣ подпорныхъ стѣнокъ.

Гофрированныя трубы изготовляются металлическимъ заводомъ въ Петроградѣ слѣдующихъ діаметровъ: 12 дм. (0,14 саж.), 18 дм. (0,21 саж.), 21 дм. (0,25 саж.), 25 дм. (0,30 саж.), 28 дм. (0,33 саж.), 36 дм. (0,43 саж.), 39 дм. (0,46 саж.) и 42 дм. (0,50 саж.). До діаметра 0,33 саж. онѣ изготовляются съ волнами въ $60 \times 16\frac{1}{2}$ мм., а свыше 0,33 саж.—съ волнами въ 68×34 мм.; толщина желѣза 1 мм.

Выдѣлка бетонныхъ трубъ.

Отъ формъ зависитъ въ большой степени успѣхъ удачнаго изготовленія издѣлій изъ бетона, почему на ихъ устройство слѣдуетъ обращать особое вниманіе.

Форма должна удовлетворять слѣдующимъ требованіямъ:

1) она должна быть по возможности не дорога и вмѣстѣ съ тѣмъ настолько прочна, чтобы могла безъ ущерба переносить удары при трамбованіи въ ней бетона;

2) должна быть сдѣлана такъ, чтобы отъ соприкосновенія съ влагой не измѣняла своихъ размѣровъ;

3) должна состоять изъ нѣсколькихъ частей, связанныхъ между собою такимъ образомъ, что, по заполненіи бетономъ, каждая часть могла бы быть отнята (разобрана) безъ малѣйшаго поврежденія самого издѣлія,

и 4) устройство ея должно быть по возможности просто.

Вообще матеріалами для изготовленія формъ служатъ мѣдь, желѣзо и дерево. Практика показала, что самыми удобными и дешевыми оказались деревянные формы, обшитыя внутри листовымъ желѣзомъ, толщина котораго не должна быть менѣе 2—3 мм.

Выдѣлка бетонныхъ трубъ производится въ разборныхъ и подъемныхъ формахъ. Первыя служатъ для изготовленія трубъ большаго діаметра, отъ 12 дм. до 36 дм., а вторыя—для тонкихъ трубъ—отъ 2 дм. до 12 дм. включительно.

Разборная форма состоитъ изъ деревянной внутренней болванки *a*

(рис. 142), поставленной вертикально и составляющей внутреннюю полость трубы, и из деревянного же ви́шнего кожуха, разбирающагося на 3 или 4 части (*ee*, *вв*). Внутренняя болванка состоит из двух частей *сс* и клина *ф*, обитыхъ снаружи цинкомъ. При набивкѣ эта болванка ставится внутри деревяннаго кольца *з* (представленнаго отдѣльно на рис. 143), ширина котораго равна толщинѣ стѣнокъ будущей трубы.

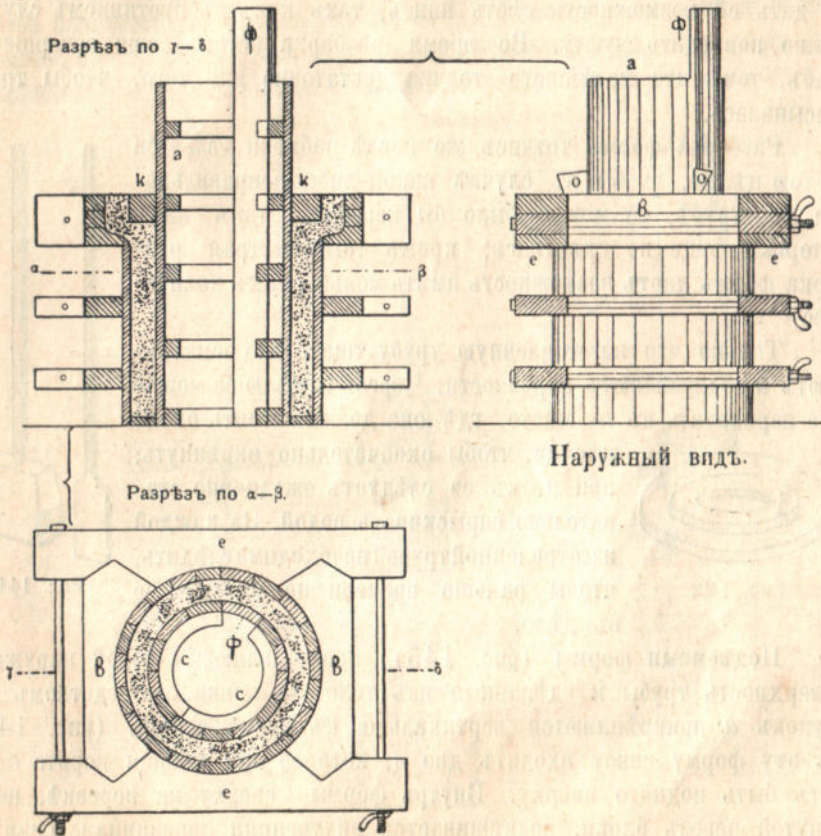


Рис. 142.

Снаружи этого кружка устанавливають части наружнаго кожуха, обитаго внутри цинкомъ, и свинчиваютъ ихъ болтами. Затѣмъ между болванкой и кожухомъ загоняють вверху клинья *о*, *о* и форму постепенно наполняютъ бетономъ, который, по мѣрѣ его подсыпки, утрамбовываютъ показанными на рис. 144 трамбовками.

Трамбовками *а*, сдѣланными изъ расплющенного внизу куска брусковаго желѣза, дѣйствуютъ при тонкихъ стѣнкахъ трубы, при толстыхъ

же стѣнкахъ дѣйствуютъ трамбовками, сдѣланными изъ дерева съ оковками внизу. Когда набивка доведена почти до конца, вынимаютъ клинья *о* и, поставивъ кольцо *ж* (изъ дерева—для большихъ, изъ точеной стали—для малыхъ трубъ), образующее внутреннюю часть раструба, доканчиваютъ набивку и тотчасъ же осторожно приступаютъ къ разборкѣ формы, расклинивая и вынимая внутреннюю болванку; а затѣмъ по частямъ и внѣшній кожухъ, подкапывая снизу каждую часть, чтобы дать ей возможность съѣсть внизъ, такъ какъ въ противномъ случаѣ можно повредить муфту. Во время разборки бетонъ еще совершенно слабъ, такъ что малѣйшаго толчка достаточно для того, чтобы труба разсыпалась.

Разборка формъ тотчасъ же послѣ набивки дѣлается съ тою цѣлью, чтобы въ случаѣ какой-либо неправильно-сти въ трубѣ, ее можно было бы перебить, такъ какъ матеріалъ еще не схватился; кромѣ того быстрая разборка формъ даетъ возможность имѣть меньшее ихъ количество.

Только что изготовленную трубу тщательно осматриваютъ и подправляютъ неровности. Черезъ недѣлю ее можно уже перекатить въ то мѣсто, гдѣ она должна стоять около мѣсяца, чтобы окончательно окрѣпить; при этомъ ее слѣдуетъ ежедневно старательно спрыскивать водой. За каждой изготовленной трубой необходимо слѣдить, чтобы раньше времени не пустить ее въ дѣло.

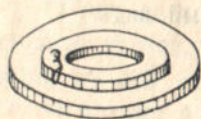


Рис. 143.



Рис. 144.

Подъемныя формы (рис. 145), представляющія собой наружную поверхность трубы и сдѣланныя изъ толстаго цинка, посредствомъ выступовъ *а* прикрѣпляются вертикально къ доскѣ станка (рис. 146). Въ эту форму снизу входитъ дно *в*, которое при помощи ворота *с* можетъ быть поднято кверху. Внутри формы—сверху на веревкѣ, перекинутой черезъ блоки, подвѣшивается внутренняя деревянная, снаружи обитая цинкомъ, болванка *к*.

Работа на этихъ подъемныхъ формахъ ведется слѣдующимъ образомъ: на подвижное дно формы кладется досчатый кружокъ *ф*, имѣющій посрединѣ отверстие, въ которое входитъ соответствующій шипъ, укрѣпленный въ болванкѣ. Форма набивается при помощи узкой желѣзной трамбовки. Когда форма набита такъ, какъ показано на рис. 146, осторожно поворачиваютъ болванку и вытаскиваютъ ее изъ формы кверху.

Чтобы она могла легче выйти, ей придается нѣсколько коническая форма. Затѣмъ уже на мѣсто болванки сверху вставляютъ деревянный шаблонъ, показанный на рис. 147. Части *a* и *b*, соответствующія внутренней поверхности трубы и муфты, обиваются цинкомъ.

Вращая шаблонъ въ ту и другую сторону, при помощи рукоятокъ, и слегка нажимая, притираютъ къ трубѣ муфту; когда притирка окончена, поворачиваютъ воротъ *c* (рис. 146), дно поднимается и труба выходит изъ формы; тогда ее съ большою осторожностью переносятъ на то мѣсто, гдѣ она должна оставаться до тѣхъ поръ, пока окрѣпнетъ и будетъ годна въ дѣло.

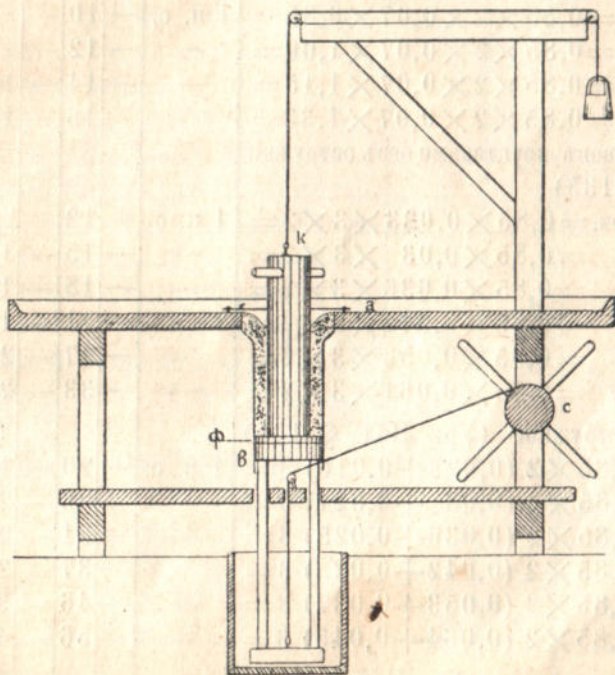


Рис. 146.

Стоимость единицы работъ при постройкѣ деревяннаго моста.

Описание работъ.	Количество.	Дубо- выя.		Сосно- выя.		Примѣчаніе.
		Р.	К.	Р.	К.	
А. Заготовка отдѣльных частей.						
Распиловка бревенъ на пластины, съ накаткою ихъ на козлы и устройствомъ козелъ, за 1 пог. саж. бревна (Ур. Пол. § 137, примѣч. 3)						
діам. 5 верхк. = $0,85 \times 2 \times 0,07 \times 0,85 =$	1 п. с.	—	10	—	8	Цѣна рабочаго дня плотника 0,85 рабочаго 0,50
„ 6 „ = $0,85 \times 2 \times 0,07 \times 1,00 =$	—	—	12	—	9	
„ 7 „ = $0,85 \times 2 \times 0,07 \times 1,15 =$	—	—	14	—	11	
„ 8 „ = $0,85 \times 2 \times 0,07 \times 1,33 =$	—	—	16	—	13	
Оправка бревенъ кругляками безъ остружки (Ур. Пол. § 135)						
діам. 4 верхк. = $0,85 \times 0,023 \times 3 \times 2 =$	1 п. с.	—	12	—	9	Для промежуточной толщины бревень принимать цѣну напиримѣръ; 1 п. с. 7 ¹ / ₂ в. бревень дуб. <u>12 × 15</u> 2 13 ¹ / ₂ коп.
„ 5 „ = $0,85 \times 0,03 \times 3 \times 2 =$	—	—	15	—	11	
„ 6 „ = $0,85 \times 0,036 \times 3 \times 2 =$	—	—	18	—	14	
„ 7 „ = $0,85 \times 0,042 \times 3 \times 2 =$	—	—	21	—	16	
„ 8 „ = $0,85 \times 0,053 \times 3 \times 2 =$	—	—	27	—	20	
„ 9 „ = $0,85 \times 0,061 \times 3 \times 2 =$	—	—	33	—	25	
Тоже съ остружкою (Ур. Пол. § 135)						
діам. 4 в. = $0,85 \times 2 (0,023 + 0,016) 3 =$	1 п. с.	—	20	—	15	
„ 5 „ = $0,85 \times 2 (0,03 + 0,021) 3 =$	—	—	26	—	20	
„ 6 „ = $0,85 \times 2 (0,036 + 0,025) 3 =$	—	—	31	—	23	
„ 7 „ = $0,85 \times 2 (0,042 + 0,03) 3 =$	—	—	37	—	28	
„ 8 „ = $0,85 \times 2 (0,053 + 0,037) 3 =$	—	—	46	—	35	
„ 9 „ = $0,85 \times 2 (0,064 + 0,045) 3 =$	—	—	56	—	42	
Таже работа по лекалу (Ур. Пол. § 135, примѣч. 1-ое.)						
діам. 4 верхк.)	1 п. с.	—	30	—	22	въ полтора раза
„ 5 „)	—	—	39	—	30	
„ 6 „)	—	—	45	—	34	
„ 7 „)	—	—	56	—	42	
„ 8 „)	—	—	69	—	52	
„ 9 „)	—	—	84	—	63	

