СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://book.uraic.ru/
52605

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://book.uraic.ru/

89

2605

ЦЕНТРАЛЬНАЯ ОБЛАСТНАЯ
БИБЛИОТЕКА
ИМЕНИ
В. Г. БЕЛИНСКОГО
Свердловск
624(02)
9152к

Инженер-механик Н. ФАДЕЕВ

СТРОИТЕЛЬНОЕ ИСКУССТВО

МАТЕРИАЛЫ и РАБОТЫ

КУРС СРЕДНИХ И НИЗШИХ ТЕХНИЧЕСКИХ УЧИЛИЩ

ИЗДАНИЕ ПЯТОЕ
ИСПРАВЛЕННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ
С 951 РИС. В ТЕКСТЕ И 13 ТАБЛИЦАМИ

Инв. 1936 г. Бх 2605
КНИГОХРАНИЛИЩЕ
ОБЛ. БИБЛИОТЕКИ
г. СВЕРДЛОВСК
1941 г.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА ·· 1923 ·· ПЕТРОГРАД

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://book.uraic.ru/

624(02)

ГРАФИЧЕСКИЕ
МАСТЕРСКИЕ
АКАДЕМИЧЕСКОГО
ИЗДАТЕЛЬСТВА
СПБ., КОВЕНСКИЙ, 2

Гиз. № 3811

10000 экз.

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://book.gaic.ru/

ОТ СОСТАВИТЕЛЯ.

Ко 2-му изданию 1-й части.

Всякому преподавателю приходилось испытывать на себе, как трудно вести занятия, если нет под руками подходящего учебника, с достаточною полнотою и в желательном порядке рассматривающего проходимый предмет. Приходится искать материал по многим книгам и руководствам, выбирая из них подходящее для данного курса.

Особенно трудно приходится, когда программы новые, и еще нет к ним приноровленного учебника. Вследствие такого неудобства являются различные добавления — диктуемые, гектографируемые и литографируемые, — дополняющие данный курс, как то находит нужным преподаватель.

При многолетних занятиях, в конце концов, вырабатывается некоторый нормальный объем сведений, каким начинаешь более или менее удовлетворяться. Результатом подобной работы и является настоящая книга. При прохождении курса строительного дела в железнодорожном строительном училище пришлось столкнуться с полным отсутствием подходящего учебника.

Все помещенное в этом учебнике взято мною из различных руководств (список их помещен ниже), кое-что исправлено и дополнено согласно виденному на практике. Есть некоторые отделы, записанные прямо с натуры—таковы данные, касающиеся естественных камней Черноморского побережья, о самане, глиномятке и некоторые другие. Все предлагаемое пересмотрено вновь, исправлено и, где казалось нужным, дополнено.

При изложении курса я вполне придерживался программы I класса технических жел.-дор. по строительной части училищ. Но, просматривая программы строительного искусства средних механико-технических учи-

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ukraic.ru/

лищ М. Н. П., нахожу, что предлагаемый мною курс совершенно подходит к ним, за малыми исключениями; поэтому я и позволил себе обобщить заглавие, назвав книгу: „Курс средних и низших технических училищ“.

К 3-му изданию 1-й части (выдержки).

Приступая к новому изданию, я позволил себе увеличить объем книги, введя новые отделы, расширяя старые, цену же руководства сохраняю прежнюю, чтобы, расширив круг пользующихся этим учебником, оставить его доступным железнодорожным училищам, которые могут без ущерба делу выпускать из курса некоторые статьи.

Увеличивая значительно количество рисунков, допуская в книгу фототипии, перспективные сложные рисунки, я имел в виду возможно большую популярность курса, так как нахожу, что каждый такой рисунок скажет больше ученику, чем самое многословное объяснение в тексте. Разумеется, рисунки эти неудобны для изображения их на классной доске, но этого и не требуется.

Для лучшего усвоения курса, кроме рисунков, необходимы наглядные пособия,—коллекции, модели, таблицы. К сожалению, готового материала почти нет, и приходится нам, преподавателям, самим делать подбор коллекций, обдумывать модели, готовить таблицы.

Много лет занимаясь преподаванием, я не раз занимался разработкой коллекций наглядных пособий; этой работой могу поделиться с желающими. Так, мною разработаны коллекции по минералам, строительным камням, металлам, а „Уральское Общество Любит. Естествознания“ в Екатеринбурге любезно согласилось готовить их за недорогую плату. Коллекции по кирпичному, гончарному, малярному делу, штукатурному, конопатному, кровельному и др. легко могут быть подобраны преподавателями. Но если бы кому-либо из сотоварищей понадобилась в этом отношении моя помощь, я к их услугам и советом, и составлением списков, и даже подбором предметов и материалов и их обработкой в коллекции.

К 1-му изданию 2-й части (выдержки).

По просьбе некоторых начальников училищ мною включены в эту часть следующие отделы: **1) Способы возведения построек из глины и других дешевых материалов.** Отдел этот для нашей родины

где так часты разорительные пожары, является, по-моему, необходимым в каждом строительном руководстве. Он написан составителем, главным образом, по личному знакомству с делом, во время командировки его на постройку огнестойкого поселка Нижегородской выставки, по личным наблюдениям в школе огнестойких построек г. А. А. Пороховщикова, по постройкам Пензенской и Саратовской губерний и, наконец, по нескольким руководствам, посвященным этому вопросу и 2) **Железобетонные работы**, краткое изложение самого производства жел.-бетон. работ. При составлении его я руководствовался, кроме книг, также небольшим личным опытом.

В отдел „**Фашинные работы**“ я нашел нужным включить краткие данные о применении фашин для укрепления оврагов, другого зла для земледельческого населения нашей родины.

Некоторые отделы расширены в объеме, чтобы поместить в них справочные данные, что дает возможность пользоваться выпускаемым руководством не только как учебником, но и как справочником.

Впрочем оговорюсь: эта последняя работа не доведена мною до конца, так как необходимость иметь учебник заставила поторопиться с изданием и не дала возможности как следует выполнить вторую задачу, почему и справочные данные носят более или менее случайный характер.

Ко 2-му изданию 2-й части (выдержки).

Второе издание настоящего руководства пришлось предпринять в тяжелое военное время, когда и бумага для печатания, и рабочие руки страшно вздорожали. Это обстоятельство не могло не отразиться на издании. Добавление сделано только по тем отделам, по которым оказался материал подготовленным или его легко было достать. Так, благодаря любезности владельца Николаевского проволочно-гвоздильного завода, г. Зильберблюма, и местного склада строительных материалов, Н. Р. Авраамова, удалось составить приблизительную таблицу веса наиболее ходких сортов проволочных гвоздей. Благодаря присланной мне бывшим моим учеником, П. В. Рожновым, интересной коллекции инструментов и материалов по конопатному делу с некоторыми его заметками по этому делу, записанными с натуры, которые он собрал в Казанской губернии, мне удалось пополнить отдел конопатных работ. Наконец полное отсутствие в учебнике данных о входящих в употребление и интересных с технической точки зрения бетонных сваях, наби-

НТБ им. В. Г. Белинского http://book.ural.ru/

ваемых на месте, заставило меня ввести в отдел свайных работ два типичных способа их производства, при чем данные о сваях системы „Раймонд“ я позаимствовал из брошюр любезно присланных мне „Товариществом Раймонд по укреплению слабых грунтов в Варшаве“.

К 5-му изданию.

Четвертое издание руководства вышло, по независящим от составителя обстоятельствам, без его редакционной работы, в каковой книга сильно нуждалась, так как, составленная в среднем более 10-ти лет тому назад, она требовала соответствующего пополнения и освежения.

Единовременный выпуск обеих частей дает возможность устранить искусственное деление на две части и слить обе в одну книгу. Это же обстоятельство дает возможность изменить порядок расположения отделов, приурочив его к намечаемым программам строительных училищ.

В учебник включены кое-какие теоретические сведения, от каких в прежних изданиях автор старался воздерживаться. Это сделано потому, что современное **низшее техническое образование** базируется на более **солидном общем образовании**, каковое включено в программы технических училищ.

Работа моя в значительной степени была облегчена теми обстоятельными отзывами, какие по поручению «Соротежа» сделаны инженерами М. А. Рохмановым и А. Н. Стахановым, которые детально, а А. Н. Стаханов даже с указанием страниц, отметили недочеты, ошибки и другие недостатки книги. Приношу им мою глубокую благодарность.

Н. Фадеев.

СОУНБ им. В.Г. Белинского
http://book.uralsc.ru/

Руководства, какими пользовался составитель.

Курдюмов, В. Материалы для курса строительных работ. Вып. 1 — Дерево. Вып. 2— Земляные работы. Вып. 3 — Сопряжение деревянных частей. Вып. 4 — Каменная кладка. Вып. 5 — Свайные работы.
Корвуазье. Лекции общих начал строительного искусства: 1) деревянные работы; 2) каменные работы.
Эвальдт, В. Технология строительных материалов.
Дементьев, К. Г. Тоже.
Родивановский, В. И. Строительные материалы.
Его же. Строительные работы.
Кандло, Э. Портландский цемент.
Его же. Испытание гидравлических продуктов.
Приоров. Строительное искусство. Как надо строить дома.
Горностаев. Приготовление извести.
Новиков, С. Дерево, его свойство и сохранение.
Залесский, В. Г. Строительное искусство. Лекции Московского Высшего Технического Училища. Часть I. Строительные материалы.
Его же. Записки по строительному искусству. Строительные работы.
Лялин. Основные свойства портландского цемента.
Морель. Железо-бетон и его применение.
Кербедзь, М. С. Известково-песчаные строения.
Armand Mahiels. Бетон и его применение.
Брусов, С. Я. Книжка о цементе.
Белавенец, Н. Я. Глиноведение.
Промышленность и техника. Т. VII. Обработка камней.
Вестник Путей Сообщения 1911 г. № 23. Технические условия приемки портланд-цементов.
Коган, Р. Л. Асфальт и его применение.
Поляков. Основы механической технологии металлов.
Фадеев, А. И. О кровельном железе.
Акимов, Б. Н. Железо-бетон в практике.
Королев, Ф. Н. Сельское строительное искусство.
Его же. Руководство к возведению в селах огнестойких зданий.
Киреев, П. Г. Общедоступное руководство к постройке огнеупорных зданий.
Сюзев. Безопасные от пожара сельские постройки.
Куроедов, Н. Критическое обозрение огнеупорных экономических построек
Грудистов. Дешевые несгораемые постройки. И др. брошюры по несгораемым постройкам.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Цвикель, И. Б. Фашинные работы.
Керн, Э. Э. Овраги, их закрепление, облесение и запруживание.
Записки и конспекты Вышневолоцкого кондукторского П. С. училища.
Блюм, Борис, Ф., Баркгаузен. Т. I. Содержание железных дорог.
Джэкоби и *Девис.* Основания и фундаменты мостов и зданий.
Неелов. Устройство плотин.
Соколов, Д. Стены из естественных и искусственных камней.
Малиновский. Курс строительного искусства.
Оссовецкий. Малярное дело.
Лютык, А. С. Краткое руководство малярных работ.
Анурьев. Домашний маляр.
Ванков. Металлические сваи.
Астафьев, А. Ф. „Бетонно-строительный календарь".
Алексеев. Курс построек из бетонных пустотелых камней.
Строгонов, В. А. Печное искусство.
Стаценко, В. Части зданий.
Брошюры: „Вращающиеся паровые лопаты" завода Марион (Сев. Амер. Соед. Штатов).
„Основания на слабых грунтах" системы инженера Якоби.
Труды XVIII и XXIII съездов инженеров Сл. Пути.
Брошюры „Товарищества производства свай Раймонд".
Кроме того для всех отделов пользовался *Иллюстрированным Урочным Положением де-Рошфора.*

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://book.ural.ru/

О земной коре и изменениях, на ней происходящих.

Многие отделы этого курса заключают в себе изучение таких материалов, которые составляют части нашей земной коры; таковы: песок, глина, камни, руды и пр. Кроме того, и многие строительные работы, которые будем рассматривать здесь, тоже имеют большую связь с нашей земной корой. Поэтому считаю нелишним вначале дать предварительные краткие сведения о коре земной, о некоторых явлениях, на ней происходящих, и о тех изменениях, которые изо дня в день и из года в год с самого начала существования земли меняют вид ее.

Кора земная, т.-е. та сравнительно тонкая оболочка земного шара, которая была до сих пор доступна непосредственному наблюдению человека, при ближайшем знакомстве с нею представляет из себя большею частью *слои* или *пласты*, рыхлые или твердые, толстые или тонкие, при чем, по своему направлению, или ровные, плоские, или наклонные и изогнутые. Местами пласты эти как будто собраны складками, местами же они как бы приподняты лежащими под ними породами.

При рытье колодцев, шахт, в откосах размытых водою оврагов и т. п. постоянно можно наблюдать, как чередуются эти пласты; то слой глины, то более или менее толстый слой песка, потом попадаются пласты различных камней и т. д.

Присматриваясь ближе к этим породам, можно заметить, что многие из них заключают в себе остатки рыб, раковин и другие части водяных, а иногда и сухопутных животных. В иных камнях на поверхности их слоев можно видеть отпечатки листьев растений, стволов деревьев и пр.

Кроме таких большею частью ясно слоистых пород, попадаются другие, в которых этой слоистости незаметно. Породы эти предста-

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

вляют из себя сплошные *массивы* и находятся, в большинстве случаев, под слоистыми породами, только в некоторых местах выше их, как бы выступая из недр земли, при чем вышележащие пласты оказываются приподнятыми и разорванными. Эти породы не имеют в себе вовсе остатков растений и животных. Если и попадается в них как бы слоистость, то она непохожа на слоистость предыдущих, это — скорее трещины, расположенные в известном направлении.

Сплошные массивные породы образовались благодаря деятельности подземного жара и носят название *горных пород огненного происхождения, вулканических горных пород.* И в настоящее время во многих частях земного шара можно наблюдать деятельность вулканов, а потоки лавы, вытекающие из их жерл, камни и пепел, выбрасываемые вулканами, образуют новые вулканические породы.

Предполагают, что когда-то—очень давно—весь земной шар был в расплавленном состоянии, и, только постепенно остывая, он сделался твердым, по крайней мере в частях, близких к его поверхности. Везде на более или менее значительной глубине под пластами слоистой породы можно добраться до породы вулканической. Такая порода, которая представляет из себя эту первоначально остывшую и затвердевшую земную кору, носит название *древнейшей первозданной.*

Большинство *слоистых* напластований, о которых говорилось выше, произошли из этих первоначальных пород, вследствие разрушения их от действия *выветривания* и *размывания* водою.

Наравне с явлениями *вулканическими*, повсюду на земном шаре наблюдаются явления размывания, разрушения горных пород и образования через это других пластов: частицы разрушенной породы, будучи снесены с гор водою, *оседают* на дне реки, озера или моря и дают слои так называемых *осадочных* горных пород.

Чтобы понять явление *выветривания*, рассмотрим его подробнее.

Камни, скалы, земли, стены каменных зданий—все это от влияния воздуха, воды, солнца и некоторых других деятелей разрушается. Выкопайте яму в плотном глинистом грунте; стенки ее, вначале вертикальные, через несколько дней обваливаются; говорят, что стенки ямы «выветрились». В горных местностях при поверхностном взгляде на скалы явление выветриваний: бросается в глаза скалы—в трещинах, и у подножья их навалены обвалившиеся обломки. Углы, карнизы и нижние части зданий при неудачно выбранном материале тоже довольно скоро начинают разрушаться; это тоже—явления выветривания.

Как же оно происходит?

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ural.ru/

Даже самый твердый камень имеет поры, некоторые же горные породы настолько рыхлы и пористы, что обильно впитывают в себя воду. Снеговая и дождевая вода, попадая внутрь камня, действует различно: во-первых, она может растворять в себе некоторые составные части камня, унося их с собою в растворе и делая камень более рыхлым и более доступным разрушению; во-вторых, вода может замерзать в камне, обращаться в лед, а известно, что лед по объему больше той воды, из которой он образовался, и если мы заморозим воду в каком-либо закрытом сосуде, то лед при своем образовании разорвет этот сосуд на части. То же самое происходит и в камне. Вода, замерзая в порах камня и в случайных трещинах и увеличиваясь в объеме, давит на окружающие частицы камня и отделяет их друг от друга. В камне вследствие этого появляются трещины, на которые при следующем замерзании наполняющая их вода действует еще сильней и, наконец, обращает камень в мелкие куски, которые, отваливаясь от массы, падают вниз у подножья скалы. Эти куски от дальнейшего выветриванья все более и более измельчаются и, наконец, обращаются в совершенно рыхлую массу—*землю*.

Трещины в горной породе получаются также от неравномерного нагревания и охлаждения ее поверхности, от быстрого высыхания пропитанной водою породы и пр.

Говорят, что в пустыне Сахаре, где дождя бывает очень мало, разрушение скал идет довольно быстро, именно благодаря неравномерному и быстрому нагреванию и остыванию.

На тех камнях, которые уже начали разрушаться, появляются растения. Лишаи, мхи, некоторые травянистые растения укрепляются в каждой трещинке и начинают свою работу дальнейшего разрушения камня, пуская корни вглубь, питаясь составными частями камня и корнями своими раздвигая стенки трещины.

Разрушенные горные породы сносятся постепенно в реки, частицы их водою перетираются, округляются и оседают на дно, при чем, вследствие различной скорости течения, часто сортируются по весу: местами осядут крупные частицы, местами мелкие, а самая мелкая, тонкая муть долго будет держаться в воде и осядет только там, где течение будет почти отсутствовать; в иных же местах может осесть и смешанный материал: напр., песок с гальками, глина вместе с песком и пр. Так скапливаются большие пласты осадков: ила, песка, глины. Все эти пласты носят название: *рыхлые* или *землистые осадочные породы*, а в строительном деле просто — *земли*. Толщина осевших пластов земли

достигает подчас громадных размеров в несколько десятков и даже сотен футов.

Некоторые из осадочных слоев, благодаря большому давлению вышележащих, сплотились так сильно, что обратились в твердый камень. В твердую каменную породу земли могут обращаться и от других причин, напр., от действия высокой температуры подземного огня пласты глины или другой горной породы могут быть обожжены, как обжигается кирпич, и таким образом обращены в твердую породу; или, наконец, пласт рыхлой породы (напр., песка) может быть пропитан водою, в которой растворено какое-нибудь минеральное [1]) вещество; когда вода испарится, то частицы рыхлой породы останутся склеенными этим веществом. Все такие породы называются «*твердые осадочные породы*». Наконец пласт твердой осадочной породы может образоваться и оттого, что из воды, в которой всегда находится в растворе какое-либо минеральное вещество, осядет это вещество, как осаждаются сахар и соль или что-либо подобное, если мы станем испарять воду, в которой эти вещества растворены.

Вместе с землистыми частицами будут падать на дно трупы различных водяных животных — рыб и др., а также могут попасть и трупы сухопутных. Что может сгнить и истлеть из этих последних—все будет уничтожено, и останутся в пласте песка или глины только их скелеты, раковины или точные отпечатки их.

Охлаждаясь все более и более, внутренность земного шара, затвердевая близ его поверхности, кроме того уменьшалась в объёме, и затвердевшая оболочка становилась для уменьшенного объема земного шара излишне большой, отчего эта оболочка собиралась складками, изгибалась и частью переламывалась; отсюда произошли все те изгибы, складки, наклоны пластов горных пород, о которых упоминалось раньше.

Так образовались все горные породы на земном шаре и продолжают постепенно изменяться, разрушаясь в одном месте и давая начало новым пластам в другом.

---

[1]) *Минералом* называется какая-либо составная часть горной породы. Известь, гипс, кремнистое вещество—все это *минеральные вещества.*

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

ДЕРЕВО И ПЛОТНИЧНЫЕ РАБОТЫ.

Дерево.

Дерево обладает такими прекрасными строительными свойствами, что, несмотря на некоторые и довольно значительные недостатки, до сих пор представляет самый распространенный в строительном деле материал, на некоторые поделки незаменимый никаким другим.

Свойства, дающие дереву такое громадное преимущество:

1) достаточная крепость, 2) значительная упругость, 3) значительная длина кусков, 4) легкость обработки, 5) малый вес (легкие постройки, легкая перевозка и переноска), 6) дурная теплопроводность, 7) малая расширяемость от действия теплоты.

Состав древесины — органические вещества и зола (минеральные вещества). Золы—0,5—1,5%. Приблизительный состав органического вещества: углерода — 50%, кислорода — 42%, водорода — 6%, азота около 1,5%.

Древесина всегда содержит в себе воду, количество которой доходит до 60%.

Дерево состоит из *корней*, которые, углубляясь в землю, берут из нее некоторые питательные материалы, *ствола* и *ветвей*, по которым эти материалы поднимаются до *листьев*; здесь они под влиянием солнечного света и тепла меняют свой химический состав, соединяются химически с некоторыми составными частями, взятыми из воздуха, и уже в виде готовых *питательных соков* спускаются вниз по ветвям и стволу, при чем всюду на пути этих соков из них отлагаются новые частицы дерева, увеличивающие его рост и толщину.

Так как в строительном деле, главным образом, употребляется только ствол, то мы его и рассмотрим подробнее.

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Верхняя тонкая часть ствола, разделяющаяся на ветви, называется *вершиною*, нижняя, более толстая — *комлем*.

Если посмотрим на поперечный отруб ствола (торец), то заметим в нем следующие части (рис. 1):

Древесину—б, которая состоит из отдельных колец, называемых *годовыми* или *годичными* слоями; каждый год в дереве нарастает один такой слой, так что по числу их можно определить возраст дерева.

Сердцевину—а, представляющую из себя первые по возрасту и самые старые годовые слои; обыкновенно сердцевина рыхлее древесины и довольно часто бывает попорчена гнилью; в некоторых породах эта часть у взрослого дерева совершенно незаметна.

Заболонь—в; заболонью называются несколько последних ближайших к поверхности годичных слоев. Это более молодые, еще не окончательно окрепшие слои; они всегда рыхлее средних и содержат в себе большое количество соков; в поделках заболонь скорее загнивает и разрушается, чем остальная древесина.

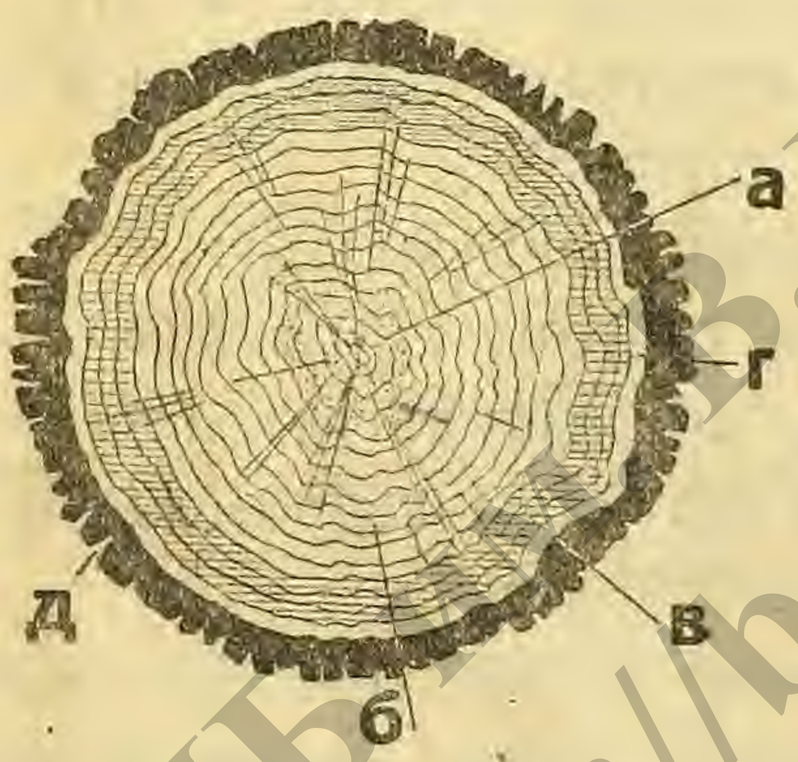


Рис. 1.

Кору — д, которая тоже состоит из отдельных годовых слоев. Назначение коры защищать дерево от мороза, высыхания и др.

Между корою и заболонью находится так называемый *живой слой* или *камбий* (*г*); это—вновь образующийся слой; по нему, главным образом, спускаются соки, питающие дерево, и в нем они отлагаются, давая наружу годовой слой коры, а внутрь — древесину.