Описание работъ.	Количество.	Дубо- выя.		Сосно- выя.		Примѣчаніе.
		Р.	К.	Р.	К.	
Оправка бревенъ накругло, и потомъ теска на 1 кантъ безъ стружки (Ур. Пол. § 135) (№ 2)						
діам. 4 в. = 12 к. + 0,85 × 2 × 0,023 =	1 п. с.	—	18	—	12	
„ 5 „ = 15 „ + 0,85 × 2 × 0,03 =	—	—	20	—	15	
„ 6 „ = 18 „ + 0,85 × 2 × 0,036 =	—	—	24	—	18	
„ 7 „ = 21 „ + 0,85 × 2 × 0,042 =	—	—	28	—	21	
„ 8 „ = 27 „ + 0,85 × 2 × 0,053 =	—	—	36	—	27	
„ 9 „ = 33 „ + 0,85 × 2 × 0,064 =	—	—	44	—	33	
Тоже самое съ остружкою (Ур. Пол. § 135) (№ 3)						
діам. 4 в. = 20 к. + 0,85 × 2 × (0,023 + 0,016) =	1 п. с.	—	27	—	20	
„ 5 „ = 26 „ + 0,85 × 2 × (0,03 + 0,021) =	—	—	35	—	26	
„ 6 „ = 31 „ + 0,85 × 2 × (0,036 + 0,025) =	—	—	41	—	31	
„ 7 „ = 37 „ + 0,85 × 2 × (0,042 + 0,03) =	—	—	49	—	37	
„ 8 „ = 46 „ + 0,85 × 2 × (0,053 + 0,037) =	—	—	61	—	46	
„ 9 „ = 56 „ + 0,85 × 2 × (0,064 + 0,045) =	—	—	74	—	56	
Оправка бревенъ накругло и теска на два канта Ур. Пол. § 135 (№ 2 и № 5) безъ остружки						
діам. 4 верш. = 12 × $\frac{2}{3}$ × 12 =	1 п. с.	—	20	—	15	
„ 5 „ = 15 × $\frac{2}{3}$ × 15 =	—	—	25	—	19	
„ 6 „ = $\frac{5}{3}$ × 18 =	—	—	30	—	23	
„ 7 „ = $\frac{5}{3}$ × 21 =	—	—	35	—	26	
„ 8 „ = $\frac{5}{3}$ × 27 =	—	—	45	—	34	
„ 9 „ = $\frac{5}{3}$ × 33 =	—	—	55	—	41	
Тоже работа съ оструж. Ур. Пол. § 135 (№№ 3 и 6)						
діам. 4 верш. = $\frac{5}{3}$ × 20	1 п. с.	—	33	—	25	
„ 5 „ = $\frac{5}{3}$ × 26	—	—	43	—	32	
„ 6 „ = $\frac{5}{3}$ × 31	—	—	52	—	39	
„ 7 „ = $\frac{5}{3}$ × 37	—	—	62	—	46	
„ 8 „ = $\frac{5}{3}$ × 46	—	—	76	—	57	
„ 9 „ = $\frac{5}{3}$ × 56	—	—	93	—	70	

Описаніе работъ.	Количество.	Дубо- выя.		Сосно- выя		Примѣчаніе
		Р.	К.	Р.	К.	
Теска бревень на 4 канта безъ остружки Ур. Пол. § 135						
діам. 4 верш. = $2 \times 0,85 \times 4 \times 0,023 =$	1 п. с.	—	16	—	12	
„ 5 „ = $2 \times 0,85 \times 4 \times 0,03 =$	—	—	20	—	15	
„ 6 „ = $2 \times 0,85 \times 4 \times 0,036 =$	—	—	24	—	18	
„ 7 „ = $2 \times 0,85 \times 4 \times 0,042 =$	—	—	28	—	24	
„ 8 „ = $2 \times 0,85 \times 4 \times 0,053 =$	—	—	36	—	27	
„ 9 „ = $2 \times 0,85 \times 4 \times 0,064 =$	—	—	44	—	33	
То же съ остружкой Ур. Пол. § 135						
діам. 4 в. = $2 \times 0,85 \times 4(0,023 + 0,016) =$	1 п. с.	—	27	—	20	
„ 5 „ = $2 \times 0,85 \times 4(0,03 + 0,021) =$	—	—	35	—	26	
„ 6 „ = $2 \times 0,85 \times 4(0,036 + 0,025) =$	—	—	41	—	31	
„ 7 „ = $2 \times 0,85 \times 4(0,042 + 0,03) =$	—	—	49	—	37	
„ 8 „ = $2 \times 0,85 \times 4(0,053 + 0,037) =$	—	—	61	—	46	
„ 9 „ = $2 \times 0,85 \times 4(0,064 + 0,045) =$	—	—	74	—	56	
На приобрѣтеніе и употребленіе въ дѣло подушекъ, подкладокъ и проч. мелк. частей изъ дерева тверд. породъ за куб. фут. Ур. Пол. § 267 б: $0,85 \times 0,4 =$ куб. фут.	1	—	34	—	—	
Сборка на мѣстѣ совершенно обдѣлан- ныхъ брусьевъ или кругляковъ съ оконча- тельнымъ прилаживаніемъ и скрѣпленіемъ ихъ между собою и, гдѣ нужно, съ чистою остружкой за погон. саж. Ур. Пол. § 2 67 б: $0,85 \times 2 \times 0,35 =$	1 п. с.	—	60	—	45	
Сюда относятся: подбалки, прогоны, на- садки на мостовыя сваи, верхнія схватки, колонны, ледаколы.						
Та же работа для нижнихъ схватокъ, прижимовъ, половыхъ балокъ, насадокъ крыльевъ, избушекъ, насадокъ, надолбовъ, ледорѣзныхъ схватокъ за пог. саж. Ур. Пол. § 234 $2 \times 0,12 \times 0,85 =$	1 п. с.	—	20	—	15	

Описание работъ.	Количество.	Дубо- вья.		Сосно- вья.		Примѣченіе.
		Р.	К.	Р.	К.	
Постановка стула съ вырытіемъ ямы, перерубкою бревна, обугливаніемъ камня, осмолкою на 6 верш. при поверхности земли, уравниваніемъ верха нарубаніемъ шипа съ засыпкою и плотною утрамбовкою за штуку Ур. Пол. § 152						
$0,85 \times 2 \times 0,15 + 0,05 \times 0,15 = . . .$	1 п. с.	—	33	—	27	
Постановка надолба съ обдѣлкою его выше земли, но безъ нарубанія шипа за шт. Ур. Пол. § 152 и § 135						
изъ 4 вер. брев. $= 33 \text{ к.} + 0,85 \times 2(0,4 \times 3 \times 0,039 - \frac{0,10}{2}) = . . .$	1 ш.	—	32	—	26	
Изъ 5 вер. брев. $= 33 \text{ к.} + 0,85 \times 2(0,4 \times 3 \times 0,051 - \frac{0,10}{2}) = . . .$	—	—	35	—	29	
Постановка надолба для поручня или перилъ съ нарубан. шипа и выдалблив гнѣзда Ур. Пол. §§ 152, 135						
Изъ 4 в. брев. $= 33 + 0,85 \times 2 \times 0,4 \times 0,039 \times 3$	1 ш.	—	40	—	33	
Изъ 5 в. брев. $= 33 + 0,85 \times 2 \times 0,4 \times 0,051 \times 3$	—	—	43	—	35	
Настилка помоста старыми пластинами съ обтеской съ двухъ сторонъ кромокъ, положеніемъ и прибивкою за кв. с. § 651 ^b						
$0,85 \times 2 \times 0,7$	1 к. с.	1	19	—	89	
Гвоздей 8 дюйм. шт. $28 \times \frac{3}{5} = 17$ или на 10 кв. с. пуд. $\frac{17 \times 1,05}{300} \times 10 = 0,60$ пуда						
Настилка пола новыми пластинами изъ 6 верш. лѣса съ притескою кромокъ не менѣе 1 ¹ / ₃ верш. толщ. съ пришивкою и опиловкою концовъ по шнуру §§ 654, 256						
за кв. саж. $- 0,85 \times 1 \times 2 = . . .$	1 к. с.	1	70	1	28	

Описание работъ.	Количество.	Дубо- выея.		Сосно- выея.		Примѣчаніе.
		Р.	К.	Р.	К.	
<p>Пластинъ на 1 пог. саж. длин. 5 ар. шт. 17 " 5¹/₂ " " 12</p> <p>Гвоздей 8 дюйм. на 1 пог. саж. шт. $19 \times 2 \times 1,05 = 40$, а на 10 пог. саж. пуд. $\frac{40 \times 10}{300} = 1,33$</p> <p>Настилка верхняго пола изъ 1¹/₂ верш. досокъ обрѣзныхъ шир. 6 верш. съ при- шивкою черезъ 1¹/₂ ар. 6 дюймовыми гвоз- дами по 2 въ каждую доску безъ остружки досокъ съ пробуриваніемъ дыръ для гвоздей (Ур. Пол. § 186). $0,85 \times 2 \times 0,50$</p> <p>На 10 кв. саж. досокъ 1¹/₂ шир. 6 в. п. с. 84 гвоздя 6 дюйм. на 10 кв. саж. $= \frac{84 \times 4 \times 1,05}{560} = 0,62$ п.</p> <p>Устройство избушекъ изъ пластинъ 5 или 6 верш. лѣса съ притескою кромокъ до ³/₄ верш. толщины и прикрѣпленіемъ къ сва- ямъ деревян. нагелями съ рубкою угловъ съ потем. и остаткомъ (за рубку угловъ назначать по Б 9 съ п. с.) за кв. саж. Ур. Пол. § 183 $0,85 \times 2 \times 0,8 =$</p> <p>на 10 кв. саж.</p> <p>Пластинъ 5 вер. лѣса пог. саж. — 100 " 6 " " " " — 84</p> <p>То же изъ старыхъ Обшивка шлюзныхъ стѣнъ и половъ дос-</p>	<p>1 к. с.</p> <p>1 к. с.</p> <p>1 к. с.</p>	<p>— 85</p> <p>1 36</p> <p>— 85</p>	<p>— 64</p> <p>1 02</p> <p>— 63</p>			

Описаніе работъ.	Количество.	Дубо- выя		Сосно- выя.		Примѣчаніе.
		Р.	К.	Р.	К.	
ками съ приназовкою кромокъ и обдѣлкою досокъ за квадр. саж. §§ 256 и 257						
толщ. $1\frac{1}{2} = 0,85 \times 2 \times 1$	1 к. с.	1	70	1	28	
„ 2 = $0,85 \times 2 \times 1,125 =$		1	91	1	43	
„ $2\frac{1}{2} = 0,85 \times 2 \times 1,125 =$		2	12	1	78	
Досокъ на 10 кв. с. чист. шир.						
5 в.—120 п. с.						
6 „ — 100 „ „						
Гвоздей 6" на 10 кв. с. при 5 верш.						
доскахъ—0,90						
Гвоздей 6" на 10 кв. с. при 6 верш.						
доскахъ—0,75						
Конопатка пазовъ первую прядю въ на- боръ, а остальными въ растяжку. На 100 п. саж. пазовъ при доскахъ толщиной Ур. Пол. § 268						
$1\frac{1}{2}''$ —1 прядь наборъ $0,85 \times 0,06 \times$ $\times 100 =$	100 п. с.	5	10	5	10	
Пеньки смол. пуд. $1,15 \times \frac{100}{40} = 4,37$ пуд.						
$2''$ —1 прядь наборъ 1 въ раст. = 0,85 (0,06 + 0,05) 100 =	100 п. с.	9	35	9	35	
Пеньки смол. $\frac{100}{40} \times (1,75 + 1) = 6,87$						
Для осмоленія за 2 раза 10 кв. с. боль- шихъ поверхностей Ур. Пол. § 271 $0,50 \times$ $\times 0,1 \times 2 \times 10$	10 кв. с.	1	—	1	—	
Смолы жидкой и густой на 10 кв. с.— 4 пуда						
Для заливанія 100 п. с. проконопачен- ныхъ швовъ пикомъ Ур. Пол. § 272 $0,5 \times$ $\times 0,01 \times 100$	100 п. с.	—	50	—	50	
Пику пудовъ $100 \times 0,02 = 2$ пуда						

Описание работъ.	Количество.	Дубо- выя.		Сосно- выя.		Примѣчаніе
		Р.	К.	Р.	К.	
Очистка 10 кв. с. старой осмолки скреб- ками Ур. Пол. § 272 $0,50 \times 0,08 \times 10$.	10 кв. с.	—	40	—	40	
Устройство 1 п. с. периль Ур. Пол. § 135, 139 и 234						
1) теска на 4 канта съ остружкой дуб.						
5 в. брев. = $0,85 \times 2 (0,03 + 0,021) 4 \times$ $\times 2 = 0,694$						
4 в. брев. = $0,85 \times 2 (0,023 + 0,016) 4 \times$ $\times 0,66 = 0,175$						
4 шипа и гнѣзда = $0,85 \times 1,5 \times 0,1 \times 4 =$ $= 0,510$						
Сборка = $0,85 \times 0,12 \times 2,66 = 0,271$. .	1 п. с.	—	—	—	1 27	
Проолифка периль за 3 раза полагая по- верхность 1 п. с. = $0,70$ кв. с. § 524. Уроч. Пол.						
Маляръ = $0,13 \times 1,5 \times 0,7 = 0,164$ по						
1 р. 20 к. = $0,197$						
Олифы = $0,7 \times 1,3 \times 1,1 = 1,00$ ф. по						
20 к. = $0,20$						
Кисти и накладной расходъ по 20% = $= 0,08$	1 п. с.	—	48	—	48	
Окраска 1 п. с. периль сѣрою краскою по загрузовкѣ и шпаклевкѣ за 2 раза Уроч. Полож. § 511 и § 515						
По новому дереву:						
Маляръ = $0,7 \times 0,22 \times 1,5 = 0,231$ по						
1 р. 20 к. = $0,277$						
Олифы = $0,7 \times 2,66 \times 1,1 = 2,048$ по						
0,20 к. = $0,410$						
Вѣдиль = $0,7 \times 2,60 \times 1,1 = 2,00$ по						
0,14 = $0,280$						
Сурику = $0,7 \times 0,08 \times 1,1 = 0,062$ по						
0,15 = $0,09$						