С весны по молодым слоям древесины начинается обильное движение соков, и в дереве отлагается новый годовой слой. Рост дерева продолжается и летом, и осенью, но только к осени он уменьшается; изменяется также и характер получающейся древесины; весной во время самого большого движения соков она выходит рыхлая, неплотная, пористая, к осени становится все плотнее и плотнее, поры на ней делаются незаметными. Зимою рост дерева совершенно прекращается. Таким образом осенняя древесина по своему виду резко должна отличаться от весенней; от этого-то каждый годовой слой так отчетливо и виден на поперечном разрезе большинства деревьев.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.urdc.ru/

На рис. 2 изображена часть ствола молодого деревца в сильно увеличенном масштабе. *А*—сердцевина дерева, *аб*, *аб*, — годовые слои, *а*—весенний рыхлый слой, *б*—осенний плотный; *с*—камбий, *В*—кора. Кроме того, на этом рисунке показаны еще некоторые части древесины, не упомянутые раньше; вся древесина бывает как бы прорезана небольшими прослойками, идущими по радиусам; прослойки эти в продольном разрезе изображены буквами *МН*, в поперечном — *ТП*. Это так называемые *сердцевинные лучи*; число их, размер, характер окраски и пр. в различных породах различны: в иных они едва заметны, в других же резко очерчены, довольно толсты и широки. Сердцевинные лучи придают дереву характерные рисунки, по которым легко отличить некоторые сорта.

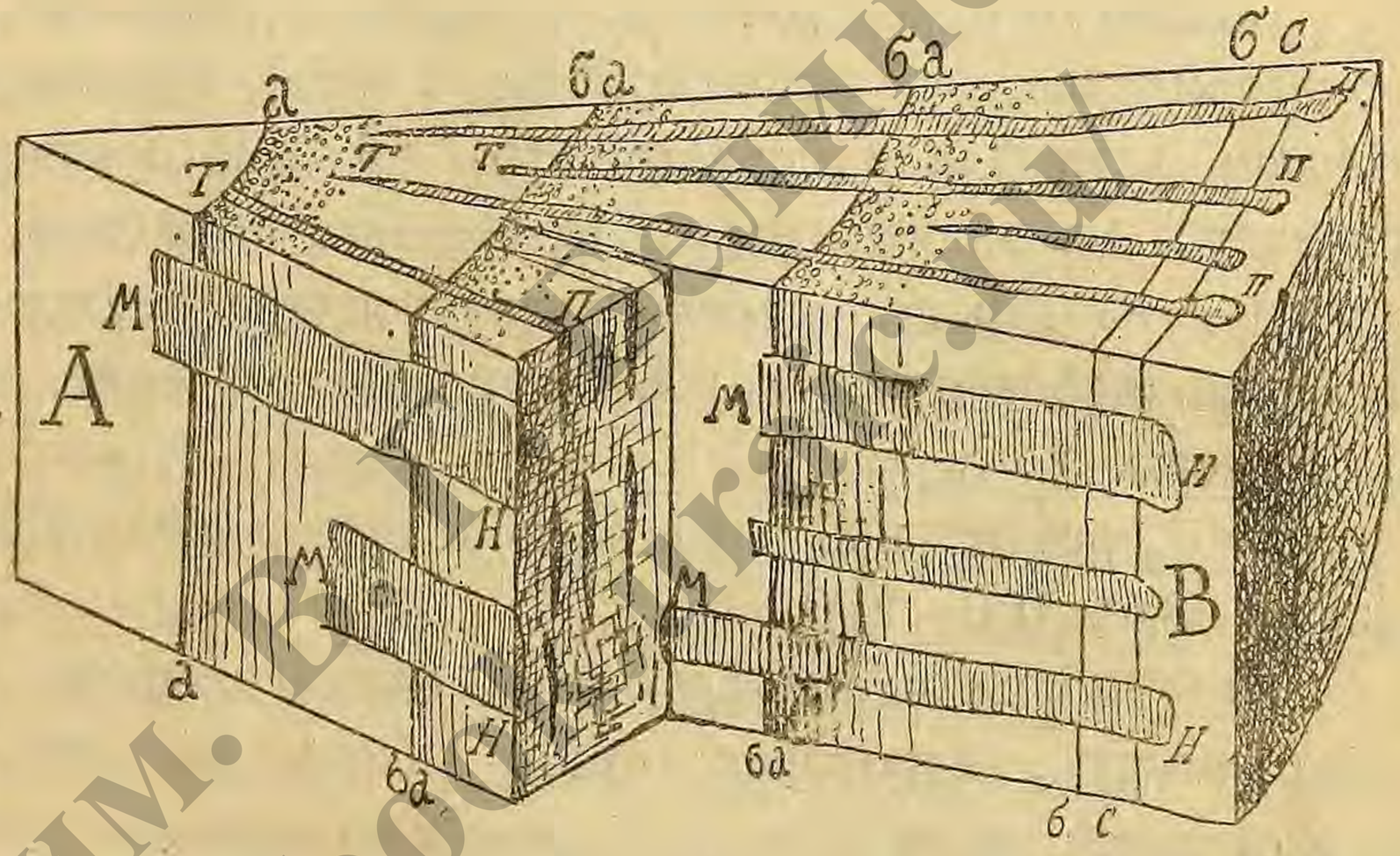


Рис. 2.

Дерево, растущее свободно, незатененное соседними деревьями, ветвится почти с самого низа и не дает длинного ровного ствола.

Деревья, растущие близко друг к другу, теряют нижние ветви, тянутся в высоту и дают длинный, без сучков, прямой ствол, годный для построек.

Продолжительность жизни дерева различна для различных пород; чем быстрее растет дерево, тем быстрее наступает его старость и смерть.

Продолжительность жизни *сосны*—300 - 350 лет, березы — 100 — 150 лет, дуба—700—2.000 лет (есть примеры 4.000 лет). К старости рост дерева замедляется, древесина его становится хуже. И дерево тогда называется *перестойное на корню*. Лес, поваленный бурею, называется *валежным*.

Породы леса.

Все породы леса делятся на *лиственные*, листья которых более или менее широкие, опадают осенью и появляются вновь весною, и *хвойные* которые вместо листьев имеют *иглы* или *хвою*, остающуюся на дереве всю зиму.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://bookmarsc.ru/

Лиственный лес.

Дуб — породы дуба многочисленны. В строительном деле употребляются две из них: *дуб летний* и *дуб зимний*, мало отличающиеся друг от друга. Зимний дуб растет в черноземной полосе, *летний* встречается до 60° северной широты. Летний дуб дает более прямой ствол, светлее зимнего, легче колется.

Древесина дуба довольно темная (желто-бурая), прочная, красивая со многими сердцевинными лучами, упругая, отлично сохраняется на воздухе, под землею и под водою. Под водою древесина дуба темнеет (от химического соединения дубильной кислоты древесных соков с окислами железа, находящимися в воде), становится *черной* и *очень твердой* (черный или мореный дуб). Дуб по прочности, крепости употребляется на капитальные и ответственные работы, а по красоте древесины — на дорогую мебель и внутреннюю отделку комнат. Идет дуб на бочки (дубовая клепка) и на кораблестроение. Дубовая кора идет на дубление кож.

Дуб требует продолжительной сушки (не менее 5 лет). Спелый возраст дуба 100—200 лет.

Вяз (илим) имеет древесину очень крепкую, упругую и чрезвычайно вязкую, ядро шоколадного цвета, заболонь желтовато-белую. В сухом месте вяз прочнее дуба, довольно хорошо сохраняется и в сырости, идет на части машин, водяные колеса, для подводных сооружений, в экипажном и столярном деле.

Бук обыкновенный (красный)—древесина его очень плотная и крепкая, со многими сердцевинными лучами более темными, чем остальная масса, в воде и сырости очень прочна, идет на мебель (гнутую) верстачные доски, колодки столярных инструментов и др., пригодна на сваи и другие строительные работы под водою и в грунте.

Граб (белый бук) — древесина белая, очень жесткая и крепкая, вязкая, трудно колется, на открытом воздухе легко загнивает. Отличительный признак—годовые слои волнистые. Граб идет на клинья, колодки инструментов и на мелкие поделки, требующие прочности (зубья шестерен).

Ясень — древесину имеет светлую (желтоватую или розоватую); у старых деревьев она становится буроватой, часто с красивым рисунком. Дерево крепкое, упругое, вязкое, мало коробится, хорошо колется и полируется; подвержено червоточине и довольно скоро сгнивает в сыром

СОУНБ им. В. І. Белинского http://book.uraic.ru/

месте. Очень распространено в столярном, тележном деле и машинном.

Клен — древесина белая, атласистая, мелко-волокнистая; мало трескается и коробится, хорошо полируется, не портится червоточиной; идет на столярные работы, на колодки столярных инструментов.

Орех греческий или волошский. Древесина старого дерева крепка, темно-коричневого цвета, с красивыми прожилками, молодого светло-серого цвета. Употребляется только на столярные поделки и резные работы.

Береза—древесину имеет белую, слегка сероватую или красноватую, довольно вязкую и крепкую, хорошо обрабатывается, легко коробится. Береза имеет довольно прямой ствол, идет на столярные и на хозяйственные работы (мебель, телеги, сани и др.). Молодые стволы березы обладают значительною крепостью и упругостью, почему хороши на аншпуги (рычаги), рукоятки. В сырости береза очень скоро гниет, но в сухом месте сохраняется долго. Березовая кора (береста), как содержащая много смолы, очень хорошо сопротивляется сырости и гниению, употребляется для обертки концов балок, для прокладки на фундаменты под стены для защиты их от сырости и гниения. Очень красива *карельская береза* с перепутанными волокнами и черными крапинами. Лучший возраст березы для поделок 40—50 лет.

Липа имеет белую, мягкую и очень нежную древесину, хорошо режется и точится, от сырости не лопается, не коробится, идет, главным образом, на резные и токарные работы, часто употребляется и в столярном деле. Из коры выделываются луб и мочала.

Ольха—весьма легкое, мягкое дерево с красноватою древесиною, хорошо сохраняется в воде, но на воздухе и в земле быстро портится червями. Полируется ольха хорошо и отлично окрашивается под орех и другие породы. Кроме столярного дела, употребляется для подводных работ, для свай, сточных труб и пр.

Осина — сходна по древесине с липой, идет, главным образом, на резные работы, как-то: корыта, чашки и т. п. Осина довольно быстро растет и в 30 лет дает хорошее бревно и прямой ствол, а потому с вырубанием в России лесов все больше и больше идет она в средней России на крестьянские избы.

Тополь—с белой непорочной древесиной, в плотничном и столярном деле не употребляется.

Ива — как поделочный лес не употребляется, но идет на укрепление откосов, берегов рек, так как достаточно забить сырой ивовый кол

в землю, как он принимается. Прутья некоторых сортов ивы гибки и упруги и идут на плетение корзин, на плетни, укрепляющие откосы насыпей, фашины и пр. К ивовой породе относятся *ветла*, *лоза*, *верба* и др.

Хвойный лес.

Большая часть хвойных пород обладает очень прямым, длинным стволом, при этом достигает большого роста и толщины. Имея, кроме того, довольно крепкую и упругую древесину, хвойные породы являются одним из самых употребительных строительных материалов.

Сосна—одно из самых смолистых деревьев, имеет древесину красноватую или желтоватую, светлую. Сосна имеет ровный, прямой ствол, нижняя треть которого без сучков, что дает чистые столярные доски. Наибольшая длина ствола 17 саж. Спелый возраст 80—120 лет. Почва имеет громадное влияние на качество сосны. Дерево, растущее на песчаной почве и на сухом месте, имеет древесину более мелкослойную, с красноватым оттенком, плотную и прочную. Такая сосна называется *рудовой* или *боровой*, ядро имеет темнее и прочнее заболони. Сосна, растущая на глинистой и сырой почве, называется *мендовой* или *мендачной*; она белее, рыхлее, не так смолиста и менее прочна, годовые слои ее шире; та же, которая растет на болоте, никогда не достигает большого роста и представляет из себя невысокое, нетолстое, часто неправильного вида дерево. Древесина ее очень тонкослойная и твердая. Такая сосна называется *болотной* и в дело не идет.

Сосна — самый употребительный материал на плотничные работы, стены деревянных зданий, полы, балки, стропила,—все это почти исключительно изготовляется из сосны. Сосновые пни идут на добывание смолы.

Ель — весьма сходна с сосною, но древесина ее легче, рыхлее и менее смолиста. Даже в тесных насаждениях ель не теряет сучьев до половины ствола, а поэтому доски еловые более сучковаты. Ель легче колется, не имеет ядра, мало намокает в воде. Рост ели до 120—150 фут. Спелый возраст—120—150 лет. Ель лучше и прямее колется, чем сосна, но скорее ее загнивает и сильнее усыхает. Ель ценится ниже сосны и употребляется взамен последней на постройки или там, где нужна особенная легкость, не требуется большой прочности, или, наконец, ради дешевизны, напр., во временных постройках, на леса, кружала и проч.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uaic.ru/

Иногда бывает трудно отличить хорошую ель от мендовой сосны, настолько строение их сходно между собою. Отличить их можно: 1) по коре — у ели кора серая, тонкая, у сосны — красновато-бурая и в нижней части ствола очень толстая; 2) по сучьям — у сосны все сучья, видные на бревнах и средние на досках (рис. 1, таб. I), продолговатые, овальные, у ели же—более круглые (рис. 2) и не так смолисты; у *ели* сучья расположены по всей длине ствола, у сосны—нижняя часть дерева без сучьев; 3) продольный распил ели дает поверхность более шероховатую, чем у сосны.