Описание работъ.	Количество.	Дубо- выя.		Сосно- выя.		Примѣчаніе.
		Р.	К.	Р.	К.	
Мѣлу $= 0,7 \times 0,8 \times 1,1 = 0,616$ по $0,0075 = 0,005$	1 п. с.	1	119	1	119	
Сажи $= 0,7 \times 0,1 \times 1,1 = 0,077$ по $0,125 = 0,010$						
Кисти и накладные расходы по 20% $= 0,198$						
Тоже окраска по старому дереву $= 0,7$ { $0,3 \times 1,5 \times 1,2 [3,5 \times 0,2 + 3,46 \times 0,14 +$ $+ 0,1 \times 0,15 + 1 \times 0,0075 + 0,13 \times$ $\times 0,135] \times 1,2$	1 п. с.	1	58	1	58	
Осмолка по дереву за 2 раза густою смолою съ варкою смолы Ур. Пол. § 271						
Рабочихъ $= 0,16 \times 2$	0,32	—	50	—	16	
Смѣси смолы и густой пуд.	0,40	2	—	—	80	0,96
Б. Устройство сопряженій и поста- новка поковокъ.						
Нарубаніе шипа и выдалбливаніе соот- вѣтствующаго гнѣзда не сквозного при брусь- яхъ Ур. Пол. § 138 ^д за шт. (пара)						
$0,85 \times 2 \times 0,1$	1 шт.	—	17	—	13	
Тоже сквозного $= 0,85 \times 2 \times 0,13$	—	—	22	—	17	
Нарубаніе шипа и выдалбливаніе соот- вѣтствующаго гнѣзда не сквозного съ при- гонкою въ кругломъ лѣсѣ Ур. Пол. § 227						
$0,85 \times 2 \times 0,25$	1 шт.	—	43	—	33	
Устройство сопряженій подкоса съ под- балкомъ или сваею, съ вырубкою шипа и зуба и соответствующаго гнѣзда Ур. Пол. § 228						
$0,85 \times 2 \times 0,4$	1 шт.	—	68	—	51	

Описание работъ.

	Количество.	Дубо- выея.		Сосно- выея		Примѣчаніе
		Р.	К.	Р.	К.	
Устройство поперечнаго сопряженія подбалковъ или прогоновъ съ насадками по сваямъ съ потемками						
при 5 верш. лѣсъ = $0,85 \times 2 \times 0,4 =$	1 шт.	—	68	—	51	
„ 6 „ „ = $0,85 \times 2 \times 0,5 =$	—		85	—	64	
„ 7 „ „ = $0,85 \times 2 \times 0,65 =$	—	1	02	—	77	
„ 8 „ „ = $0,85 \times 2 \times 0,80 =$	—	1	36	1	02	
„ 9 „ „ = $0,85 \times 2 \times 1,00 =$	—	1	70	1	30	
Сращиваніе брусевъ двойнымъ зубомъ съ клиньями Ур. Пол. § 138ж $2 \times 0,85 \times 0,32$	1 шт.	—	54	—	41	
Постановка шпонокъ между подбалками и балками или въ двойныхъ балкахъ изъ дубоваго лѣса за штуку съ вырубкою для нихъ соответственныхъ гнѣздъ Уроч. Пол. §§ 138 ^a и 267 ^b $0,85 \times 2$ $\left(0,022 \times 2 + \frac{3,5''}{0} \times \frac{7}{12^3} \times \frac{28''}{\times} \times \frac{0,4}{2} \right) =$	1 шт.	—	21	—	17	
Устройство вырубки для перекрестнаго сопряженія бревенъ или брусевъ § 138 ^e Ур. Пол. $0,85 \times 2 \times 0,022 =$	1 шт.	—	04	—	03	
Рубка угловъ съ потемками или внутреннимъ шипомъ при углѣ съ остаткомъ изъ пластинъ при устройствѣ избушекъ за 1 п. с. Ур. Пол. § 138д $0,85 \times 2 \times 0,09 \times 10 =$	1 шт.	1	53	1	15	
Постановка болтовъ съ пробуриваніемъ дыръ и расклепкою концовъ Ур. Пол. § 138 ⁿ діам. $\frac{1}{2}'' = 0,85 \times 2 \times 0,1 =$	1 шт.	—	17	—	13	
„ $\frac{3}{4}'' = 0,85 \times 2 \times 0,115 =$	—	—	20	—	15	
„ $1'' = 0,85 \times 2 \times 0,13 =$	—	—	22	—	17	

Описание работъ.	Количество.	Дубо- выя.		Сосно- выя.		Примѣчаніе.
		Р.	К.	Р.	К.	
Постановка скобъ Уроч. Полож. § 138 ⁱ $0,85 \times 2 \times 0,03 =$	1 шт.	—	05	—	04	
Постановка хомутовъ, ледорѣз. полосъ, обоймиць за пудъ Ур. Пол. § 230 прим. 1. $0,85 \times 2 \times 0,2 =$	1 пуд.	—	34	—	26	
Сращиваніе простымъ зубомъ Ур. Пол. § 138 ^ж плотниковъ $= 0,2 \times 2 = 0,40 \times 0,85 =$	1 шт.	—	34	—	26	
Постановка въ дѣло ершей примѣч. къ Ур. Пол. § 138 ⁱ для 10 шт. плотниковъ $= \frac{0,03 \times 10 \times 2}{2} = 0,30$ по 85 = 0,26	1 шт.	—	2,6	—	1,9	
В. Свайная бойна.						
Завастриваніе круглыхъ свай толщиною до 7 вершковъ съ обравниваніемъ верха и насаживаніемъ бугеля, зарубаніемъ шипа и вы- далбливаніемъ для него соотвѣтствующаго гнѣзда Ур. Пол. § 140 и § 138 ^д шт.	1 шт.	—	28	—	21	
Примѣчаніе. Поэтому же номеру счита- ются и упорныя сваи съ обдѣлкою головы ихъ накругло (шаромъ). Обрѣзки досчатой свай, завастриваніе и насадка бугеля Ур. Пол. § 139	1 шт.	—	08	—	06	
$0,85 \times 2 (0,009 \times 2 + 0,02 + 0,011) =$ Оправка свай по шнуру г. н. водъ см. А ₂ Оправка съ остружкой круглыхъ свай выше г. н. водъ см. А ₃ . Оправка направляющихъ круглыхъ свай						

Описание работъ.

Описание работъ.	Количество.	Дубо- выя.		Сосно- выя.		Примѣчан
		Р.	К.	Р.	К.	
съ протескою на 1 кантъ и выборкою шпунта для крайнихъ свай см. № а5 и Ур. Пол. § 138						
брев. 4 верш. = $16 + 0,85 \times 2 \times 0,055 =$	1 п. с	—	25	—	19	
„ 5 „ = $20 + 0,85 \times 2 \times 0,055 =$	—	—	29	—	22	
„ 6 „ = $24 + 0,85 \times 2 \times 0,055 =$	—	—	33	—	26	
Оправка направляющихъ круглыхъ срединныхъ свай съ протескою 2-хъ кантовъ и 2-хъ шпунтовъ см. № а7 и Уроч. Полож. § 138 ^б :						
изъ 4 в. бр. = $20 + 2 (0,85 \times 2 \times 0,055) =$	1 п. с.	—	39	—	30	
„ 5 „ „ = $25 + 2 (0,85 \times 2 \times 0,055) =$	—	—	44	—	33	
„ 6 „ „ = $30 + 2 (0,85 \times 2 \times 0,055) =$	—	—	49	—	36	
Заготовка шпунтовыхъ досокъ съ притескою обѣихъ кромокъ и нарубкою съ одной стороны гребня и съ другой трехграннаго шпунта Ур. Пол. § 139						
толщ. 2'' = $0,85 \times 2 (0,005 \times 2 + 0,035 \times 2) =$	1 п. с.	—	14	—	10	
„ 2 ^{1/2} '' = $0,85 \times 2 (0,006 \times 2 + 0,045 \times 2) =$	—	—	18	—	13	
„ 3'' = $0,85 \times 2 (0,0075 \times 2 + 0,05 \times 2) =$	—	—	20	—	15	
Положеніе на мѣсто направляющихъ шпунтовую линію разныхъ брусевъ изъ обтесанныхъ, по мѣрѣ надобности, бревень съ пробуриваніемъ для нихъ дыръ для болтовъ и съ постановкою послѣднихъ Уроч. Пол. § 145 ^е , примѣч. 2-ое						
$0,85 \times 2 \times 0,25$	1 п. с.	—	43	—	32	
Уравниваніе шпунта подъ ватерпасъ съ нарубаніемъ гребня и шиповъ и положеніе бревенчатой насадки съ вынутіемъ въ ней шпунта Ур. Пол. § 145 ^д , прим. 2-ое						
$0,85 \times 2 \times 0,40 =$	1 п. с.	—	68	—	51	

Описание работъ.	Колличество.	Дубо- выея.		Сосно- выея.		Примѣчаніе.
		Р.	К.	Р.	К.	
		Для сдѣланія ручной бабы съ укрѣпле- ніемъ обручей и ручекъ Ур. Пол. § 122б. Плотниковъ $0,85 \times 1 \times 2 = 1$ р. 70 к. Брев. дуб. 6—7 в. дл. $0,66 =$ $1 \times 1,25 =$ 1 р. 25 к. Обруч. жел. пуд. $0,33$ по 4 р. = 1 р. 32 к.	1 шт.	4	27	
Сборка, оснащеніе и разборка по окон- чаніи работъ копра съ переноскою частей до 40 п. с. Ур. Пол. § 120 а и б $0,85(2+1) + 0,5 \times 2(2+1) =$	1 шт.	8	10	6	08	
Забивка ручной бабой шпунтовыхъ до- сокъ за 1 п. с. Ур. Пол. § 147 $0,85 \times 2 \times 0,07 + 0,50 \times 2 \times 0,27$	1 п. с.	—	39	—	30	
Забивка ручной бабою круглыхъ свай толщ. 4—6 в. за 1 п. с. Ур. Пол. § 144 $0,85 \times 2 \times 0,16 + 0,5 \times 2 \times 0,66 =$	1 п. с.	—	92	—	69	
Забивка круглыхъ свай ручнымъ коп- ромъ Ур. Пол. § 141, примѣчаніе б и прим. 1-ое, т.-е. полагая забивать въ день однимъ копромъ 18 п. с. при условіи вѣса бабы въ $2\frac{1}{2}$ раза болѣе вѣса сваи, и по- лагая по 1,14 рабочихъ на каждый пудъ вѣса бабы						Вѣсъ свай числитель дубо- вой и знамена- тель сосновой сваи.
Сваи 5-вершковыя: длин. 6 арш. $= \frac{1}{18}(2 \times 0,85 + 1,11 +$ $+ \frac{1,425}{2,5 \times 1,14 \times 0,5}) =$	1 п. с.	—	97	—	68	
дл. 7 ар. =	—	1	15	81		$11,11/7,59$
” 8 ” =	—	1	33	94		
” 9 ” $= \frac{1}{18}(2 \times 0,85 + 17,98 \times 1,425) =$	—	1	52	107		$17,08/12,28$
” 10 ” =	—	1	72	121		
” 11 ” =	—	1	92	134		

Описание работъ.	Количество.	Дубо- вья.		Сосно- вья.		Примѣчаніе.
		Р.	К.	Р.	К.	
д. 12 ар. = $\frac{1}{18}(2 \times 0,85 + 25,69 \times 1,425) =$	—	2	13	1	48	25,69/17,5
„ 13 „ =	—	2	36	1	54	
„ 14 „ =	—	2	59	1	72	
„ 15 „ = $\frac{1}{18} \left(\frac{1,70}{0,85 \times 2} + 34,49 \times 1,425 \right) =$	—	2	82	1	96	34,49/23,56
„ 16 „ =	—	3	08	2	14	
„ 17 „ =	—	3	24	2	32	
„ 18 „ = $\frac{1}{18} (1,7 + 44,24 \times 1,425) =$	1 п. с.	3	60	2	49	44,24/30,22
„ 19 „ =	—	3	88	2	68	
„ 20 „ =	—	4	17	2	87	
„ 21 „ = $\frac{1}{18} (1,7 + 55,12 \times 1,425) =$	—	4	46	3	07	55,12/37,65
„ 22 „ =	—	4	75	3	30	
„ 23 „ =	—	5	05	3	52	
„ 24 „ = $\frac{1}{18} (1,7 + 67,59 \times 1,425) =$	—	5	35	3	75	67,50/46,17
Забивка круглыхъ свай толщиною 6 вер. длина 6 арш. = $\frac{1}{18} (1,7 + 15,46 \times 1,425) =$	1 п. с.	1	32	—	93	15,46/10,56
„ 7 „ =	—	1	56	1	09	
„ 8 „ =	—	1	80	1	25	
„ 9 „ = $\frac{1}{18} (1,7 + 24,89 \times 1,425) =$	—	2	06	1	43	24,89/17,00
„ 10 „ =	—	2	32	1	61	
„ 11 „ =	—	2	58	1	79	
„ 12 „ = $\frac{1}{18} (1,7 + 34,99 \times 1,425) =$	—	2	86	1	99	34,99/23,9
„ 13 „ =	—	3	17	2	20	
„ 14 „ =	—	3	78	2	41	
„ 15 „ = $\frac{1}{18} (1,7 + 46,67 \times 1,425) =$	—	3	79	2	62	46,67/31,88
„ 16 „ =	—	4	13	2	85	
„ 17 „ =	—	4	47	3	08	
„ 18 „ = $\frac{1}{18} (1,7 + 59,73 \times 1,425) =$	—	4	82	3	32	59,73/40,80
„ 19 „ =	—	5	17	3	56	
„ 20 „ =	—	5	52	3	80	
„ 21 „ = $\frac{1}{18} (1,7 + 72,95 \times 1,425) =$	—	5	87	4	04	72,95/49,83
„ 22 „ =	—	6	28	4	32	
„ 23 „ =	—	6	69	4	69	
„ 24 „ = $\frac{1}{18} (1,7 + 88,56 \times 1,425) =$	—	7	10	4	88	88,56/00,49

Описание работъ.	Количество.	Дубо- выея.		Сосно- выея.		Примѣченіе.
		Р.	К.	Р.	К.	
Забивка ручнымъ копромъ шпунтовыхъ досокъ на тѣхъ же условіяхъ Уроч. Пол. § 146						
Толщина $1\frac{1}{2}$ верш. шир. 6 вершк.						
дл. 6 ар. = $\frac{1}{13,5} (2 \times 0,85 + 4,39 \times 1,425) =$	1 п. с.	— 61	— 44	— 44	— 44	4,39/3,00
„ 7 „ = $\frac{1}{13,5} (1,7 + 5,12 \times 1,425) =$	—	— 67	— 50	— 50	— 50	5,12/3,50
„ 8 „ = $\frac{1}{13,5} (1,7 + 5,86 \times 1,425) =$	—	— 74	— 55	— 55	— 55	5,86/4,00
„ 9 „ = $\frac{1}{13,5} (1,7 + 6,59 \times 1,425) =$	—	— 82	— 60	— 60	— 60	6,59/4,50
Тоже толщиною 2 верш. шир. 6 верш.						
длина 6 арш. = $\frac{1}{13,5} (1,7 + 6,15 \times 1,425) =$	1 п. с.	— 77	— 57	— 57	— 57	6,15/4,20
„ 7 „ = $\frac{1}{13,5} (1,7 + 7,17 \times 1,425) =$			88	— 64	— 64	7,17/4,90
„ 8 „ = $\frac{1}{13,5} (1,7 + 8,20 \times 1,425) =$			99	— 72	— 72	8,20/5,6
„ 9 „ = $\frac{1}{13,5} (1,7 + 9,22 \times 1,425) =$		— 10	— 79	— 79	— 79	9,22/6,3
Для уравниванія подъ ватерпасъ верха шпунтовой линіи Ур. Пол. § 146						
$0,85 \times 2 \times 0,13 =$	1 п. с.	— 22	— 17	— 17	— 17	
Ершеніе свай 3 кольцевыми вырубками на глубину $1\frac{1}{4}$ верш. по Ур. Пол. § 262						
$3 \times 0,20 \times 2 \times \frac{2}{3} = 0,792$ по 85.	1 п. с.	— 67	— 50	— 50	— 50	
Г. Разборка мостовъ.						
Съемка негодныхъ периль съ относкою матеріала въ сторону Ур. Пол. § 654						
$0,85 \times \frac{0,25}{2} \times 2$	1 п. с.	— 21	— 16	— 16	— 16	
Съемка периль годныхъ съ относкою ихъ въ сторону и постановка вновь съ прикрѣпленіемъ каждой сажени 1 болтомъ Ур. Пол. § 654 № В—10						
$0,85 \times 0,25 \times 2 \times 0,17 =$. . .	1 п. с.	— 60	— 45	— 45	— 45	
Разборка негоднаго пластиннаго пола съ относкою въ сторону Ур. Пол. § 651 ^a						
$0,85 \times 0,12 \times 2 = \frac{1}{4} + 0,4 \times 0,12 \times \frac{3}{4} =$	1 к. с.	— 10	— 07	— 07	— 07	

Описание работъ.	Количество	Дубо- выя.		Сосно- выя.		Примѣчан.
		Р.	К.	Р.	К.	
Разборка пластиннаго пола съ выборкою годныхъ пластинъ Ур. Пол. § 651 ^a						
0,85 × 0,12 × 2 =	1 к. с.	—	20	—	15	
Разломка верхняго досчатаго негоднаго пола Ур. Пол. § 651 ^a						
0,50 × 0,12 =	1 к. с.	—	06	—	06	
Снятіе прогоновъ, подбалокъ, насадокъ, подкосовъ, схватокъ, ледаколовъ и другихъ частей моста и ледорѣзовъ, съ раскрѣпкою болтовъ и сдачею поковокъ, сортировку лѣса и отнескою за разстояніе до 40 п. с. Ур. Пол. § 262 ^b . За 100 пуд. с. (0,85 ×						
× 0,07 + 0,5 × 0,08) 100 =	100 п. с.	9	95	9	95	
Срубка свай 10 шт. Ур. Пол. § 262	1 п. с.	—	10	—	10	
діам. 6 верш. = 0,85 × 0,15 × 10 =	10 шт.	1	28	1	28	
” 7 ” = 0,85 × 0,20 × 10 =	10 шт.	1	70	1	70	
” 8 ” = 0,85 × 0,20 × 10 =	10 шт.	2	13	2	13	
Раскрѣпка болтовъ по Ур. Пол. § 264 за 10 шт. = 0,85 × 0,05 × 2 × 10 = . . .	10 шт.	—	85	—	85	
Снятіе желѣзныхъ поковокъ съ ледорѣзовъ за 10 пуд. Ур. Пол. § 230						
0,85 × $\frac{0,20}{2}$ × 2 =	10 п.	1	70	1	28	
Вытаскиваніе свай Ур. Пол. § 148						
За шт. = 0,85 (0,24 × 2) + 0,5 (1,2 × 2) =	1 шт.	1	60	1	60	
Относка 100 пог. саж. бревень средней толщины 6 верш. и средней длины 3 п. с.						
За 20 пог. саж. = 5,03 × 33,33 × $\frac{2}{143}$ ×						
× 1,464 × 07 × 0,85 =	100 п. с.	2	04	1	43	
За 30 пог. саж. = 292,07/114 =	—	—	257	—	180	
” 40 ” ” = 292,07/91,66 =	—	—	309	—	216	
” 50 ” ” = 292,07/80,85 =	—	—	362	—	253	
” 60 ” ” = 292,07/70,5 =	—	—	415	—	290	

Описание работъ.	Количество.	Дубо- выя,		Сосо- выя.		Примѣчаніе.
		Р.	К.	Р.	К.	
За 70 пог. саж. = 292,07/62,44 =	—	4	68	3	28	
” 80 ” ” = 292,07/56 =	—	5	22	3	65	
” 90 ” ” = 292,07/50,72 =	—	5	76	4	04	
” 100 ” ” = 292,07/46,33 =	—	6	34	4	44	
” 110 ” ” = 292,07/42,61 =	—	6	85	4	80	
” 120 ” ” = 292,07/39,42 =	—	7	41	5	19	
” 130 ” ” = 292,07/36,66 =	—	7	92	5	54	
” 140 ” ” = 292,07/34,25 =	—	8	53	5	97	
Д. Фашинныя работы.						
Устройство 100 пог. с. фашинного наката изъ готоваго хвороста въ діаметръ отъ 4 до 5 дюйм. съ перевязками черезъ 8 дюйм. Ур. Пол. § 85, 86						
приготов. виць = $\frac{100 \times 84}{8} =$	1050	—	56	—	59	
	за 100 шт.					
Рабочихъ $0,04 \times 100 =$	4	—	50	2	00	2 р. 59 к.
Мелкаго хвороста $100/120 \times 1 = 0,83$ кв. с.						
Изъ него же приготавливаются и вицы.						
Приготовление 1000 вит. виць Ур. Пол. § 86 изъ готоваго хвороста						
Рабочихъ = $3/4 \times 1,5 =$	1,125	—	50	—	56	0,56
Хворосту мелкаго свѣжаго 0,33 куб. с.						
На дѣланіе 100 кольевъ толщ. $1\frac{1}{2}$ —2",						
длиною отъ $1\frac{1}{2}$ до 4 фут. Ур. Пол. § 87.						
Рабочихъ	0,60	—	50	—	30	0,30
Тоже длиною до $5\frac{1}{2}$ фут. Рабочихъ	0,83	—	50	—	42	0,42
Забивка 100 кольевъ длиною 4 — $5\frac{1}{2}$						
фут. Ур. Пол. § 88. Рабочихъ	0,35	—	50	—	18	0,18
Фашинная кладка конусовъ 1 куб. саж. полагая въ кубъ 52 штуки одноком. фашинь толщиною въ комлѣ 1 футъ. Для						

Описание работъ.	Количество.	Дубо- выя.		Сосно- выя.		Примѣчаніе.
		Р.	К.	Р.	К.	
вязки 52 шт. одноком. фашинъ съ двумя перевязками изъ готоваго хвороста толщ. въ комлѣ 1 футъ.						
Рабочихъ = $0,03 \times 52 =$	1,56	—	50	—	78	
Приготовленіе 104 виць.						
Рабочихъ = $\frac{104 \times 1,5}{1000} =$	0,16	—	50	—	08	
Укладка 1 куб. саж. фашинъ.						
Рабочихъ	2,16	—	50	1	08	На куб. с. фаш. кладки полагать 40 шт. кольевъ длин. 1 1/2 арш.
Земли куб. саж.	0,33	1	20	—	40	
Матеріаль: хворосту 1,3 куб. саж. Фашинное покрытіе откосовъ метловое толщиною въ дѣлѣ 0,15 пог. саж. (1 футъ).						
На квадратную сажень покрытія готовыми фашинами. Рабочихъ	0,35	—	50	—	18	
Приготовленіе крупнаго каната пог. с.	6,00	2	59	—	16	
Приготовленіе одноком. фашинъ 8,52.			$\frac{100}{100}$			
Рабочихъ = $8,52 \times 0,03 =$	0,26	—	50	—	13	
Приготовленіе кольевъ	24	—	30	—	07	
			$\frac{100}{100}$			
Забить кольевъ	24	—	18	—	04	
			$\frac{100}{100}$			
Земли куб. саж. (растительной)	0,20	1	56	—	30	
Итого работа.						0,84
Хворосту $8,52 \times 0,025 + 6 \times 0,008 = 0,261$						
Кольевъ дубовыхъ длин. 2 ар. шт. 24.						
Покрытіе поверхностей хворостомъ въ растилку толщ. 1 футъ съ укрѣпленіемъ прутянымъ канатомъ черезъ каждые 2 фута (безъ привозки земли) на 1 кв. с.						
Рабочихъ на покрытіе	0,12	—	50	—	06	
Прутянаго каната приготовить пог. саж.	5	2	59	—	13	
			$\frac{100}{100}$			
Кольевъ приготовить длиною 2 арш.	20	—	30	—	06	
			$\frac{100}{100}$			

Описаніе работъ.	Количество.	Дубо- выя.		Сосно- выя.		Примѣчаніе.
		Р.	К.	Р.	К.	
Забить кольевъ	20		18	—	04	
Земли куб. с. (растительной)	0,15	1	$\frac{100}{100}$ 50	—	23	0,52
Фашичника $0 \times 13 \times 1,5 + 5 \times 0,008 =$ $= 0,265.$						
Кольевъ 20 шт. длин. 2 арш.						
Е. Мощеніе.						
Мощеніе булыжнымъ камнемъ точкомъ на песчаномъ слое 4 верш. съ утрамбовкою, защепенкою и засыпкою сверху крупнымъ пескомъ слоемъ въ 1 дм. Ур. Пол. § 604 $0,35 \times 1,2$	1 к. с.	—	72	—	72	Въ расцѣнкѣ принять стои- мость рабоч. дня мостовщика 1 р. 20 к. рабочаго 60 к.
Камня булыжнаго до 4 вер. съ потерюю при расколоти и съ употребленіемъ разбив- шагося на расщепенку 0,10 куб. с.						
Песку на подсыпку 0,083 } Песку на засыпку 0,012 } 0,095 куб. с.						
Мощеніе булыжнымъ камнемъ въ 2 слоя, употребляя на нижній крупный камень или бутовую плиту плашмя, на верхній точкомъ съ подсыпкою подъ два слоя песку толщи- ною по 4 вер. и съ засыпкою какъ выше Ур. Пол. § 606						
На 1 кв. с. $0,90 \times 1,2 =$	1 к. с.	1	08	1	08	
Камня крупнаго 0,11 к. с. } Камня мелкаго 0,7 к. с. } 0,18 к. с.						
Песку на подсыпку и засыпку 0,17 к. с.						
Мощеніе на мху или навозѣ Ур. Пол. § 608 на 1 куб. с. горизонтальныхъ пло- щадей камнемъ средней величины $0,60 \times 1,20 =$	1 к. с.	—	72	—	72	

Описание работъ.	Количество.	Дубо- выя.		Сосно- выя.		Примѣчаніе.
		Р.	К.	Р.	К.	
По откосамъ $0,7 \times 1,20 =$	—	—	84	—	84	
Камня булыжнаго средняго 0,09 куб. с						
Мху или навозу 0 07 куб. с. Перема-						
щиваніе сплошное Ур. Пол. § 612 по 1 к. с.						
$0,5 \times 1,20 =$	1 к. с.	—	60	—	60	
Добавочнаго камня къ старому, включая						
и щебень 0,002 куб. с.						
Песку по соображенію.						
Починка мостовой мѣстами съ отброскою						
старога камня и замощеніемъ вновь по песку.						
На перемощенную 1 кв. с. $0,7 \times 1,20 =$	1 к. с.	—	84	—	84	
Камня со включеніемъ потерь на щебень						
0,065 куб. с.						
Песку на подсыпку 0,083 к. с. } 0,089 к. с.						
Песку на засыпку 0,006 к. с. }						
Устройство плетневаго укрѣпленія высо-						
той 0,25 саж. въ клѣтку 1 арш. \times 1 арш.						
съ заполненіемъ промежутковъ камнемъ.						
Если длина укрѣпляемой площади a пог.						
саж. ширина— b пог. саж., то количество						
нужныхъ плетней $= (6 ab + a + b)$ пог. саж.						
Кольевъ $1\frac{1}{2}$ арш. \times $1\frac{1}{2}$ верш., ставя						
черезъ $\frac{1}{2}$ арш. другъ отъ друга $[27 ab +$						
$+ 6 (a + b) + 1]$ шт.						
На дѣланіе плетней въ сухомъ мѣстѣ						
безъ подсыпки земли, высотой 0,25 саж.						
на 1 пог. саж. $\frac{0,124,56}{2} \times 60$	1 к. с.	—	4	—	4	Цирк. Депар. шос. и водян. сооб. 12 марта 1891 г. № 2125.
Хворосту 0,05 куб. саж. на 1 кв. саж.						
укрѣпленія камня 0,25 куб. с.						
Выкопка земли 0,25 куб. саж.						