Лиственница — древесину имеет мелкослойную, более темную, чем у сосны, тяжелую, плотную и весьма прочную, — под водой она даже прочнее дуба, не коробится, не подвержена червоточине. Растет больше в северных странах; много находится ее в Сибири, и там она идет на плотничные и столярные работы.

Другие хвойные породы, как, напр., пихта, кедр и пр., мало употребительны.

Из дорогих пород теплых стран упомянем: *бакаут* — очень твердое, плотное и тяжелое дерево, темного, почти черного цвета, идет на машинные части (блоки, втулки и др.); *красное дерево* с красивою красной древесиной, плотной и крепкой, некоробящейся; *черное дерево*, *палисандр*—все эти сорта за красоту, прочность, неизменяемость очень ценятся в мебельном деле и для внутренней отделки комнат.

Технические свойства дерева.

Рассмотрим те свойства дерева, которые имеют значение в строительном деле.

Твердость. По твердости породы можно разделить: *на очень твердые* — железное дерево, бакаут и др.; *твердые*—клен, граб, дуб, ясень, вяз, бук, орех и др.; *мягкие* — сосна, лиственница, ель, береза, ольха; *очень мягкие* — тополь, осина, ива, липа и др.

В каждом дереве заболонь мягче древесины, ветки мягче ствола.

Твердые породы леса очень ценятся в деле, так как с твердостью дерева обыкновенно неразлучна его прочность, крепость, способность принимать полировку, и очень часто твердые породы по рисунку годовых слоев гораздо красивее мягких. Вообще же, дерево следует отнести к *мягким*, а потому легко обрабатываемым строительным материалам, и это дает ему некоторые преимущества перед другими.

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Крепость дерева, т.-е. способность его сопротивляться действующим на него силам, различна у различных пород. *Твердые* породы будут и наиболее *крепкими*. Впрочем крепость дерева не по всем направлениям одинакова; так, дерево хорошо сопротивляется, если усилие направлено на то, чтоб переломить его, то-есть перервать те волокна, из которых оно состоит, но сопротивление будет значительно (от 4—10 раз) слабее, если усилие будет стремиться разъединить эти волокна (рис. 3, *а* и *б*). Дерево, например, труднее *переломить* поперек (*а*), чем *расколоть* вдоль (*б*).

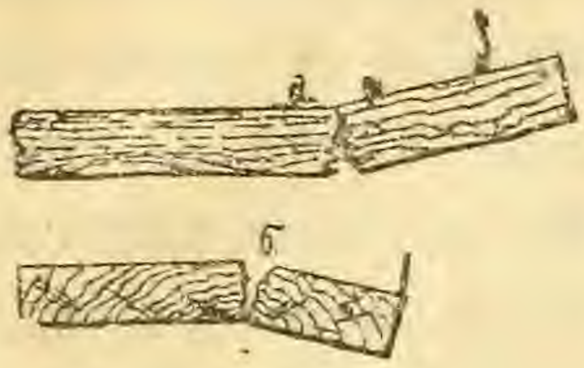


Рис. 3.

Усилие, при котором растягиваемое дерево начинает разрушаться (называется временное сопротивление):

для	*ели*	800	килогр. на 1 кв. сант.
„	*сосны*	900	„ „ „ „ „
„	*дуба*	1000	„ „ „ „ „

Прочное или допускаемое сопротивление в 10 раз меньше.

Сопротивление *сжатию* в 2 раза меньше, чем растяжению.

Некоторые породы очень легко *раскалываются*, и тем значительно облегчается их обработка. Дерево хорошо колется, если оно имеет прямые волокна, мало сучьев и слабое сцепление волокон между собою. Из наших обыкновенных пород очень легко колются бук, дуб, ольха, осина, ель, клен остролистный; трудно—граб, береза, клен полевой, ясень и липа. Сырое дерево колется легче, сухое труднее (за некоторыми исключениями).

При сопротивлении *сгибанию* дерево являет другое свое свойство, *гибкость* и *упругость*; оно *упруго*, т.-е. при некотором изгибе, если усилие перестанет на него действовать, принимает прежний вид, *выпрямляется*. Если, впрочем, при изгибании перейдем некоторый предел (его называют *предел упругости*), то часть изгиба останется. Некоторые породы при этом очень сильно можно сгибать, не ломая их. Такое свойство называется *вязкостью*. Благодаря вязкости дерева, является возможность делать гнутую мебель, ободья колес и пр.

Очень *упругими* породами считаются: ясень, пихта; наименее упругими — ольха, дуб, бук, граб.

Наиболее *вязкие* — илим, вяз, орешник. Хрупкие — сосна, ива, ель, осина, ольха.

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Вес. Вообще дерево принадлежит к одним из самых легких строительных материалов, и это в некоторых случаях его преимущество перед другими. Так, например, деревянные постройки легче каменных и меньше дадут осадки в землю; деревянные рамы, двери требуют меньших укреплений для их навешивания, полы и потолки деревянные меньше обременяют своим весом балки и т. д. Удельный вес дерева меньше 1 (дерево плавает в воде), и только некоторые привозные из теплых стран породы имеют удельный вес больше 1.

Таблица удельного веса дерева

(сухо-воздушного).

Пробка	0,25	Вяз	0,64	Красн. дерево . . .	0,85
Липа	0,45	Клен	0,67	Железное	1,00
Ель	0,47	Орех	0,68	Бакаут	1,19
Осина	0,49	Граб	0,72	Пальма (самшит) .	1,00
Ольха . . . 0,50 и	0,53	Дуб зимн.	0,74		
Сосна	0,52	Ясень	0,75		
Лиственница . . .	0,62	Дуб летн.	0,79		
Береза	0,64	Бук	0,77		

Вес дерева зависит от его плотности и от содержания в нем влаги. Плотные (твердые) породы тяжелее рыхлых. Только что срубленное дерево тяжелее высушенного.

Содержание влажности. Только что срубленное дерево заключает в себе довольно много растительных соков, делающих его *сырым*. Количество этих соков в различных породах различно: оно наибольшее в хвойных — от 54 до 61% по весу, среднее — у мягких лиственных (липы, ивы и пр.)—от 45 до 53%, наименьшее—у твердых (дуб, бук)—от 35 до 41%. С течением времени в срубленном дереве количество влаги уменьшается, дерево *высыхает*. Были сделаны опыты над различными породами. Древесину брали в виде стружек. При этом оказалось, что если оставить их на воздухе, то через 18 месяцев в стружках останется от 15 до 20% влаги, и уже больше дерево не высыхает (полусухое, суховоздушное); влажность его сравнялась с таковою же воздуха; а при увеличении сырости в воздухе количество влаги в стружках даже увеличивалось, т.-е. стружки поглощали в себя влагу из воздуха. Если внести эти стружки в отапливаемое помещение, древесина еще более высохнет и доходит до состояния наименьшей влажности от 5% до 10%, которой уже не теряет. Если же удалим и эту воду, то дерево утрачивает часть своих хороших свойств, так, например, делается более

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.kuraic.ru/

хрупким. Выше указанное время сушки на воздухе относится к дереву в мелком виде; что же касается бревен, брусьев, досок, то для высыхания их необходимо значительно большее количество времени, и хорошо выдержанным, сухим лесом будет тот, который выстоится на воздухе не один год (сосна — 2 года, дуб — не менее 5 лет).

При высыхании дерево несколько сокращается в размерах — *усыхает* — и эта *усушка* неодинакова в различных направлениях: она больше по направлению годовых колец (поперечному) и меньше по длине волокон. Каждый годовой слой при усыхании стремится сделаться меньше, при чем это стремление у наружных, быстрее сохнущих и более рыхлых колец больше, чем у внутренних; а так как внутренние слои мешают этому сокращению, то годовые кольца, начиная с наружного, раз-

Рис. 4.

Рис 5.

рываются, и на дереве появляются одна или несколько *трещин*, которые, увеличиваясь, могут доходить и до средины (рис. 4).

Растрескивание дерева один из его больших недостатков, сильно понижающих ценность такого леса. Число трещин и размеры их могут быть настолько велики, что дерево становится негодным к употреблению и бракуется.

Если, вместо бревна или бруса, возьмем доски, то, кроме растрескивания, мы хорошо можем заметить и другое явление, происходящее от высыхания,—*коробление*. При наибольшем усыхании по направлению годовых колец доски покоробятся так, как показано на рис. 5. Доски, ближайшие к средине, покоробятся меньше.

В другом направлении, то-есть по длине, доски и брусья будут тоже коробиться, но значительно меньше. Здесь коробление можно объяснить тем, что не все слои дерева одинаковы и одинаково сохнут. Молодые слои — более рыхлые — усыхают больше, слои, содержащие больше влаги, тоже сильнее усыхают. Усушка вдоль волокон = от 0,0 — 0,01 и очень редко до 0,05, усушка по годовым слоям до 0,11, по радиусам — 0,04—0,05.

СОУНБ им. В. Белинского http://book.uni.ru/

Усыхание, растрескивание, коробление—большие недостатки дерева в поделках, но они могут и не появиться или не оказывать вредного влияния, если принять надлежащие меры (см. ниже «Плотничные работы»).

Сухое дерево хорошо впитывает в себя влагу, при этом *разбухает* и тоже коробится.

Теплопроводимость. Дерево относится к очень дурным проводникам тепла. Так, деревянный дом, сделанный из 5—6-вершковых бревен, будет достаточно тепел, тогда как кирпичные стены, чтобы быть достаточно теплыми, должны иметь толщину не менее 1 аршина; на деревянный пол босая нога ступает, не ощущая такого сильного холода, как на каменный и металлический, потому что дерево не отнимает так скоро теплоты ноги, как это сделают камень и металл.

Прочностью дерева называется его способность сохраняться в поделках более или менее долгое время.

Деревянные инструменты (лопаты, клинья и др.) деревянные оси, части машин (зубья, валы и пр.) с течением времени истираются, ломаются, и, чтобы они могли служить возможно дольше, должны быть сделаны из наиболее твердого леса. Но в строительном деле не на эту прочность обращают внимание; не истирание, переломы и другие *механические* изменения нарушают, главным образом, прочность дерева, а *гниение* его и *червоточина*. Некоторые микроскопические организмы (грибки) питаются древесиной, и если попадут в дерево, то, при благоприятных условиях, размножаются в нем, съедают его все более и более, пока дерево не обратится в совершенно *гнилую массу*. Причины, благоприятствующие размножению этих организмов,—присутствие достаточного количества влаги и доступ воздуха. Как воздух, так и влага необходимы для жизни этих организмов, как необходимы они и для всего живущего на земле. В совершенно сухом помещении, а также и под водою, без доступа воздуха, эти микроскопические животные и растения жить не могут, а потому при соблюдении этих двух последних условий дерево может существовать неопределенное число лет (за некоторыми исключениями). Особенно скоро сгнивает дерево при переменном смачивании и высыхании. Недостаток солнечного света ускоряет гниение.

Таким образом: 1) в закрытых освещаемых и отапливаемых помещениях, где воздух всегда поддерживается в достаточной степени сухости, дерево сохраняется от гниения неограниченное число лет; 2) в помещениях закрытых, но неотапливаемых, где влажность воздуха может достигать значительных размеров (амбары, сараи и пр.), дерево сохраняется уже несколько хуже; 3) на открытом воздухе—ветер, солнце и

Собрание им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

другие атмосферные деятели плохо влияют на древесину,—она растрескивается больше, а потому и еще скорее загнивает; в таких условиях находятся наружные стены зданий, крыши и пр.; 4) в помещениях без света, с недостаточным притоком воздуха, где сырость может *застаиваться*, условия образования гнили особенно благоприятны, таковы—подвалы, погреба, подполья и пр.; 5) в земле, если дерево лежит всегда в плотном мокром грунте (глинистом), где, стало быть, доступа воздуха нет,—дерево сохраняется хорошо. Но если сырость непостоянная, грунт рыхлый, доступный воздуху, дерево загнивает очень скоро. Так, сваи, забитые в плотный глинистый грунт, сохраняются хорошо, и только верхняя часть их, ближайшая к поверхности земли, может скоро загнить.