Приготовление, набивка свай и другая работа для основания сооружений

(ПО УРОЧНОМУ ПОЛОЖЕНІЮ *).

§§ 135, 546, 547.

§ 140. Для заостренія круглыхъ свай, толщиной отъ $5\frac{1}{2}$ до 7 вершковъ, съ обравненіемъ верха и насаживаніемъ бугеля, на каждую сваю плотниковъ отъ 0,06 до 0,07.

На перерубку или перециливаніе бревна и на притиску боковъ свай по шнуру плотниковъ исчислять по § 135.

Для насадки на застругу желѣзнаго башмака плотниковъ 0,07.

Заструга (заостреніе сваи) должна быть четырехгранная, длиною въ два поперечника сваи; вершина должна приходиться точно на оси; трехгранная заструга допускается только для тонкихъ свай, забиваемыхъ ручною бабою (§ 144).

Заготовление свай.

По сооб. съ § 135 и 140.

Для заготовленія одной сваи изъ бревень, толщ. 5 вершк. съ заостреніемъ и насаживаніемъ бугеля.

При длинѣ въ $1\frac{1}{2}$, 2 и $2\frac{1}{2}$ саж. съ перепилкою:

Плотниковъ (0,057+0,012) 0,069

Бревно сосн. толщ. въ отрубѣ 5 верш.

погон. саж.

При длинѣ въ 3 саж. безъ перепиливанія:

Плотниковъ 0,065

Бревно сосн. толщ. въ отрубѣ 6 верш.

погон. саж. 3

Съ выправкою по шнуру и остружкою:

Плотниковъ $0,065+(3\times 0,10)$ 0,365

*) Болѣе подробно о забивкѣ свай см. „Плотины“, изд. В. И. Губинскаго.

Тоже, съ надѣваніемъ желѣзнаго башмака:

Плотниковъ	$0,06 + 0,07 + (3 \times 0,10)$	0,43
Бревень сосн. тол. въ отрубѣ 6 верш.		
пог. саж.		3
Башмакъ желѣз. 8 фунт.	пуд.	0,2
Гвоздей 4 дм. шт. 12	„	0,01

Для заготовленія одной сваи изъ бревень, толщ. 7 вершк. съ заостреніемъ и надѣваніемъ бугеля.

При длинѣ 4 саж. съ выправкою по шнуру и остружкою:

Плотниковъ	$0,07 + (4 \times 0,122)$	0,558
Бревень сосн., толщ. въ отрубѣ 7 верш.		
пог. саж.		4

Тоже, при длинѣ $4\frac{1}{2}$ саж. съ перепилкою, выправкою по шнуру, остружкою и надѣваніемъ желѣз. башмака:

Плотниковъ	$0,07 + 0,014 + 0,07 + (4 \times 0,122)$	0,642
Бревень сосн. толщ. въ отрубѣ 7 верш.		
пог. саж.		4,5
Башмакъ желѣз. 10-ти фунт.	пуд.	0,25
Гвоздей 4 дм. шт. 12	„	0,01

Тоже при длинѣ 5 саж. безъ приписки для забивки комлемъ внизъ и безъ башмака:

Плотниковъ		0,07
Бревень сосн., толщ. въ отрубѣ 7 верш.		
пог. саж.		5

Расчетъ бугелей дѣлается на всю бойку по § 140.

Чѣмъ свая правильнѣе и поверхность ея глаже, тѣмъ она легче идетъ въ грунтъ и расходъ на ея забивку меньше; поэтому сваи выгодно строгать.

Комлеватыя бревна обдѣлываютъ по § 135, графа 5-я, кривыя—отбрасываютъ; къ сваямъ не въ цѣльной длинѣ бревна прибавляется расходъ на поперечную перепилку.

Число свай опредѣляется проектомъ сооруженія, сообразно его грузу и сопротивленію грунта. При длинѣ свай отъ 3 до 4 саж., тол-

щина бревенъ: листовичныхъ, дубовыхъ, сосновыхъ, пихтовыхъ и, только въ крайней необходимости, еловыхъ можетъ быть отъ 5¹/₂ до 6 вершк., а при большей длинѣ—не менѣе 7 вершк. Длина свай опредѣляется изслѣдованіемъ грунта буромъ или забивкою пробныхъ свай.

Сопротивленіе грунта вниканію сваи измѣряется величиною ея осадки отъ удара; когда осадка дѣлается постоянною, она называется **отказомъ** и нѣтъ надобности продолжать бойку дальше. Величина отказа, какъ зависящая отъ вѣса бабы и высоты ея паденія, назначается строителемъ въ зависимости отъ груза сооруженія съ нѣкоторымъ запасомъ прочности: простѣйшая формула, которою пользуются на практикѣ:

p = нагрузка, приводящаяся на сваю.

Q = вѣсъ бабы.

h = высота ея паденія

a = постоянное углубленіе (отказъ)

k = коэф. благонадежности (запасъ)

для легк. бабы и мал. $h = \frac{1}{100}$

„ сред. „ „ средн. $h = \frac{1}{50}$

„ тяжел. „ „ больш. $h = \frac{1}{25}$

$$p = k \frac{Q h}{a}$$

отказъ измѣряется послѣ залого (обыкновенно изъ 30 ударовъ), т. е. отъ одного удара углубленіе сваи слишкомъ мало для измѣренія; при паровомъ копрѣ углубленіе значительно больше и отказъ измѣряется послѣ каждого удара.

Рѣшая выше приведенную формулу относительно a , будемъ имѣть:

$$a = k \frac{Q h}{p} = \frac{30 \times \frac{1}{50} \times 35 \times 12 \times 4}{1000} = 1 \text{ дм.}$$

Коэффициентъ k благонадежности (запасъ прочности) совершенно произвольный: вообще, теорія забивки свай мало разработана, а значенія упругости сваи, расхода силъ на приведеніе грунта въ сопряженіе и проч. факторы настолько зависятъ отъ мѣстныхъ условій, что единственнымъ вѣрнымъ рѣшеніемъ вопроса—остается опытъ (пробная забивка). Слѣдуетъ имѣть при этомъ въ виду, что отъ слишкомъ легкой бабы (§ 141) относительно вѣса сваи получается ложный отказъ.

При набивкѣ свай частоколомъ изъ бревенъ до 6 верш. толщ. съ промежуткомъ между сваями, равнымъ ихъ діаметру, потребуется бревно опредѣленной длины, на кв. саж. до 21.

Забивка свай частоколомъ дѣлается въ тѣхъ случаяхъ, когда ма-

терикъ залегаетъ на глубинѣ, большей 4-хъ саж., и имѣетъ цѣлю уплотненіе грунта.

Сваи при этомъ держатся только треніемъ, не передавая груза строенія материка; поэтому, грузъ на сваю допускается не болѣе $\frac{1}{5}$ нормальнаго (при сваяхъ, достигающихъ материка), т. е. смотря по свойству грунта отъ 4 до 12 пуд. на сваю. Бывали случаи, что черезъ нѣсколько мѣсяцевъ послѣ забивки, когда частицы грунта приходили въ равновѣсіе, сопротивленіе свай оказывалось меньше, чѣмъ въ началѣ.

Разстояніе между сваями должно быть отъ 1 до 3-хъ діаметровъ; забивку начинаютъ отъ внѣшнихъ рядовъ и постепенно ведутъ къ серединѣ

б) **рядами**, поперекъ рва, съ промежуткомъ между сваями въ одномъ ряду, равнымъ (или около того) ихъ діаметру, а рядъ отъ 1 до 1,5 арш. опредѣляютъ число бревенъ по числу свай въ одномъ ряду и по взаимному разстоянію рядовъ.

Разстояніе между сваями принято давать не менѣе 2 и не болѣе 5 футъ.

Постоянная нагрузка, допускаемая на 1 □ дм. сѣченія свай, увеличивается съ ея діаметромъ—такъ:

Для свай въ 4 верш. на 1 □ дм.	8 пуд.
" " " 5 " " " 	12,5 "
" " " 6 " " " 	17 "
и максимальныя для крупн. лѣса.	22 "

На этомъ основаніи составлена слѣдующая:

Таблица нагрузокъ, допускаемыхъ на сваю.

Діаметръ свай въ вершк.	4	4 $\frac{1}{2}$	5	5 $\frac{1}{2}$	6	6 $\frac{1}{2}$	7	7 $\frac{1}{2}$
Площадь сѣченія въ кв. дюйм.	38,49	48,65	60,13	72,83	86,59	111,53	117,86	135,19
Нагрузка на всѣ сваи въ пудахъ.	300	500	750	1075	1500	2360	2600	2975

Числа эти относятся только до части свай, находящейся въ землѣ; для надземныхъ длинныхъ частей надобно сообразоваться съ б о к о-

в ы м и прогибомъ (см. конецъ этого §). Числамъ приведенной таблицы соответствуетъ слѣдующая величина отк а з а:

Для постоянной нагрузки на сваю въ 300 пуд. отказъ 2 дм.

” ” ” ” ” ” 750 ” ” 1 ”

” ” ” ” ” ” 1500 ” ” 1/2 ”

” ” ” ” ” ” свыше ” ” 1/4 ”

n = число свай

p = грузъ сооружения

s = сѣченіе сваи

p' = грузъ, допускаемый на единицу сѣченія сваи

p = грузъ, приходящійся на одну сваю

Вообще когда сваи забиваются не до отказа, ихъ не слѣдуетъ подвергать нагрузкѣ болѣе $1/5$ вычисленнаго груза.

Число свай при данномъ вѣсѣ сооружения опредѣляется по формулѣ:

$$n = \frac{P}{s \times p} = \frac{P}{p}$$

Если n получится слишкомъ большое, при чемъ сваи расположились бы слишкомъ тѣсно, слѣдуетъ задаться большимъ ихъ діаметромъ и наоборотъ если n получится малымъ и сваи будутъ слишкомъ раздвинуты, слѣдуетъ уменьшить ихъ діаметръ.

Если число свай обусловлено конструкціей сооружения и не можетъ быть измѣнено (напр. въ быкахъ деревянныхъ мостовъ) то діаметръ, выбранный для свай повѣряють, рѣшая формулу относительно p' :

$$p' = \frac{P}{sn}$$

При рядовомъ расположеніи свай подъ стѣнами, если l длина стѣны въ футахъ, то для:

Разстояній между центрами свай въ	3	$3^{1/2}$	4 фута
Число свай {	при двухъ рядахъ	$2 + \frac{2}{3}l$	$2 + \frac{4}{7}l$
	” трехъ ”	$3 + l$	$3 + \frac{6}{7}l$
			$2 + \frac{1}{2}l$ штукъ
			$3 + \frac{3}{4}l$ ”

При твердомъ или щербенистомъ грунтѣ на сваю надѣвается желѣзный башмакъ, вѣсомъ 8—10 фунт. 1

Для прибавки его, гвоздей 4 дюйм. штукъ 6

Кольцо (бугель) желѣзное для 6 вершк. свай въ 6 фунт. 1

Примѣчаніе. Вѣсъ кольца увеличивается соразмѣрно съ діаметромъ свай и вѣсомъ бабы. При поддержаніи кольца починкою до совершенной негодности, оно можетъ служить для 50 свай.

Башмаки рѣдко приносятъ ожидаемую отъ нихъ пользу: попадая на камень, они сворачиваются на сторону и замедляютъ забивку, а между тѣмъ, съ башмаковъ свая идетъ не лучше, чѣмъ безъ него. Вѣсъ башмака принимается $\frac{1}{100}$ вѣса свай, т. е. отъ 8 до 36 фунт.

Въ Ур. Пол. показанъ башмакъ для трехгранной заструги свай, при четырехгранной—гвоздей на прибавку идетъ 12 штукъ. Выковка § 546.

Бугели дѣлаются по расчету 1 фунта желѣза на каждый вершокъ діаметра свай; желѣзо полосное, толщиною $\frac{1}{4}$ дм. Надѣвается бугель горячимъ, чтобы не соскакивалъ отъ ударовъ бабы. При копрѣ должно быть нѣсколько бугелей разнаго діаметра, чтобы не задерживать бойку пригонкою колець. Выковка § 547.

§ 141. Для забивки ручнымъ копромъ круглыхъ свай бабою отъ 25 до 35 пудовъ полагать на каждый коперъ закоперщиковъ и плотниковъ 2.

Примѣчаніе 3-е. Для подмостей, при забивкѣ свай, исчислять необходимый матеріалъ только тогда, когда онъ не будетъ исчисленъ для другихъ работъ.

Примѣчаніе 4-ое. Чѣмъ свай длиннѣе, тѣмъ урокъ забивки долженъ быть менѣе и наоборотъ, поэтому, меньшій предѣлъ углубленія свай въ грунтъ относится къ длиннымъ сваямъ до 4 саж., а большій къ короткимъ—до 1,5 саж.

Примѣчаніе 5-ое. По роду работъ и при длинѣ свай болѣе 4 саж. требуется иногда употребленіе бабы отъ 35 до 60 пуд.; въ этомъ случаѣ выгоднѣе употреблять конный или машинный коперъ, по конструкціи котораго назначать и число людей или лошадей.

Вѣсъ бабы въ $2\frac{1}{2}$ раза противъ вѣса свай, для свай длиною 3 саж. будетъ:

діам. свай въ верш.	4	$4\frac{1}{2}$	5	$5\frac{1}{2}$	6	$6\frac{1}{2}$	7
вѣсъ { свай бабы пуд.	8	10	$12\frac{1}{4}$	$14\frac{1}{4}$	17	19	22
	20	25	30	35	43	47	55

	Рабо- чихъ.	Отъ. До. 25—35
<p>Примѣчаніе. Всѣ бабы должны быть не менѣе 2,5 разъ противъ вѣса свай. Однимъ ручнымъ копромъ вбивается въ день круглыхъ свай пог. саж.</p>		
<p>а) при грунтѣ мягкомъ и до материка легко проникаемомъ сваей</p>	—	20—28
<p>б) иловатомъ и вязкомъ, иногда съ примѣсью хряща</p>	—	14—18
<p>в) при такомъ же грунтѣ, но до того упругомъ и выжимающемъ сваю, что ее приходится вбивать камнемъ внизъ</p>	—	11—14
<p>Примѣчаніе. При вбиваніи свай камнемъ внизъ урокъ уменьшается на 20⁰/о.</p>		
<p>г) при грунтѣ, средней твердости, отчасти съ камнями</p>	—	10—14
<p>д) при грунтѣ глинистомъ и плотномъ иловатомъ, съ камнемъ</p>	—	6—8
<p>е) при самомъ крѣпкомъ грунтѣ, хрящеватомъ и щебенистомъ</p>	—	3—6
<p>Примѣчаніе 1-ое. Если, по крѣпости грунта и значительной длинѣ свай, потребуется употребить бабу болѣе 35 пуд., то для опредѣленія на коперъ, числа рабочихъ полагать на каждый пудъ бабы.</p>		
<p>Рабочихъ</p>	1,14	—
<p>Примѣчаніе 2-ое. При осаживаніи свай подбабкомъ, длиною отъ 2 до 3 арш. урокъ уменьшается на 4⁰/о. Бревна на подбабки употребляютъ 6 верш., а при длинныхъ сваяхъ 7 верш.; одинъ подбабокъ можетъ служить для 15 и 20 свай.</p>		
<p>Для укрѣпленія подбабка:</p>		
<p>Колецъ желѣзныхъ, вѣсомъ до 6 фунт.</p>	—	2
<p>Штырь желѣзный въ 2 фунта</p>	—	1

При легкихъ бабахъ на 1 чел. полагается 1 пудъ вѣса бабы; при бабахъ въ 30—35 пуд. на человѣка не слѣдуетъ полагать болѣе 30—35 фунт.

Высота подъема бабы $3\frac{1}{2}$ до 4 фут.,—но при усиленной работѣ на короткое время (на урокъ) можетъ быть 5—6 фут.

Площадь, занимаемая однимъ челов. при бойкѣ—5 до 6 □ фут.

Люди должны становиться въ 2—3 шеренги, при расположеніи въ одну шеренгу крайніе только растягиваютъ веревки, мало участвуя въ подъемѣ бабы.

При бабѣ въ 25—30 пуд. и подъемѣ въ 4 фута залогъ состоитъ изъ 30 ударовъ; продолжительность, вмѣстѣ съ отдыхомъ—4 минуты, такъ что въ 1 рабочей день можно сдѣлать до 120 залоговъ (а на урокъ до 170), но на передвиженіе копра и установку свай теряется до $\frac{1}{3}$ рабочаго времени, такъ что вообще правильнѣе считать въ 1 часъ—до 80—90 залоговъ.

Работа облегчается:

- 1) съ увеличеніемъ діаметра шкива; самый выгодный его размѣръ 3—4 фута;
- 2) когда кошки расходятся не изъ одной точки, а по возможности параллельно, для чего ихъ можно прикрѣпить къ прочному обручу.

Работа затрудняется:

когда голова свай отъ ударовъ размочалится и образуетъ упругую подушку, поглощающую силу удара: время отъ времени ее слѣдуетъ спиливать.

При употребленіи подбабка сила удара нерѣдко уменьшается:

при песчанистомъ грунтѣ до	25%
„ глинистомъ „ „	50%

При забивкѣ тонкимъ концомъ свая идетъ труднѣе, но въ слѣдствіи выдерживаетъ болѣе грузъ.

При забивкѣ комлемъ свая вначалѣ идетъ труднѣе, но потомъ легче: этимъ выигрывается иногда до $\frac{1}{6}$ времени.

При нѣкоторыхъ грунтахъ учащенные удары малою бабою съ небольшой высоты даютъ лучшіе результаты, чѣмъ рѣдкіе удары тяжелою бабой съ большой высоты, что объясняется дѣйствіемъ сотрясенія частицъ грунта.

Сваи, забитыя до отказа въ 3 дм. ручнымъ копромъ, выгодно добывать до требуемаго отказа машиннымъ копромъ; послѣдній дѣйствуетъ въ лучшихъ условіяхъ.

Чѣмъ тяжелѣе свая и крѣпче грунтъ, тѣмъ сильнѣе требуется ударъ.

Легкія и длинныя сваи не должны забиваться тяжелыми бабами и, тѣмъ болѣе, падающими съ большой высоты.

Забивка свай ручнымъ копромъ.

Стоимость поденной работы копра.	3-хъ саженнаго.		4-хъ саженнаго.	
	20	25	30	35
Съ бабою въсомъ . . . пудовъ.	20	25	30	35
Плотниковъ	2	2	2	2
Рабочихъ	20	25	30	35
Каната тросового, въ окр. 6 дм. $\left(\frac{0,778}{50} \text{ и } \frac{1,011}{50}\right)$. . . пуд	0,01556	0,01556	0,02022	0,02022
Каната кабельн., въ окр. 3 дм., $\left(\frac{0,504}{50} \text{ и } \frac{0,56}{50}\right)$. . . пуд.	0,01008	0,01008	0,0112	0,0112
Веревокъ $\left(\frac{0,404}{30} \text{ и } \frac{0,57}{30}\right)$ на кошки пуд.	0,01347	0,01347	0,019	0,019
Сага свиного пуд.	0,33	0,33	0,33	0,33

Если стоимость копра не входитъ въ число приспособленій, то слѣдуетъ прибавить стоимость его проката (поденной наемной платы).

Стоимость забивки 1 пог. саж. свай.

Бабою вѣсомъ. . . . пуд.	25		30			35			
	1 ^{1/2}	2	2	2 ^{1/2}	3	2 ^{1/2}	3	3 ^{1/2}	4
При длинѣ свай въ саж. (по сообр. съ § 141).									
	Поденной стоимости копра (по предыдущей таблицѣ).								
Въ грунт. <i>a</i> —мягкій и до материка легко проникаемый свайей.	1/28	1/27	1/26	1/25	1/24	1/23	1/22	1/21	1/20
" " <i>b</i> —пловатый и вязкій, иногда съ примѣсью хряща.	1/18	1/17,5	1/17	1/16,5	1/16	1/15,5	1/15	1/14,5	1/14
" " <i>c</i> —такой-же, но до того упругій, что сваи приходится забивать комьями внизъ.	1/14,4	1/14	1/13,6	1/13,2	1/12,8	1/12,4	1/12	1/11,6	1/11,2
1 (1—20%) п, гдѣ <i>n</i> нормы забивки тонкимъ концомъ.									
" " <i>z</i> -глинистый средней твердости отчасти съ камнями.	1/14	1/13,5	1/13	1/12,5	1/12	1/11,5	1/11	1/10,5	1/10
" " <i>d</i> —глинистый и плотно- пловатый съ камнемъ.	1/8	1/7,75	1/7,5	1/7,25	1/7	1/6,75	1/6,5	1/6,25	1/6
" " <i>e</i> —самый крѣпкій, хря- щеватый или щебенный.	1/6	1/5,625	1/5,25	1/4,875	1/4,5	1/4,125	1/3,75	1/3,375	1/3

Бабою въ 20 пудовъ приходится забивать только шпунтовые сваи. Къ исчисленнымъ сваямъ слѣдуетъ прибавить стоимость бугелей. Забивка свай камнемъ внизъ увеличиваетъ ея стоимость на 20% кромѣ грунта *в*.

Для сдѣланія подбабка, длиною 1 саж., съ перерубкою бревна, надѣваньемъ колець и загонкою штыря:

Плотниковъ.	0,15
Бревень сосновыхъ, длиною 3 саж., толщ. 6 вершковъ. пог. саж	1
Колець желѣзныхъ 2 шт. по 6 фунтовъ. . . пуд.	0,3
Штырь желѣзный 4 вершковый, вѣсомъ. . . пуд.	0,05

Подбабокъ, когда сваю забиваютъ ниже рамы копра, дѣлается съ деревянной ручкой; конецъ штыря долженъ быть заостренъ.

Одинъ подбабокъ можетъ служить для забивки 15—20 свай.

Наращиваніе свай, встрѣчающееся при забивкѣ опоръ деревянныхъ мостовъ, дѣлается самымъ простымъ образомъ; лучшее соединеніе — въ притыкъ: на каждый конецъ свай насаживается бугель, а въ просверленную середину вставляется штырь изъ круглаго 1¹/₂ дюмоваго желѣза, длиною 1¹/₂ аршина.

Въ случаѣ тяжело нагруженныхъ свай прибавляется прокладка изъ рольнаго свинца.

Для нарощенія свай, діаметромъ 7 вершковъ, съ обравниваньемъ концовъ, просверленіемъ дыръ для штыря, насаживаніемъ колець и прокладкою рольнымъ свинцомъ:

Плотниковъ.	0,3
Колець желѣзныхъ по 7 фут. 2 шт. пуд.	0,35
Штырь кругл. 1 ¹ / ₂ дм. желѣза, длиною 0,5 саж. пуд.	0,57
Свинца рольнаго. пуд.	0,1

Наращиваніе сверхъ земли дѣлается затескою концовъ бревень сквороднемъ между двумя парами горизонтальныхъ схватокъ. Всѣ такія сопряженія слѣдуетъ дѣлать въ уровнѣ низкаго горизонта водъ. Горизонтальныя схватки стягиваются между собою болтами въ вертикальномъ и горизонтальномъ направленіи.

§ 142 а). Для дѣйствія машиннымъ копромъ, съ обыкновеннымъ воротомъ или шпилемъ, полагать на каждый пудъ бабы. Рабочихъ. 0,2

Для закладки крюка и уравнивания каната при навивании его на валъ. Рабочихъ. 2

Для управления движениемъ копра и свай. Закоперщ. 2

б) При дѣйствіи-же лошадьми на каждый копръ полагать: Плотниковъ. 2

Рабочихъ. 2

На каждый пудъ бабы. Лошадей 0,05

Въ томъ и другомъ случаѣ однимъ копромъ вбивается въ день погонныхъ сажень свай:

а) Въ обыкновенный мягкій грунтъ. пог. саж. 14—18

б) Въ глинистый средней твердости. ” ” 10—12

в) Въ твердый глинистый или щебенистый. ” ” 6—8

Забивка свай машиннымъ копромъ.

Стоимость дневной работы копра:

При вѣсѣ бабы. пуд.	40	50	60
При дѣйствіи людьми на шпиль.			
Закоперщиковъ.	2	2	2
Рабочихъ.	10	12	14
Тросоваго 4-хъ пряднаго каната, 6 дм. $\frac{2,695}{50}$ пуд.	0,054	0,054	0,054
Кабельнаго каната, 3 дм. $\frac{0,56}{30}$ пуд.	0,0187	0,0187	0,0187
Сала свиного. пуд.	0,66	0,66	0,66
При дѣйствіи лошадьми:			
Плотниковъ.	2	2	2
Рабочихъ.	2	2	2
Лошадей.	2	2,5	3
Тросоваго каната 6 дм. пуд.	0,054	0,054	0,054
Кабельнаго, 3 дм. $\frac{28}{30}$ пуд.	0,093	0,093	0,093
Сала свиного. пуд.	0,66	0,66	0,66

Стоимость забивки 1 погон. сажени свай:

При вѣсѣ бабы пуд. и длинѣ свай саж.	40	50	60
	2 ¹ / ₂ —3	3 ¹ / ₂ —4	4 ¹ / ₂ —5
Поденной стоимости копра (по предыдущей таблицѣ).			
Въ обыкновенный мягкій грунтъ	1 ¹ / ₁₈	1 ¹ / ₁₆	1 ¹ / ₁₄
Въ глинистый средней твердости	1 ¹ / ₁₂	1 ¹ / ₁₁	1 ¹ / ₁₀
Въ твердый глинистый или ще- бенный	1 ¹ / ₈	1 ¹ / ₇	1 ¹ / ₆

При забивкѣ комлемъ внизъ эти цифры слѣдуетъ увеличивать въ 1,25 раза.

§ 144. Для вбиванія свай, толщиной отъ 4 до 6 вершковъ, ручною бабою, вѣсомъ въ 4 пуда, при 4 рабочихъ и 1 плотникѣ, на каждую погонную сажень свай, вбитую въ грунтъ:

а) обыкновенный	рабочихъ	0,33
	плотниковъ	0,08
б) Довольно крѣпкой	рабочихъ	0,66
	плотниковъ	0,16

Для перепилки бревенъ, притески боковъ и заостренія свай полагать плотниковъ по §§ 135 и 140.

Дѣйствіе ручной бабы (§ 1226) незначительное и примѣненіе ея ограничивается забивкою временныхъ тонкихъ свай на небольшую глубину при вспомогательныхъ работахъ (для подмостей къ копрамъ, маячныхъ свай и т. п.).

Бойка производится съ подмостей на козлахъ, между досками которыхъ свая зажимается сдѣланными въ нихъ вырѣзками.