Почва черноземная и вообще богатая гниющими остатками способствует гниению дерева.

Что же касается *червоточины*, то образование ее не зависит от места службы дерева, а от породы; иные породы не подвержены червоточине, другие же довольно скоро портятся ею. Лиственные породы более портятся, чем хвойные.

Пороки дерева.

Пороками дерева называются различные недостатки его, уродливости, болезни и повреждения дерева на корню, часто видимые снаружи но еще чаще скрытые внутри неправильности древесины, ухудшающие качества древесины, а иногда и делающие ее негодной к употреблению.

Рассмотрим некоторые из них: 1) *Сердцевинные трещины*, происходящие от усыхания средней части древесины (рис. 6). Если вместо нескольких мелких трещин имеются 1 или 2 крупных, идущих вдоль значительной части ствола, то такие деревья носят название *метиковых* (роззыбь).

2) *Ветренницы* или *ветрянки*—трещины, сходные с предыдущими, но происходящие от раскачиванья дерева ветром. Часто они бывают набиты рыхлой трутообразной массой гнили.

3) *Морозовины* (морозобой)—трещины, получающиеся в дереве во время сильных морозов. Идут от поверхности к центру (рис. 7), узнаются иногда они по разрывам коры, а у лиственных—по валику *a*, идущему вдоль трещины и закрывающему ее.

4) *Облупы* или *отлупы* — кольцеобразные трещины по целому годовому слою или по части его (рис. 8), происходящие от неравно-

мерного развития двух соседних слоев, которые расслаиваются от перемены температуры или от изменения степени влажности; могут они происходить и от сильного усыхания центральной части ствола.

5) *Свилеватость* — извилистые (волнистые) волокна (рис. 3 и 4 таб. I). Доски из такого дерева имеют перерезанные волокна, трудно

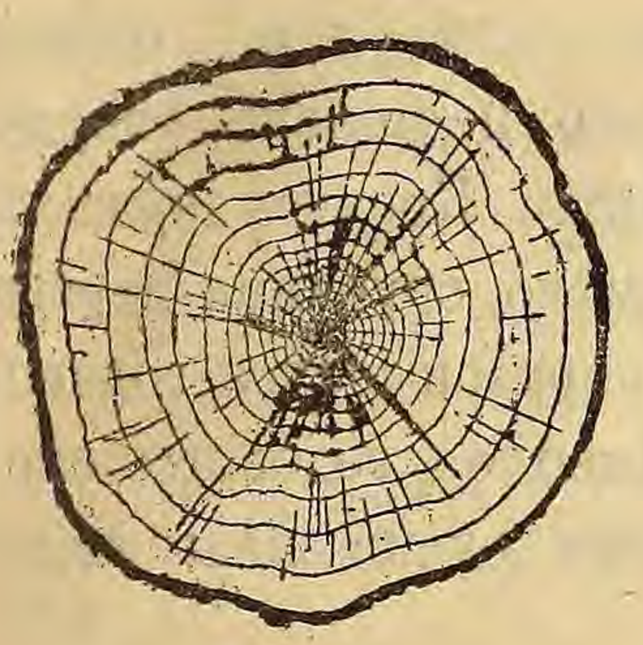


Рис. 6.

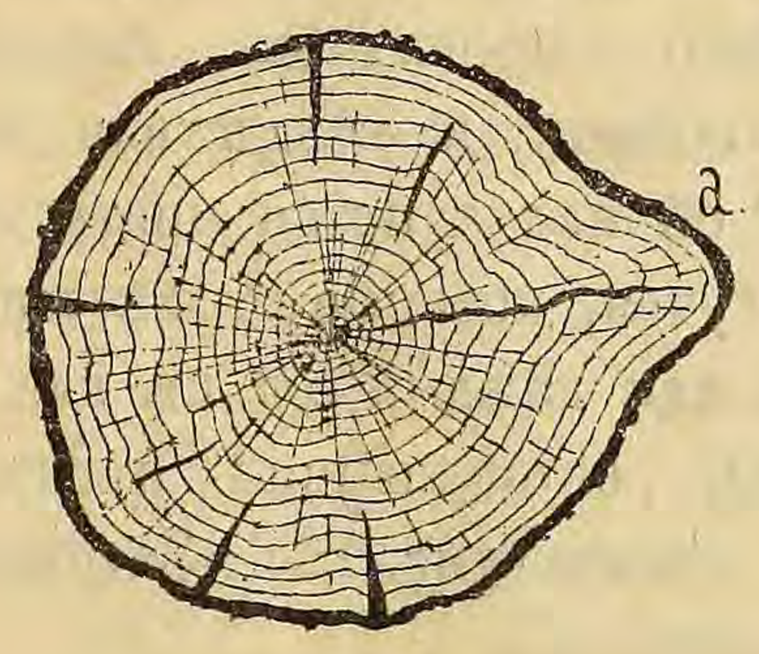


Рис. 7.

Рис. 8.

остругиваются и колются, но часто представляют такой красивый узор, что ценятся в столярном деле. (Орех, ясень, дуб и пр.).

6) *Косослой* — волокна ствола идут в виде пологой спирали (рис. 9). Доски косослойного дерева непрочны, неправильно колются. Такой лес лучше употреблять в дело целым, неразрезанным на доски.

7) *Крень* — неравномерное развитие годовых слоев (рис. 10). Происходит от нескольких причин: наклона дерева, положения на опушке и др.

Рис. 9.

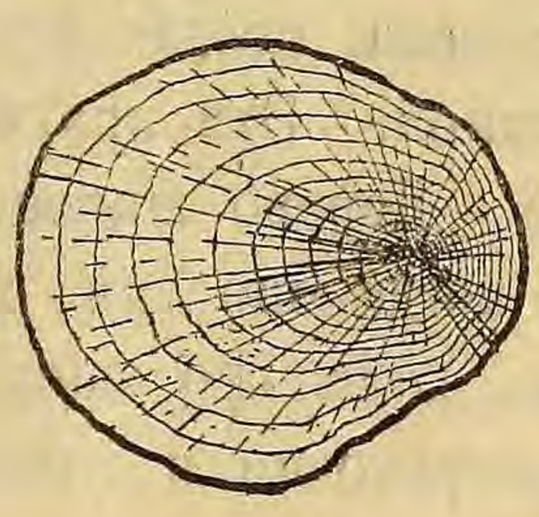


Рис. 10.

Нарост, наплыв кап—местное утолщение ствола около срезанной или сломанной ветки, раны и т. п. Древесина наплыва состоит из сильно перепутанных волокон, очень хороша для токарных работ и для фанеры.

8) *Сучковатость*. Чем больше сучьев в дереве, тем оно хуже. Такое дерево тоже не рекомендуется распиливать на доски и бруски, так как сильно сучковатые доски и бруски, во-первых, плохо оструги-

Б 2605.
СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/
КНИГОХРАНИЛИЩЕ ОБЛ. БИБЛИОТЕКИ г. СВЕРДЛОВСК

ваются, а во-вторых, на месте сучка значительно слабее, чем на целом месте, и легко переламываются. Сучки ветвей, срезанных или сломанных, слабо держатся в древесине. Такие сучки зарастают древесиной и снаружи могут быть невидимы (рис. 11 табл. 3). Связь их с этой древесиной иногда настолько слаба, что при высыхании доски сучья эти выпадают. Заросшие сучки называются *роговыми*, если они сильно пропитаны смолою, как это бывает у хвойных, и вследствие этого настолько тверды, что об них тупятся инструменты. Крепче держатся те сучья, которые были живы до срубания дерева, так как каждый год на них образовывался годовой слой, составляющий продолжение годового слоя на стволе (рис. 12). Загнившие сучки называются *табачными*.

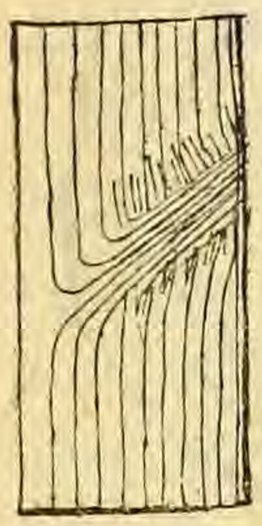


Рис. 11.

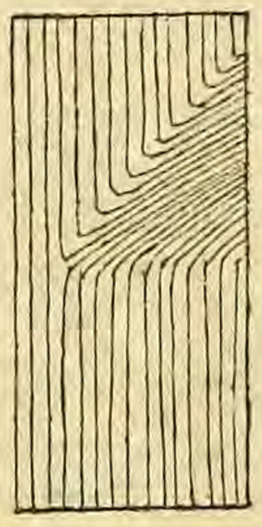


Рис. 12.

9) *Сухоподстойным* деревом называется то, которое высохло на корню от болезни или другой причины. Оно почти всегда уже негодно на поделку, так как делается дряблым, и в нем заводятся гниль и червоточина.

Повреждение дерева животными паразитами.

Есть паразиты, живущие в воздухе и под водою.

Многочисленные гусеницы, личинки, жуки являются опасными врагами дерева, поедая его листья, устраивая в древесине жилище, питаясь древесиной. Эти враги нападают как на живое дерево, так и на срубленное. Дерево живое допускает без борьбы нападения на себя только тогда, когда оно само по себе больное, ослабленное и уже немогущее оказать должного сопротивления вредителям. Такое дерево все равно уже непригодно в строительном деле.

В строительном деле более важное значение имеют вредители, нападающие на дерево срубленное и помещенное на склад или даже в постройку. Повреждение древесины указанными вредителями носит название—*червоточины*.

Всего более приносит вред так называемый *жук точильщик* (*Anobium*) или *часовщик* (работа его слышна вроде постукивания карманных часов); он приносит вред старому сухому дереву, мебели, стенам и пр. Жук этот кладет в дереве свои яички, образовавшиеся из них личинки пробуравливают в древесине многочисленные каналы, ослабляю-

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

щие древесину, а часто и совсем ее разрушающие. Лиственные породы страдают от червоточины больше, чем хвойные, в особенности — бук и ольха. Наиболее застрахованы от нее из хвойных — лиственница, сосна; из лиственных—клен, вяз, акация.

Самым страшным врагом дерева в морской воде является *шашень* или *свайный червь* (*Teredo navalis*) и *бурильная раковина* (фолас). Шашень приносит громадный вред портовым сооружениям, быстро разрушая деревянные сваи и др.; он точит дерево по направлению волокон. Фоласы суть раковины, выделывающие свои гнезда в древесине; они протачивают дерево перпендикулярно оси.

Повреждение дерева растительными паразитами.

Повреждения эти известны под общим названием *гнили*. Гниение дерева вызывается и поддерживается или *бактериями*, или различными *грибками*. Процесс гниения еще не вполне выяснен; объясняется он тем, что в дереве развиваются ткани паразитных грибков, выделяющие из себя особые вещества, химически разлагающие древесину. При этом сначала теряется связь между волокнами, сами волокна утрачивают свою гибкость и крепость, дерево становится *дряблым*, затем дерево распадается *в порошок*, изменяется цвет древесины и запах; древесина буреет, краснеет или зеленеет (красная гниль, синева и др.) и, наконец, совершенно утрачивается, обращаясь в различные газы. С химической точки зрения дерево распадается на свои составные части.

Если распадение происходит при доступе воздуха, то дерево почти бесследно обращается в газообразные продукты; при малом доступе воздуха разложение приводит к образованию темного цвета остатка — *гумуса*; так образуется в болотах ил, торф.

Гниение дерева может начаться еще при жизни дерева, что отразится на его виде: 1) у дерева начнет сохнуть вершина (*суховершинность*)—от гниения корней и сердцевины, 2) у старых деревьев (перестойных) замечается дряблость нижней части древесины, — это называется *подпар*, 3) дерево, умершее на корню, негодно для строительного дела, так как имеет древесину дряблую, загнившую и называется *сухопостойное*, 4) *дупловатость* — выгнившая сердцевина; дерево с такою болезнью может жить долго, но ствол его уже не годен в строительном деле.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ural.ru/

Домовый гриб.

Особенно опасным для деревянных сооружений является *домовый гриб*, благодаря быстрому и сильному разрушительному его действию и большой его распространенности. Споры этого гриба легко переносятся из зараженных уже им строений. Борьба с ним очень трудна; а порою и безуспешна. Спора домового гриба представляет из себя едва заметную пылинку (в 1 куб. дюйме до 4 миллионов спор), легко переносимую ветром. Попадая на древесину, спора прорастает; нити ростков проникают в древесину все более и более, разрастаются и покрывают дерево в виде белых подушечек, похожих на вату, это — грибница его. Затем на грибнице вырастает спороплодник в виде белой по краям и коричневой по середине ноздреватой, студенистой лепешки. Особенно охотно поражается домовым грибом древесина хвойных, также дубовых. Наиболее благоприятная температура для него— температура наших жилых помещений. При температуре выше 40°Ц и ниже 5° грибница его умирает.

Были случаи разрушения домовым грибом целых построек: разрушались балки, проваливались потолки.

Валка леса.

Различают два способа валки леса — 1) дерево валится вместе с корнем и 2) дерево снимается с корня, который остается в грунте и вынимается, если надо, потом (корчуется).

Валка с корнем употребляется редко и только в тех случаях, когда надо воспользоваться всем деревом с корнем вместе (для получения так называемых *кокор* или когда порода очень ценная и не желают терять прикорневой древесины. Чаще же дерево рубится на корню.

Валка с корнем.

Корни окапываются и в том месте, где они становятся тонкими, перерубаются. К верхней части дерева привязывается веревка и дерево валится на сторону, при чем следят за тем, чтобы оно своим падением не испортило соседних деревьев.

С целью сокращения рабочих рук пользуются некоторыми механическими приспособлениями. Рассмотрим одно из них.

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Рычаг *A* (рис. 13) цепью *B* прикрепляется к какому-нибудь пню или дереву; одна из цепей *C* и *Д*, снабженных на концах крючками, (напр., *C*) зацепляется за одно из колец цепи *E*, обмотанной около сваливаемого дерева. Рычаг после этого поворачивают около точки прикрепления цепи *B* таким образом, чтоб цепи *C* и *E* натянулись. При этом цепь *Д* приближается к сваливаемому дереву и может захватить своим крючком за одно из ближайших к нему колец цепи *E*. Тогда рычаг поворачивают в другую сторону, чтобы натянулась цепь *Д*, а крючок цепи *C* зацепляют за следующее звено цепи *E* и т. д.; ворочая рычаг, все более и более подтягивают дерево в сторону падения.

Рис. 13.

Снятие с корня топором.

С той стороны, куда должно упасть дерево, ствол подрубается на глубину более половины его диаметра (рис. 14). Потом с противоположной стороны делается вторая надрубка немного выше первой. Надрубы делают возможно ближе к земле (12—15 *см*) для получения более длинного леса. Если дерево не валится само, то ему помогают рабочие веревками и шестами.

Подпиливание дерева—лучше предъидущего, так как больше сохраняет древесину, но производится медленнее, чем рубка.

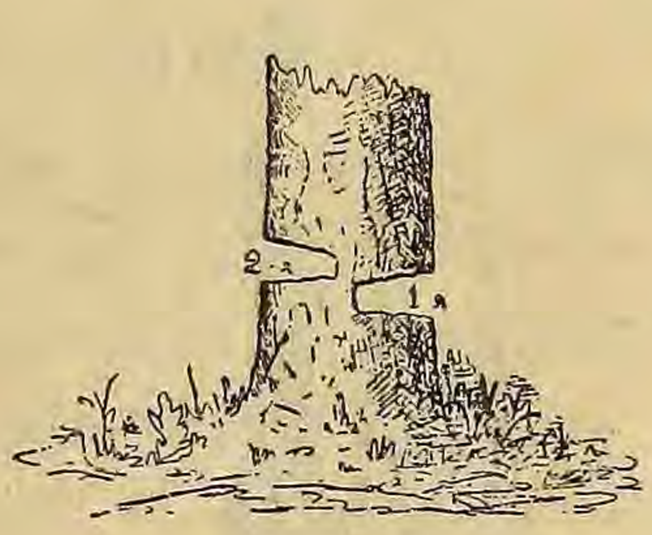


Рис. 14.

Сначала подпиливают дерево со стороны противоположной падению (рис. 15) на глубину большую половины диаметра, расклинивая распил клином *к*, чтобы легче ходила пила; затем делают надруб (*a*) со стороны падения дерева и валят его по прежнему.

Предосторожности при валке леса:

1. Валить в ту сторону, где дерево меньше всего нанесет вреда другим деревьям, для этого же опиливают или обрубают все тяжелые сучья, а иногда и вершину.

СУНБ им. В.Г. Белинского http://book.ural.ru/

2. Для высоких дорогих деревьев настилать постель из хвороста, не валить через овраг, на бугры, камни.

3. Не валить при сильном ветре (трудно управлять падением).

4. Не становиться позади пня, так как спиливаемое дерево съезжает с пня и может покалечить.

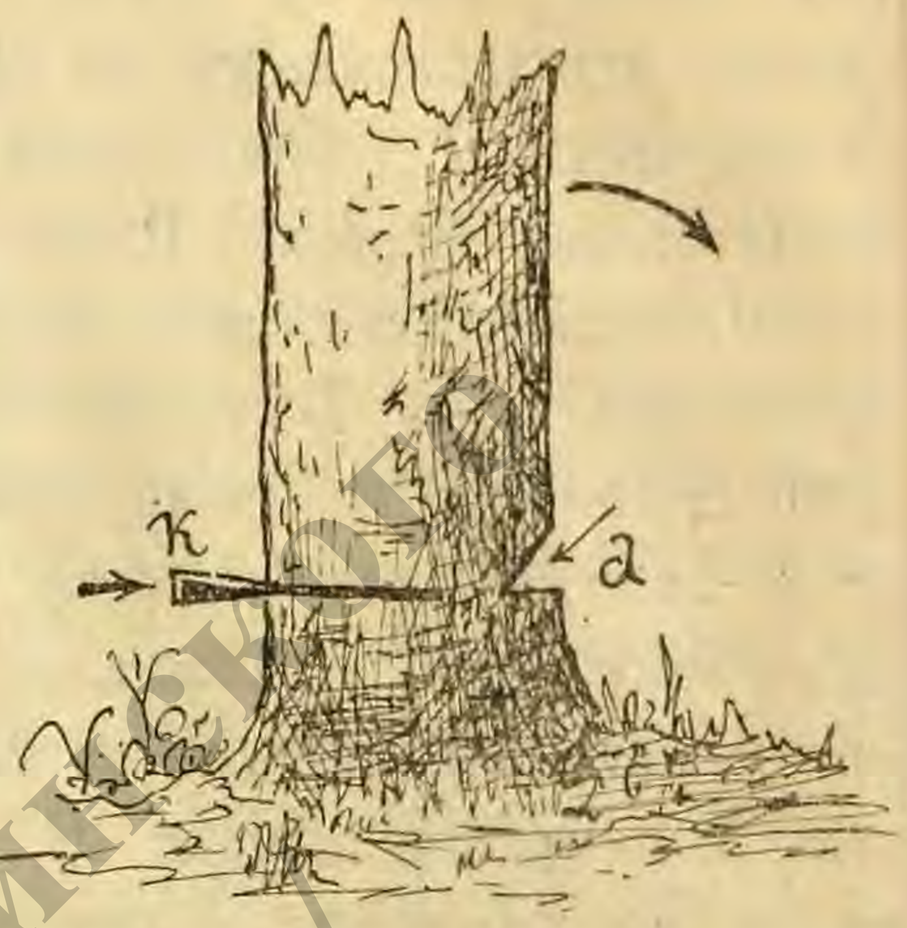


Рис. 15.

Поваленное дерево, если оно достаточной длины, расспиливают на части, сообразуясь с рынком. Первое от корня (первак) содержит всего меньше сучьев. Второе (другач), а иногда и третье (третьяк)—все более и более сучковаты.

Вершина и сучья идут на дрова.

Время валки.

Некоторые считают, что лучшее время для валки дерева есть то, когда его жизненная сила находится еще в полном действии, т.-е. летом. При этом срубленное дерево, не меньше как на неделю, оставляется нетронутым и уже по истечении этого срока очищается от веток и коры. За указанное время листья продолжают свою деятельность, вбирая в себя соки из дерева и преобразуя их; при этом лишняя часть воды будет ими выделяться, и дерево несколько подсохнет. Но другие возражают, что в это время

Рис. 16.

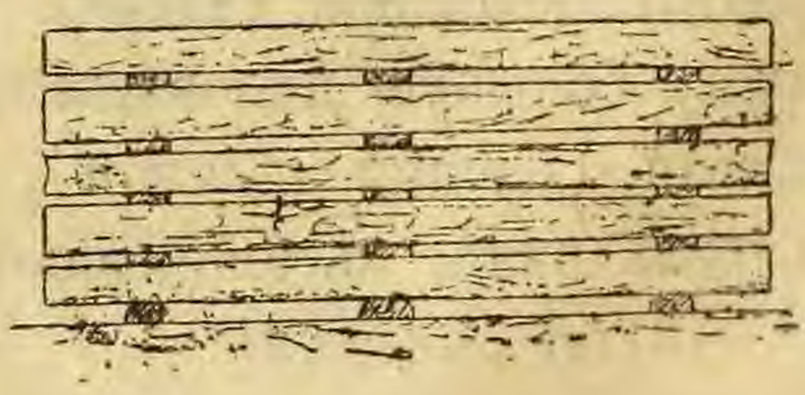


Рис. 17.

обильные соки срубленного дерева начинают портиться (гнить), под кору забираются насекомые, проедая в дереве ходы. Кроме того, дорого-

СОУНБ им. В.Г. Белинского
http://book.liaic.ru/

визна рабочих рук, занятых летом полевыми работами, отсутствие хороших дорог в лесу, — все это заставляет обыкновенно производить валку леса зимою; зимою же и вывозится дерево из леса. Только при зимней валке следует избегать сильных морозов, когда дерево бывает более хрупким и скорее может трескаться при падении.

Иногда дерево, предназначенное к валке, подвяливают на корню, для чего весною, на высоте от $^1/_2$ до 1 аршина от земли, делается круговой надрез и 4 продольных надреза коры, которая отдирается от ствола, но остается на нем висеть (этим процесс замедляется). В таком виде (рис. 16) дерево оставляется до осени или зимы и затем рубится. За все это время дерево успеет подсохнуть, чего и добиваются таким способом. Впрочем только дуб и хвойные дают хорошие результаты подвяливания; да еще в Пензенской и Тамбовской губерниях подвяливает осину для рубки стен, для увеличения ее прочности; вообще надо заметить, что в подвяливаемом дереве может образоваться гниль, червоточина, и дерево будет вроде сухостойного.

После очистки дерева от коры и сучьев оно немедленно вывозится из леса или же на открытую поляну, чтобы удалить его от вредного влияния лесной сырости. Береза, осина, будучи оставлены на год в лесу, могут оказаться совершенно попорченными.

Вывезенное из леса дерево складывают *штабелями*, прокладывая между каждым рядом бревен прокладки из сухого леса (рис. 17).

Обделка лесных материалов.

Лес, встречаемый в продаже, бывает *строевой* и *поделочный*. Первый идет, главным образом, на плотничные работы, второй—на столярные, и часто этот последний обделывается в виде более мелких штук.

Различают следующие сорта лесных материалов:

Бревна. Бревном называется очищенное от сучьев и коры дерево, длиною от 2—10 саж. и толщиною от 4—12 вершк. В продаже обыкновенно встречаются бревна 3—4 саж. длины, 4—7 вер. в диаметре. Ствол имеет слегка коническую форму, так что вершина тоньше комля. Эта разница в диаметрах для хвойных пород составляет $^1/_2$—$^1/_3$ вершк. на каждую погонную сажень. При большем утолщении бревно называется *закомлеватым*. Бревна идут на рубку стен, стропила, балки, стойки, устройство коренных лесов и т. д.

При приемке бревен должно наблюдать, чтобы они были прямы, по возможности сухи, без табачных сучьев, червоточины, синевы и без

поперечных трещин. Небольшая кривизна их допускается, если они назначены на поделки, где эта кривизна не имеет значения.

Толщина бревен измеряется по вершине, при чем дроби меньше полвершка отбрасываются, а больше $^1/_2$ вершк. прибавляются. Так, бревно 4—$4^1/_2$ вершк. будет считаться 4-хвершковым, но уже больше $4^1/_2$ оно считается 5-вершковым.

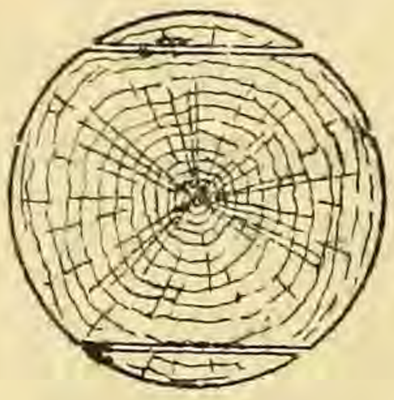


Рис. 18.