Подъемъ ручной бабы отъ 2 до 3 фут. Для успѣшнаго дѣйствія нельзя рассчитывать на подъемную силу рабочаго болѣе 20 фунтовъ, и самый удобный вѣсъ бабы 2¹/₂ — 3 пуда. Дѣйствіе усиливается и работа идетъ успѣшнѣе, если баба просверлена по длинѣ и скользитъ по желѣзному стержню, вбитому въ сваю.

Заструга свай дѣлается трехгранная.

На заготовленіе одной сваи изъ 4-хъ верхковаго лѣса, съ перепилкою, притескою боковъ по шнуру и заостреніемъ, по § 135 и сообразно съ § 140:

При длинѣ сваи въ	1,5 саж.		2 саж.	
	Плотниковъ $0,007 + (0,07 \times 1,5) + 0,05$	0,162	—	—
„ $0,007 + (0,07 \times 2) + 0,05$	—	0,197	—	—
Бревенъ еловыхъ, 4-хъ верхковыхъ, въ пог. саж.	1,5	—	2	—

Для вбиванія ручною бабой, вѣсомъ въ 3 пуда, при 6 рабочихъ и 1 плотникѣ, 1 погонной сажени сваи, діаметромъ отъ 4-хъ до 6 вершковъ:

Въ грунты	Обыкновенный.		Довольно крѣпкій.	
	Плотниковъ	0,08	—	0,16
Рабочихъ	0,495	—	0,99	—

§ 145. Для заготовленія одной шпунтовой сваи изъ 7-ми верхковаго бревна съ отпиливаніемъ съ 3-хъ сторонъ горбылей, вынутаемъ паза и нарубаніемъ на 4-й сторонѣ гребня:

При длинѣ сваи въ $1\frac{1}{2}$ саж.

Плотниковъ 0,566
Бревенъ толщ. 7 вершковъ . пог. саж. 1,5

При длинѣ сваи въ 2 саж.

Плотниковъ 0,726
Бревенъ, толщ. 7 вершк. . пог. саж. 2

При длинѣ сваи въ $2\frac{1}{2}$ саж.

Плотниковъ 0,887
Бревенъ, толщ. 7 вершк. . пог. саж. 2,5

При длинѣ сваи въ 3 саж.

Плотниковъ	1,033
Бревень, толщ. 7 вершк. . . пог. саж.	3

Бревна здѣсь опиливаются съ цѣлью получить годные горбыли. При 6-ти вершковомъ лѣсѣ стесывается или спиливается только одна сторона, именно та, на которой выбирается пазъ; на противоположной зарубаютъ гребень, а боковыя остаются круглыми.

Для заготовленія одной шпунтовой сваи, длиною 2 сажени, изъ 6-ти вершковаго бревна, съ перепилкою, обтескою съ одной стороны, вынугіемъ паза, нарубаніемъ гребня и заостреніемъ конца:

Плотниковъ	0,386
Бревень сосн., толщ. 6 вершк. пог. саж.	2

Стоимость забивки 1 пог. сажени шпунтовой линіи на 1 пог. саж. глубины.

При 25 пуд. бабѣ, глубинѣ 1 ^{1/2} саж. и при грунтѣ <i>a</i> . . .	0,4524
„ 25 „ „ „ „ 1 ^{1/2} „ „ „ „ <i>e</i> . . .	2,11
„ 30 „ „ „ „ 2 „ „ „ „ <i>в</i> . . .	0,975
„ 30 „ „ „ „ 2 „ „ „ „ <i>д</i> . . .	1,688
„ 35 „ „ „ „ 3 „ „ „ „ <i>а</i> . . .	0,55
„ 35 „ „ „ „ 3 „ „ „ „ <i>г</i> . . .	1,152
„ 40 „ „ „ „ 3 „ „ „ „ <i>г</i> . . .	1,06
„ 50 „ „ „ „ 3 ^{1/2} „ „ „ „ <i>д</i> . . .	1,81
„ 60 „ „ „ „ 4 ^{1/2} „ „ „ „ <i>e</i> . . .	2,11

Для заготовленія и уложенія на мѣсто 1 пог. сажени пары направляющихъ рамныхъ брусевъ съ обтескою 6-ти вершковыхъ бревень съ одной стороны, нарубаніемъ на маячныхъ сваяхъ шиповъ, а въ брусьяхъ гнѣздъ, пробуриваніемъ дыръ для болтовъ и постановкою на мѣсто:

Плотниковъ	0,63
Бревень, 6 вершк. толщ. . пог. саж.	2
Болтовъ съ гайками пуд.	0,23
Сала свиного фунт.	0,046

К о п р ы.

§ 120. На сдѣланіе 4-хъ саженаго копра, о двухъ стрѣлахъ, съ постановленіемъ желѣзныхъ поковокъ:

Плотниковъ	14 п.	
Бревень сосновыхъ, длин. 4 саж., въ отрубѣ	7	вершк. 2
” ” ” ” 4 ” ” ” ” ” ”	6	” 2
” ” ” ” 3 ” ” ” ” ” ”	7	” 1
” ” ” ” 3 ” ” ” ” ” ”	6	” 5
Аншпуговъ березовыхъ, длиною $3\frac{1}{2}$ арш.	3	
Разной желѣзной оковки	4,5	пуд.

а) На сборку и оснащение копра, съ переноской частей его изъ разстоянія до 40 саж.

Плотниковъ	2
Рабочихъ	2
Чугунная баба	1
Чугунный шкивъ съ желѣзнымъ болтомъ	1

Тросового четырехряднаго каната, въ окружности 6 дм. погонныхъ сажень 4,5	1,011 п.
Каната кабельнаго, въ окружности 3 дюйма, 10 пог. саж.	0,56 п.
Веревко въ на кошки, въ окружности $1\frac{1}{2}$ дм., 40 погонныхъ саж.	0,57 п.
Блокъ для подъема свай	1
Сала свиного для смазки, въ день	0,33 фун.

б) На разборку копра, по окончаніи работъ, съ отноской частей на разстояніе 40 сажень.

Плотниковъ	1
Рабочихъ	1

Примѣчаніе. Изъ означеннаго количества снастей тросовый и кабельный канатъ, при дѣйствіи копромъ, можетъ служить до 50, а веревки до 30 дней.

Для 4-хъ саженаго копра съ устойчивой рамой, какъ показано на рис., требуется на два бревна 6-ти верхковыхъ длиною 3 сажени, больше назначенныхъ по § 120.

Ручные копры, смотря по надобности, дѣлаются высотой въ 2, 3 и 4 сажени; въ первыхъ — баба ходитъ впереди стрѣлъ, въ послѣднемъ — для большей устойчивости — между ними.

Бабы 2-хъ саженныхъ копровъ обыкновенно деревянные (§ 122а), для 3-хъ саженныхъ — чугунные 20—30 пудовъ, для 4-хъ саженныхъ — 30—40 пудовыя.

Шкивъ дѣлается чугунный, діаметромъ 12 вершковъ, но чѣмъ больше шкивъ, тѣмъ легче работа и меньше стирается лопарь (канать); выигрышь получается также и въ силѣ, — число людей при этомъ можетъ быть уменьшено на $\frac{1}{5}$.

Желобъ шкива дѣлается глубиною въ $\frac{1}{2}$ дм.; онъ долженъ быть обточенъ гладко, для сохраненія каната; съ этою же цѣлью лопарь слѣдуетъ періодически оборачивать, т. е. мѣнять конецъ его прикрѣпленія къ бабѣ. Ось шкива изъ круглаго 1 дм. желѣза неподвижная, для чего глухой конецъ ея отковывается на 4 грани и плотно удерживается на мѣстѣ личинкою. Шкивы большого діаметра употребляются сзади стрѣлъ на подмогахъ, усиленныхъ подкосами.

Сборка копра дѣлается съ козелъ: къ одному изъ нихъ прислоняютъ раму, къ другому — стрѣлы, концы которыхъ, помощью лома, заводятъ въ гнѣзда рамной подушки и скрѣпляютъ здѣсь желѣзной накладкой. Лѣстницу поднимаютъ на козла двумя веревками, привязанными къ ея концамъ, затѣмъ, перекинувъ нижнюю веревку черезъ хвостовой брусъ копра, на которомъ должна быть сдѣлана, для этой цѣли, зарубка, поднимаютъ привязанный къ ней нижній конецъ лѣстницы такъ, чтобы ея шипъ попалъ на свое мѣсто, и утверждаютъ, временно, тою же веревкой. Затѣмъ поднимаютъ другой конецъ лѣстницы между стрѣлами копра до соответствующихъ зарубокъ и укрѣпляютъ ее здѣсь сквознымъ $\frac{1}{2}$ дм. болтомъ; наконецъ, надѣваютъ на стрѣлы головной брусъ и укрѣпляютъ всю прочную оковку.

Готовый коперъ спускаютъ осторожно на землю посредствомъ двухъ упомянутыхъ веревокъ; при этой работѣ должны находиться не менѣе 12-ти человекъ.

Для сдѣланія одного 3-хъ саженнаго копра о двухъ стрѣлахъ съ постановкою оковки, по соображ. съ § 120, необходимо:

Плотниковъ	11
Бревень сосновыхъ 7 вершк., длиною	
3 саж. на стрѣлы	2 шт.

Бревень сосновыхъ 6 вершк., длиною 4 саж. на задній упорь	1 „
Бревень сосновыхъ 6 вершк., длиною 3 саж. — на раму и подкосы	6 „
Аншпуговъ березов., длин. $3\frac{1}{2}$ арш. на грядки	3 „
Поковокъ изъ полос. жел. $\frac{1}{2} \times 2$ дм.	4 пуд.
Гвоздей полукор. 7-ми дм. 34 шт.	0,28 „

Для сборки и оснащениа 3-хъ саженнаго копра съ перенос-
кою частей за 40 саж. по соор. съ § 120а, потребно:

Плотниковъ	1,65
Рабочихъ	1,65
Чугунная баба, вѣсомъ 25 пудовъ	1 шт.
Шкивь чугунный	1 „
Просоваго 4-хъ прядоваго каната, въ окружности 6 дюймовъ	0,778 пуд.
Кабельнаго каната, въ окруж. 3 дм. (для подъема свай)	0,504 „
Веревокъ въ окруж. $1\frac{1}{2}$ дм. на кошки	0,404 „
Блокъ для подъема свай	1 шт.
Сала свиного, на денную работу	0,33 фун.

Для разбора и относи на разстоянiе до 40 саж. одного 3-хъ
саж. копра, со сборкою и оснащениемъ его на новомъ мѣстѣ, по соор.
съ § 120а и б, потребно:

Плотниковъ (1,65+0,85)	2,5
Рабочихъ (1,65+0,85)	2,5

Соединенiя вмѣсто скобъ должны быть шарнирныя, что удобнѣе
для разборки и сборки копра, при его переноскѣ.

§ 121. На сдѣланiе машиннаго копра съ воротомъ:

Плотниковъ	21
Бревень сосн., дл. 4 с., толщ. 7 верш.	3 шт.
„ „ „ 4 „ „ 6 „	2 „
„ „ „ 3 „ „ 7 „	6 „
„ „ „ 3 „ „ 6 „	3 „
Аншпуговъ березовыхъ	22 „
Желѣзной оковки	5,5 пуд.

а) Для соборанія и оснащєнія копра, съ переноскою до 40 сажєнь:

Плотниковъ	3
Рабочихъ	3
Чугунная баба	1 шт.
Чугун. шкивовъ съ желѣз. болтомъ.	2 „
Желѣзный крюкъ	1 „
„ болтъ	1 „
Тросоваго 4-хъ пряднаго каната, въ окоуж. 6 дм., 12 погон. саж.	2,695 пуд.
Каната кабельнаго, въ окоуж. 3 дм.: при дѣйстви людми—10 пог. саж.	0,56 „
„ „ лошадыми—50 „ „	2,8 „
Блокъ	1 —
Сала свиного въ день	0,66 фун.

Примѣчаніе 1-е. При устройствѣ копра другихъ размѣровъ, материалы исчислять сообразно его конструкторціи, руководствуясь предыдущими параграфами, а на сдѣланіе копра, съ постановкою укрѣпленій и прибора, полагать на пог. саж. бревна

плотниковъ 0,42.

Примѣч. 2-е. Назначеннаго выше количества тросоваго каната достаточно на дѣвствіе копра и, при высотѣ его 4 саж., въ теченіе 50 дней, а кабельнаго—30 дней; при большей же высотѣ копра увеличивается и количество каната.

б) На разборку копра съ переноскою за 40 сажєнь:

Плотниковъ	2
Рабочихъ	2

Вѣсь бабы для машиннаго копра 45—60 пудовъ, приводится въ движеніе: а) воротомъ (шпилемъ), силою людей или лошадей; въ первомъ случаѣ необходимо замостить раму копра досками для удобства ходьбы; высота расположенія пальцевъ надъ поломъ $1\frac{1}{2}$ аршина; шпили для копровъ теперь совершенно вышли изъ употребленія и замѣняются:

б) лебеднями, что удобнѣе: люди не утомляются, больше выработываютъ, а разборка и перевозка—проще.

Для спуска бабы самый лучший механизмъ—это крюкъ съ бичевкой, при этомъ не слѣдуетъ допускать привязывать нижній конецъ спусковой бичевы, какъ это дѣлаютъ для автоматическаго спуска, но закоперщикъ долженъ держать ее въ рукѣ и по крику „ударю“, держаетъ за бичевку.

Длина крюка $2\frac{1}{2}$ фута (около 1 аршина), выковывается изъ 2-хъ дюйм. круглаго желѣза.

§ 122 а) Для сдѣланія деревянной бабы для копра (по неимѣнію чугунной), высотой до 1 аршина 5 вершковъ, со врѣзкою желѣзныхъ обручей и укрѣпленіемъ ихъ болтами:

Плотниковъ 2

Бревенъ сосновыхъ или дубовыхъ (комлей отъ бревна), толщиной 10 вершковъ погон. сажень 0,5 —

Желѣза полоснаго на обрубы и гайки 1,75 пуд.