Подвязник — бревно толщиною 3—4 вершков[1]).

Накатник — бревно толщиною $2^1/_2$—$3^1/_2$ вершков.

Рис. 19.

Жерди — толщиною до $2^1/_2$ вершков.

Рис. 20.

Иногда бревна идут в продажу отесанные или опиленные на 2 канта (рис. 18) и на 4 канта (рис. 19). Первое называется *лежнем*, второе *брусом* — если стороны *опилены* чисто, и *болванкой* (рис. 20), когда стороны *отесаны* слегка (оболванены). Оставшаяся нетронутою цилиндрическая поверхность бревна носит название — *обзел*, *обливина*. Такая же болванка толщиною до 4 вершков называется *кроквой*, а от $2^1/_2$ вершков — *латой*.

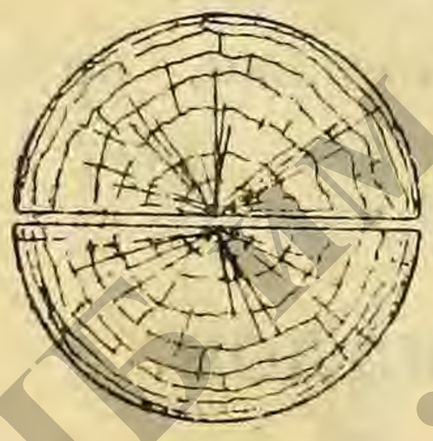


Рис. 21.

Рис. 22.

Бревно, распиленное пополам, называется *пластиной* (рис. 21). Кроквы и латы тоже продаются распиленные пополам (рис. 22). Идут на юге России на стропила, коробки оконные и дверные, даже на балки.

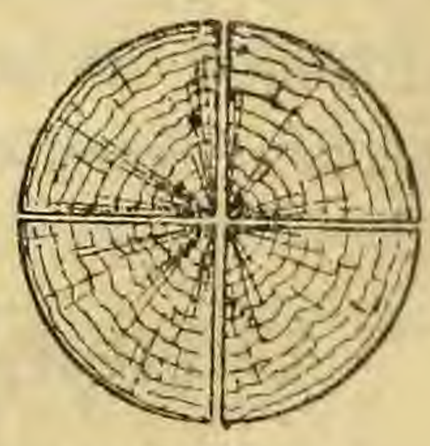


Рис. 23.

Четвертиной называют $^1/_4$ часть бревна (рис. 23).

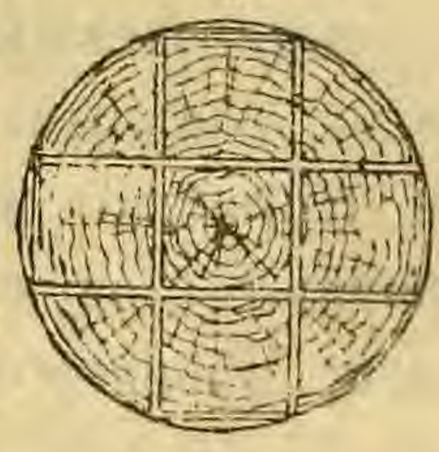


Рис. 24.

Распиливаньем бревна вдоль на части, как указано на рис. 24, получают *бруски* или *решетины*. Из 5-тивершкового бревна (С.-Пе-

---

[1]) Курдюмов — „Дерево“, Соколов — „Строительные материалы“; у де-Рошфора — „Подвязник“ —жерди толщ. $2^1/_2$ вершк., длиною 5 и более сажен.

СОЮЗЭКСПОРТЛЕС
http://lesopilka.by
В.Г. Белинского

терб. сортамент) получается 5 чистых брусков в $2^1/_2$ дюйма и 4—с обзелом.

Доски. Распиливая по длине бревно несколькими параллельными распилами, получают доски различного поперечного сечения (рис. 25): *срединные* (*а*) — самые широкие доски, мало коробятся, но имеют тот недостаток, что рыхлая сердцевина их изнашивается скорее краев.

Рядовые или *боковые* (*б*, рис. 25) коробятся при усушке. *Горбыли* или *обаполки* (*в*).

По роду обделки доски носят различные названия.

Чистые или *обрезные* (*а*) (рис. 26)—так называются доски, выпиленные из брусьев; кромки, их лишены заболони и перпендикулярны плоскостям доски, ширина одинакова по всей длине доски.

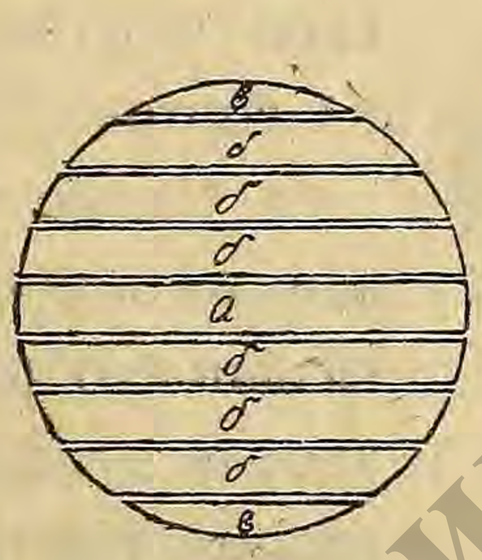


Рис. 25.

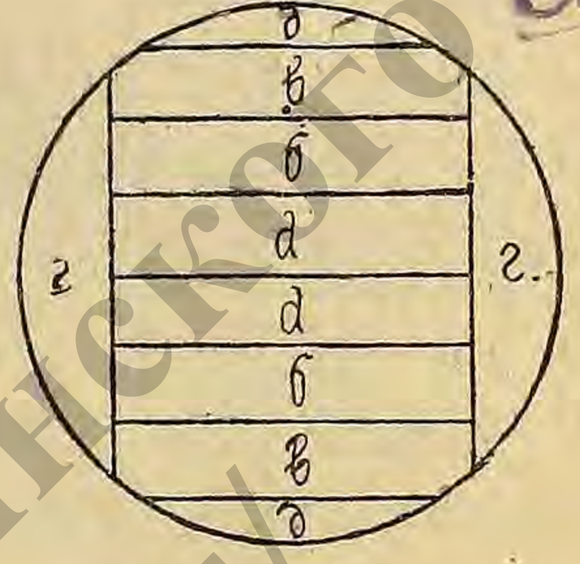


Рис. 26.

Полуобрезные (рис. 27), к которым относятся следующие за срединными обрезными досками *б*, (рис. 25); они на одном конце имеют правильную кромку; а на другом сохраняют часть заболони.

Рис. 27.

Рис. 28.

Получистые (рис. 26) *в*—не имеющие правильных кромок; по всей длине доски имеется обзёл. Кроме того эти доски к вершинному концу не имеют полной ширины (рис. 28). Их еще называют *обзёльные*. Доски, выпиленные из бревна, могут быть обращены в обрезные, если у них опилить кромки, как указано на рис. 29.

При спиливании боков, верха и низа бревна получаются *горбыли* *г* и *д* (рис. 26), при чем верхние очень узкие горбыли (*д*), благодаря

Центральная окружная библиотека имени В. Г. Белинского Свердловск
СОУНБ им. В.Г. Белинского http://lbook.ural.ru/

комлеватости бревна, неправильной формы; — они в конце часто совершенно сходят на-нет и носят иногда название *брака*. *Браком* же называются доски неполной меры, с трещинами, сквозными сучьями и другими пороками.

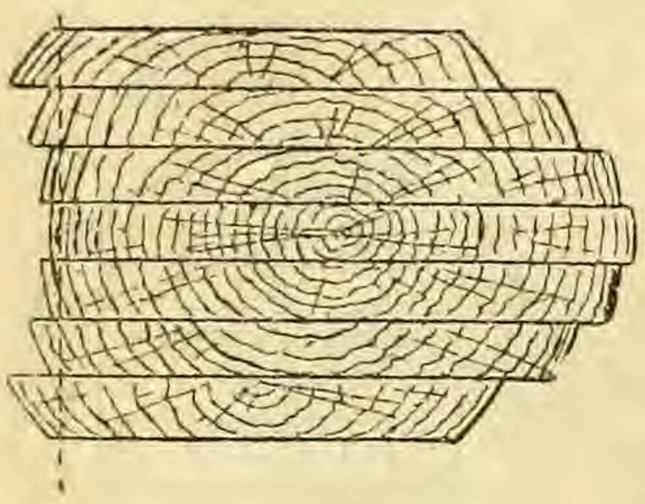


Рис. 29.

Доски различаются по толщине, при чем каждый сорт досок имеет в строительном деле свое определенное назначение. Вот некоторые из сортов.

Самые толстые 3—4-дюймовые доски, называемые *мадрильными* или *ларевыми*, идут в дело, главным образом, на водяные сооружения; получистые из них употребляются на *лаги*, укладываемые вместо балок под полами первых этажей. По московскому сортаменту доски 2—3 вер. толщины, 7—8 вер. ширины носят название *лафетные*.

Доски толщиною 2—$2^1/_2$ дюйм. называются *половыми* и употребляются на устройство полов, — чистые (5—6 вершк. ширины) для хороших, так назыв. столярных полов, подоконных досок, оконных переплетов и проч.; полуобрезные (5 вер. ширины)—на простые плотничные полы, черные полы и т. п.

Доски, толщиною в 1—$1^1/_2$ дюйма, называются *тёсом* и идут на деревянные крыши, на обшивку переборок под штукатурку, обшивку деревянных стен и пр.

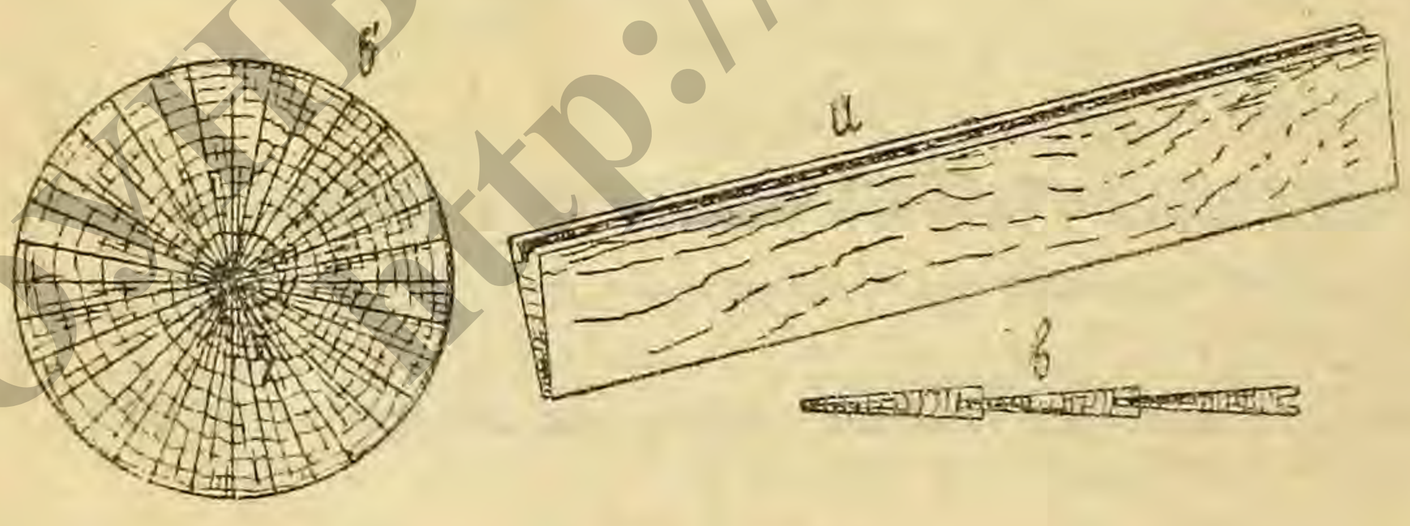


Рис. 30.

$^1/_2$-дюймовые доски называются *шалевкой*,—употребляются на стены вагонов, палубу барок и т. п. Более тонкие доски из хороших пород называются *фанеркой* и употребляются на оклеиванье мебели.

Есть сорта продажного леса, полученные *раскалыванъем* кругляков; к таковым относятся:

Гонт — дощечки длиною от 13 до 14 вершк., шириною в среднем $2^3/_4$ вершк., толщиною в обухе $^1/_2$ дюйма, клинообразного сечения (рис. 30, *а*). Для получения его берут дерево 4—$6^1/_2$ вершк., разрезают его на куски без сучьев и раскалывают по радиусам (*б*). После чего бока остругиваются, а в спинке выбирается *паз* (*а*). Употреб-

ляется гонт на покрытие зданий (*в*), приготовляется из ели, сосны или осины. Лучший гонт еловый, худший — осиновый. Гонт продается пачками (копами) по 60 шт.