Желѣза болтового, въ діам. $\frac{3}{4}$ дм. 1 „

Дубовая баба при діаметрѣ 8—12 вершковъ и длинѣ 2 аршина дѣлается вѣсомъ въ 6—10 пудовъ; пальцы должны быть изъ березы или клена; обручи нагоняютъ горячими. Деревянная баба скоро мочалится въ торцѣ, и тогда сила удара ея ничтожна.

б) Для сдѣланія ручной бабы, съ укрѣпленіемъ обручей и ручекъ:

Плотниковъ 1

Бревенъ сосновыхъ или дубовыхъ, толщиной 6—7 вершковъ 0,66 пог. саж.

Обручей жел. 2, каждый 6—7 фут. 0,33 пуд.

Ручная баба имѣетъ 4 боковыхъ ручки. Грузъ на одного человѣка 40—50 фунтовъ, для постоянной работы ручныя бабы дѣлаютъ съ чугуннымъ поддономъ.

Стулья.

§ 152. На съѣланіе и постановку стульевъ:

На 1 стулъ при длинѣ	2	2 ¹ / ₂	2 ³ / ₄	3 арш.
Плотниковъ .	0,25	0,25	0,25	0,25
Бревень тол. 7 верш. или 6 вершковъ.	0,66	0,83	0,91	1 п. с.
Состава изъ густой и жид. смолы . . .	0,035	0,035	0,035	0,035

Стулья примѣняются подъ прогоны малыхъ деревянныхъ мостовъ (черезъ канавы) вмѣсто свай.

Для малыхъ мостовъ съ сухимъ грунтомъ, какъ бываетъ при пересѣченіи дорогъ съ небольшими тальвегами, забивку свай лучше замѣнять постановкою стульевъ на общій поперечный лежень, такъ какъ сваи не имѣютъ значенія при сухомъ грунтѣ, а углубленіе стульевъ на 2¹/₂ аршина, при общемъ лежнѣ, представляетъ вполне надежную опору.



ОГЛАВЛЕНІЕ.

	СТР.
Предисловіе	3
Дерево. Вѣсь дерева въ полусухомъ видѣ. — Валка деревьевъ. — Способы валки. — Сушка. — Животные паразиты дерева. — Гниеніе. — Виды дерева въ продажѣ. — Приѣмка дерева. — Пороки дерева	5—17
Обдѣлка дерева	18—23
Бетонъ. Составъ бетона. — Цементирующія части въ бетонѣ. — Уси- леніе портландъ-цемента въ бетонѣ добавкой извести.	24—34
Цементируемая части бетона. Песокъ. — Пропорція составныхъ частей бетона. — Нормальные объемы и количество выхо- дящаго раствора. — Приготовленіе бетона ручнымъ спо- собомъ	35—47
Фашинныя работы. Вязка фашинъ. — Тяжелая фашина. — Фашинные канаты. — Плетень. — Тяжелыя корзины. — Разсадка расте- ній. — Фашинная кладка: обыкновенная и погружаемая	48—54
Мосты. Паромы и наплавные мосты. — Плотовые мосты. — Плашкоут- ные мосты. — Подвижные мосты съ понтонными опорами. — Предварительныя изысканія. — Зондировка грунта. — О мостахъ и трубахъ. — Опредѣленіе отверстій мостовъ и трубъ	55—74
Деревянные мосты	75—92
Наменные и бетонные мосты. О каменныхъ устояхъ и быкахъ. — Металлическія сваи	93—100
Ледорѣзы	101—103
Мосты на каменныхъ устояхъ. Бетонированіе грунта для устоевъ мостовъ цементациі	104—112
Наменные мосты. Мосты при пересѣченіи двухъ дорогъ. — Верховые мосты. — Низовые мосты	113—120
Составныя части моста. Опора. — Деревянная и металлическія опоры	121—127

Верхнее строеніе. Мостовые своды. Деревянные мостовыя фермы.—Металлическія мостовыя фермы.—Мостовое полотно.—Мостовое полотно на каменныхъ сводахъ.—Мостовое полотно на деревянныхъ фермахъ	128—140
Трубы. Выдѣлка бетонныхъ трубъ	141—149
Стоимость единицы работъ при постройкѣ деревяннаго моста. <i>А.</i> Заготовка отдѣльныхъ частей.— <i>Б.</i> Устройство сопряженій и постановка поволокъ.— <i>В.</i> Свайная бойка.— <i>Г.</i> Разборка мостовъ.— <i>Д.</i> Фашинныя работы. <i>Е.</i> Мощеніе	150—168
Приготовленіе, набивка свай и другія работы для основанія сооруженій по Урочному Положенію. Заготовленіе свай.—Таблица нагрузокъ допускаемыхъ на сваю.—Забивка свай ручнымъ копромъ.—Забивка свай машиннымъ копромъ.—Стоимость забивки 1 пог. саж. свай.—Стоимость забивки 1 пог. саж. шпунтовой линіи на 1 пог. саж. глубины.—Копры.—Стуля	169—189

— УСТРОЙСТВО —

ЗАПРУДЪ И ПЛОТИНЪ

земляныхъ, фашинныхъ, каменныхъ и бетонныхъ, пригодныхъ для водопоя, орошенія и приведенія въ дѣйствіе мельницъ, молотилокъ, лѣсопилокъ и пр. механизмомъ.

ПОЛНОЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО.

СОСТАВИЛЪ ИНЖЕНЕРЪ М. П. Новгородскій.

— СЪ 190 РИСУНКАМИ. — ЦѢНА 1 РУБ. —

Выжиганія по дереву. (Школа пирографіи). 1) раскраски выжженныхъ издѣлій акварельными, гуашными, темпорою и масляными красками, 2) накрапки, 3) протравливанія, 4) фиксированія, 5) золоченія, серебрянія и бронзировавія. Примѣненія выжиганія къ столярному, токарному и рѣзаному дѣлу, деревянной мозаикѣ и ажурнымъ работамъ. Составилъ техникъ Г. С. Серебряковъ. Съ 100 рисунками. Цѣна 1 руб.

Грунтовыя, шоссеыныя, проселочныя дороги.

Устройство, ремонтъ ихъ. Практическое руководство. Съ 195 рисунками. состав. инженеръ М. П. Новгородскій. Цѣна 1 руб.

Общедоступное руководство къ добыванію смолы, дегтя, угля, сажи, поташа, спирта, скипидара, вара, простыми способами. Составилъ агрономъ П. Викторовъ, съ 60 рисунк. Цѣна 75 коп.

Гальванопластика. Никелированіе, золоченіе, серебряніе и электрометаллургія, проф. Э. Буана. Пер. съ франц. Федорова. Съ 26 рис. Петроградъ. Изд. 3-е. Ц. 90 к.

Динамо-машины, электро-двигатели аккумуляторы. Проф. Бисканъ и инженер. Бауеръ. Около 150 стр., съ 109 рис. Петроградъ. Ц. 75 к.

Новый способъ къ собственноручному устройству электрическаго освѣщенія у себя дома. Состав. Козловскій. Съ 15 рис. Петроградъ. Ц. 15 к.

Моментальное фотографированіе ручными камерами. Общедоступное руководство для всякаго любителя. Составилъ фотографъ Буяковичъ, съ 53 рис. Ц. 40 к.

Искусство увеличенія на бумагахъ и пластинкахъ, полное руководство для полученія увеличенныхъ портретовъ, группъ. (Сост. Штольцъ. Съ 77 рисунками. Ц. 60 к.

Краткое практическое руководство къ фотографіи. Составилъ Г. Н. Буяковичъ, съ 24 рис. Петроградъ. 2 изданіе Ц. 1 р.

Фотографъ-велосипедистъ, практич. совѣты. Сост. Евдокимовъ, съ рис. Цѣна 35 к.

Практическій маляръ-живописецъ. Р. Торминъ. Полное наставленіе всѣхъ малярныхъ работъ по камню, штукатуркѣ, дереву и металламъ, разрывъ потолка и стѣнъ, приготовленіе красокъ, лакировка, бронзировка и цвѣтъ. 230 стр. Ц. 1 р.

Практическое руководство къ живописи масляными красками, акварелью, по дереву, фрески, миниатюры, брызганіе, живопись по шпелю, на глинѣ, портретная, ландшафтная, на стеклѣ. Школа рисованія. Соч. проф. Ф. Дитриха. Пер. съ 16 нѣм. изд. классн. художника И. А. Пасса. Ц. 1 р.

Руководство къ живописи (иллюстрированное изданіе) масляными красками, пастелью и акварелью. Соч. К. Робертъ. Перев. съ франц. подъ редакціей художника Веникса. Съ рисунками въ текстѣ. Петроградъ. 1907 г. Цѣна 1 р. 50 к.

Руководство къ живописи масляными красками. Фр. Ленинъ. Полный переводъ съ 4 нѣмецкаго изданія А. Соловьева. Петроградъ. 2-е изданіе съ рис. Ц. 1 р.

200

1000

Спутникъ механика. Практическая справочная книга для механиковъ и пр. Сост. Бергули. Обработана проф. Бергули. Перев. съ 21 нѣм. изд. инж.-мех. Д. Голова. Петроградъ. 560 стр., съ 250 черт. Ц. 1 р. 70 к.

Спутникъ машиниста. Руководство для кочегаровъ, машинистовъ, наводящихъ конструкторовъ, инж.-перевъ, заводчиковъ. Сост. Шоль.—обработ. проф. Брауеромъ при содѣйствіи проф. Релле. Пер. Д. Сухараскаго. съ 560 рис. Петроградъ. Ц. 2 р.

Спутникъ паровознаго машиниста. Руководство для паровозныхъ кочегаровъ и машинистовъ. Сост. Брозіуэзъ и Кохъ. Подъ ред. инж.-тех. Сухаржевскаго, съ 306 рис. Ц. 1 р. 50 к.

Воздухоплаваніе. Описание разныхъ типовъ управляемыхъ аэроплановъ (дирижаблей) и аэроплановъ. Сост. инж. Дальницъ. Съ 77 рис. Ц. 60 к.

Динамо-машина, электродвигатели, трансформаторы. Практическое наставленіе для установщиковъ. Сост. Э. Шульцъ, перев. электротех. Голдбергъ. Съ 77 рис. Ц. 60 к.

Электричество. Первое знакомство съ устройствомъ электричества. Общедоступное изложеніе. Съ 97 рисун. Сост. Куриряновъ. Цѣна 40 к.

Домашній электротехникъ. Д-ръ Урбанищій. Устройство и установка электрическихъ приборовъ по электромонтажной телеграфіи, телефоніи, сигнализациі, гальванопластикѣ и электрическому освѣщенію. 259 рис. Петроградъ. 4 издан. Ц. 1 р. 35 к.

Электричество, для всехъ и каждому, въ удобопонятномъ изложеніи. Труды Клода. Токи постоянныя, токи переменныя, простыя и сложные. Радіо и новыя радіаціи. Съ 213 рис. Петроградъ. 421 стр. Ц. 1 р. 50 к.

Метрологія (мѣровѣдѣніе). Общее ученіе о мѣрахъ. Классификація мѣръ. Сравнительныя мѣры главнѣйшихъ государствъ. Задачи по метрологіи. Таблицы соотношеній метрическихъ, русскихъ и англійскихъ мѣръ. Состав. И. П. Вабенко. 222 стр. Ц. 1 р. 50 к.

Курсъ аналитической геометріи двухъ измѣреній (коническія сѣченія). Сост. К. Сальмонъ. Перев. франц. проф. И. Иванова. Петроградъ. 486 стр. Ц. 3 р.

Сельское строительное искусство. Практическое руководство строителей, агрономовъ, землевладельцевъ, сельскихъ хозяевъ и лицъ, причастныхъ къ дѣлу постройки зданій въ городахъ и селахъ. 5 отдѣловъ съ 970 прекрасно исполненными чертежами, 15 страницами поясительныхъ проектовъ зданій. Ц. 2 р. 50 к.

Загородные дома и дачи. Практическое руководство для строящихъ дома безъ специалистовъ. 6 отдѣловъ съ 615 чертежами въ текстѣ и 103 проектами городскихъ домовъ. 480 стр. + XVI. Ц. 2 р. 50 к.

Бетонъ и его примѣненіе на практикѣ. Практическое пособие строителей и домовладельцевъ при производствѣ бетонныхъ работъ, съ 116 чертежами въ текстѣ и 3 типахъ рациональнаго примѣненія бетона при постройкѣ домовъ, усадебъ и дачъ. Сост. Чилинскій. Ц. 70 к.

Конюшни и ихъ рациональное устройство. Составилъ А. И. Тилинскій. 144 чертежа въ текстѣ. Съ проектами конюшенъ, съ приложеніемъ полного проекта въ масштабѣ: «Кіевскій заводъ на 12 матокъ». Ц. 60 к.

Ледники и охлаждающіяся помещенія. Сост. А. И. Тилинскій. Содержаніе: Ледъ и его свойства. Изоліяція помещенія отъ ключевой и дождевой воды. Кухни, холодильники, ледяныя кучи. Подземные ледники. Надземные ледники-погреба. Вентиляція. Кончатные ледники. 25 проект. деревьевъ, камен., кирпичныхъ и бетонныхъ ледниковъ. Ц. 50 к.

Сельско-хозяйственная архитектура. Практическое руководство для сельскихъ хозяевъ строителей, архитекторовъ. 844 чертежа, въ нихъ 168 проектовъ сельскихъ зданій. Сост. виль А. Тилинскій. Петроградъ. Ц. 2 р. 50 к.

Хутора въ различныхъ видахъ. Деревянные и негорюемые. Бетонные, саманные, глино-хворостные и землелитные. Подробное описаніе производствъ работъ и устройства хуторовъ. Подробные проекты каждаго типа хуторовъ и съ чертежами въ текстѣ. Сост. А. И. Тилинскій. Ц. 1 р. 50 к.