Дрань кровельная — колотые (финская лучинка) или резаные стругом (финская стружка) дощечки длиною 12—12$^1/_2$ вер., шириною 1$^1/_2$ вер., приготовляется из ели или осины. Употребляется на покрытие зданий, продается пачками по 500 шт.

Дрань штукатурная — длиною 1 саж., толщиною $^1/_8$—$^1/_4$ дюйма. По ширине штукатурная дрань бывает 2 видов: *широкая* — шириной в 2 — 3 вершка и узкая—шириною 1, 1$^1/_2$ и 2 дюйма (одиночная, полуторная и двойная), употребляется под штукатурку деревянных стен. Дрань широкая, полуторная и двойная при работе раскалывается на части, так что из одной широкой дранки получается несколько ординарных.

При приемке досок смотрят, чтобы они были чисты, прямы, несуковаты, без гнили, червоточины, синевы, нерасколоты и были бы достаточно сухи. Получистые доски, идущие на грубые плотничные работы, бракуются не так строго, и только для столярных чистых работ лес должен быть совершенно отборный.

Сушка дерева.

Сушка на корню употребляется для некоторых пород (дуб, хвойные). (См. выше подвяливание).

Лиственные породы, срубленные, иногда оставляют на время с листвою, а к концу лета сучья обрубают, кору снимают не всю, оставляя часть—кольцами или спиралью.

Сушка обделанного леса.

Естественная сушка в штабелях под навесами или в особых сараях с продухами в стенах для вентиляции, с полною защитою от дождевой воды.

Кору хорошо местами оставить (кольцами или спиралью) во избежание растрескивания ствола. Для той же цели торцы смазывают клеем, глиною, краскою, заклеивают бумагой.

Искусственная сушка: 1) хранение в отапливаемых помещениях (t^0=15°R) на полатях дает медленную сушку и пригодно для мелкого леса (в мастерской); 2) сушка в сильно отапливаемых и хорошо вентилируемых сушильнях при температуре 20°—40° и даже до 80°. Время сушки для мелкого леса 2—3 суток, для бревен 10—12 дней.

СОУНБ им. В.Т. Белинского http://book.uraic.ru/

Сушильни 2-х типов: а) горячие продукты горения из топок поступают в сушильню непосредственно и нагревают лес. Способ дешевый, но опасный, так как могут попадать искры на высушиваемый лес и его поджечь; б) продукты горения или горячий пар циркулируют по трубам, расположенным в сушильном помещении; тепло отдается стенкам труб, а от них—воздуху сушильни. Небольшие такие сушильни, отапливаемые железною или кирпичною печью и несколькими оборотами труб из кровельного железа, обыкновенно устраиваются в экипажных и столярных мастерских для мелкого леса. Это просто угол помещения, отделенный стенкою с дверками, в котором и установлены печь и трубы.

Паровые сушильни обыкновенно делаются больших размеров.

Средства увеличить срок службы дерева.

1. *Удаление растительных соков*, как наиболее легко подвергающихся гниению; это производится: а) *просушкою* дерева, во время которой удаляется из дерева влага и некоторые летучие продукты древесного сока, б) *выщелачивание* (вымывание соков водою), это, во-первых, происходит при сплаве леса по рекам, а во-вторых, производится и искусственно опусканием бревен в воду комлями против течения на известный срок (2—3 месяца), в) *провариванием* в воде мелкого леса и *пропариванием* более крупного в деревянных, каменных или железных камерах при $t = 60^0 - 70^0$Ц, под давлением в $1^1/_2$ — 2 атмосферы. Пар вытесняет воздух, а сам, конденсируясь в воду, растворяет соки; конденсационная вода, напитанная соками, стекает вниз и со временем удаляется.

2. *Свертывание белка соков* высокою температурою при пропаривании. Свернувшиеся белки являются уже менее усваиваемою гнилостными организмами пищею.

3. *Консервирование* или *пропитывание* дерева противогнилостными веществами: а) вымачивание в $0,5 - 1,0^0/_0$ растворе *сулемы* (старый способ, мало распространенный вследствие дороговизны и сильной ядовитости сулемы); б) пропитывание под небольшим давлением через комель $1^0/_0 - 2,5^0/_0$ раствором *медного купороса*; $3^0/_0$ раствором *хлористого цинка* под давлением в несколько атмосфер; в) *креозотом*.

4. *Окраска* масленою краскою, *обмазка* горячим вареным маслом, смолой, карболинеумом и др.

5. *Обугливание* (обжигание)—для столбов, закапываемых в землю.

СОУНБ им. В.Т. Белинского http://book.uraic.ru/

Меры против домового грибка.

1) свет, хорошая вентиляция;

2) удаление зараженных грибком частей;

3) тщательная дезинфекция нетронутой грибком части постройки.

Для дезинфекции употребляют: а) обливание раствором поваренной соли, медного купороса, карболовой кислоты; б) обмазывание дегтем, карболинеумом; в) обмазывание специальным составом: смесью глауберовой соли, хлористой извести, соляной кислоты и воды (микотанатон—смерть грибам).

Меры против воспламеняемости дерева.

Средств, которые делали бы дерево материалом огнеупорным, не существует. Можно только до некоторой степени уменьшить его степень воспламеняемости, но и то не навсегда. Способы эти очень разнообразны и заключаются в обмазке дерева различными огнеупорными веществами или пропитывании его таковыми же.

Пока обмазка держится на месте, дерево только при сильном жаре может загореться; то же надо сказать и про вещества, пропитывающие дерево. Но достаточно отвалиться слою обмазки, выщелочиться от действия атмосферной влаги веществу пропитывающему, и дерево вновь становится легко воспламеняемым.

Укажем некоторые составы для обмазки; иные из них, впитываясь в поры дерева, пропитывают его на некоторую глубину:

1) обмазка известковым молоком,

2) „ тестом из извести, гашеной коровьим молоком и молоком же разбавленной,

3) окраска жидким (фуксовым) стеклом. Фуксово стекло получается сплавлением 45 частей кварцевого песка, 23 частей кальцинированной соды, 3 ч. древесноугольного порошка; или 50 ч. кварцевого песка, 30 част. глауберовой соли, 8 частей древесно-угольного порошка. Полученная стекловидная масса легко растворяется в кипящей воде.

В продаже фуксово стекло бывает в виде жидкости: 36° или 60° по Боме.

4) Обмазка из 25 ч. тяжелого шпата, 1 ч. цинковых белил (сухих), 20 ч. жидкого стекла, 20 ч. воды; для цвета кладут краску (сажу, охру, мумию).

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ural.ru/

Плотничные работы.

К плотничным работам вообще относятся все крупные работы, не требующие чистой отделки; тогда как более чистые и мелкие работы принадлежат к работам столярным. Плотник соединяет различные части сооружения различными врубками, притеской, пристружкой, а также гвоздями, винтами, скобами и пр.; столяр же—различными вязками, то-есть более точно подогнанными друг к другу частями, а также клеем и только иногда винтами и редко гвоздями.

К плотничным работам относятся: рубка деревянных стен, обтеска балок, устройство переборок, полов и пр.

К столярным же — приготовление оконных переплетов, дверей, паркетных полов и т. п.

Сообразно с этим и инструменты плотника и столяра, в общем сходные между собой, отличаются тем, что у плотника они грубее крупнее и часто проще, хотя некоторые из них общие у столяра и плотника.

Плотничные инструменты.

Топор — (рис. 31) употребляется для перерубания дерева поперек, отесыванья с боков, выбирания четвертей, шпунтов, а также и как молоток для забивания гвоздей, клиньев. Для удобства работы необходимо так насаживать топор на топорище, чтобы при отвесном и среднем положении топора на столе его рукоятка пальца на 4 концом своим не доставала до стола.

Долото шиповое (рис. 32). Очень удобно для долбления гнезд, во-первых, потому, что устройство ручки, входящей в коническое углубление долота, и кольцо сверху позволяют

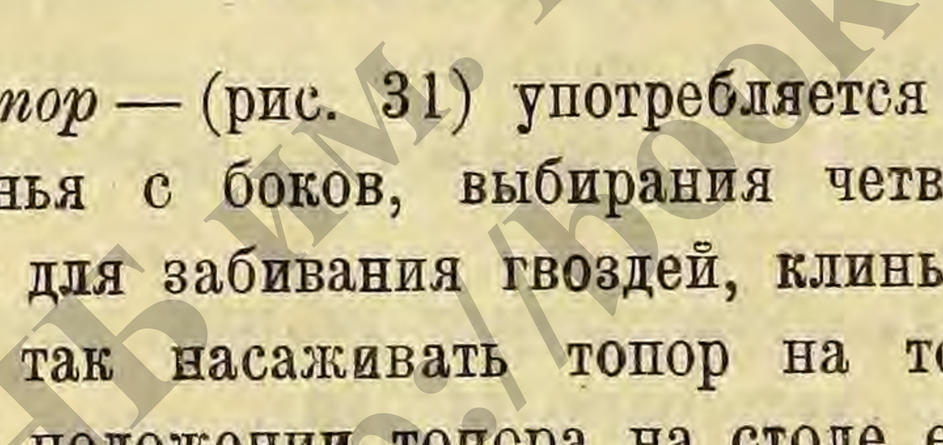


Рис. 31.

Рис. 32.

Рис. 33.

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://bookkuraic.ru/

сильно ударять по нем, не боясь расколоть ручку, а во-вторых, пята долота *а* позволяет работать им как рычагом, что удобно для выворачивания надрубленной в длинном гнезде древесины.

Стамески — разных размеров служат для подрезки и очистки гнезд (рис. 33). Острее стамески (фаска) должно быть заточено под углом 20—25°.

Для строгания досок, брусьев употребляются различные струги, которые разнообразны по устройству, в зависимости от требуемой чистоты оструж ки.

Струги эти состоят из деревянной колодки. Колодка должна быть твердого, сухого дерева (граб, бук, клен, хуже береза). В колодке сделан наклонный вырез (рис. 34) для *железки*, которая и производит строгание. Железка закрепляется *клином*; узкая щель внизу—*леток*, сквозь который проходит стружка. Угол наклона железки должен быть таковым, чтобы стружка, входящая в леток, тотчас же надламывалась, без этого последнего обстоятельства стружка будет *откалываться* от дерева неровно. Чем чище должна быть стружка и тверже дерево, тем круче должен быть угол *а*. Обыкновенно он делается 35° и 45°.

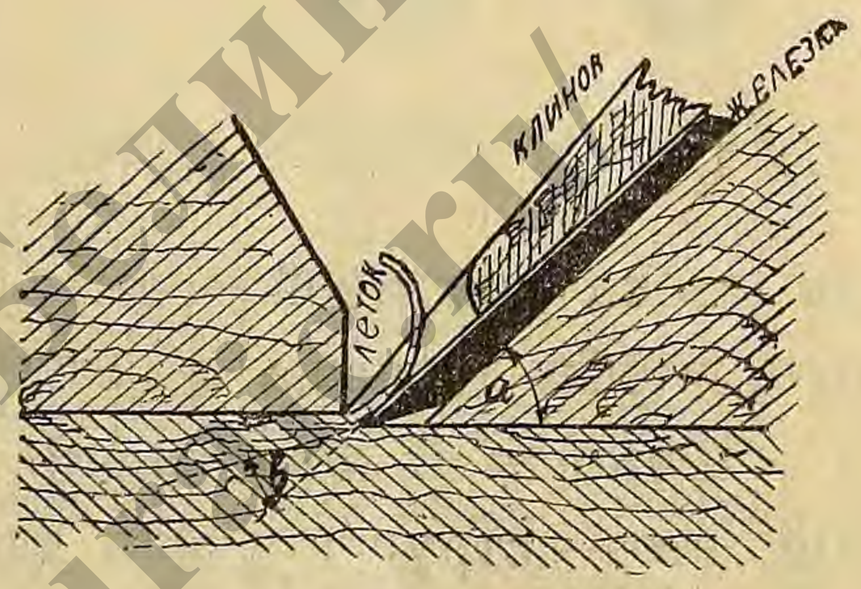


Рис. 34.

Острее железки (фаска) *в* делается под углом 20—25°.

Медведок (рис. 35) — струг, которым работают двое, что дает возможность брать толще стружку; употребляется там, где не требуется особой чистоты, но нужна работа в большом количестве.

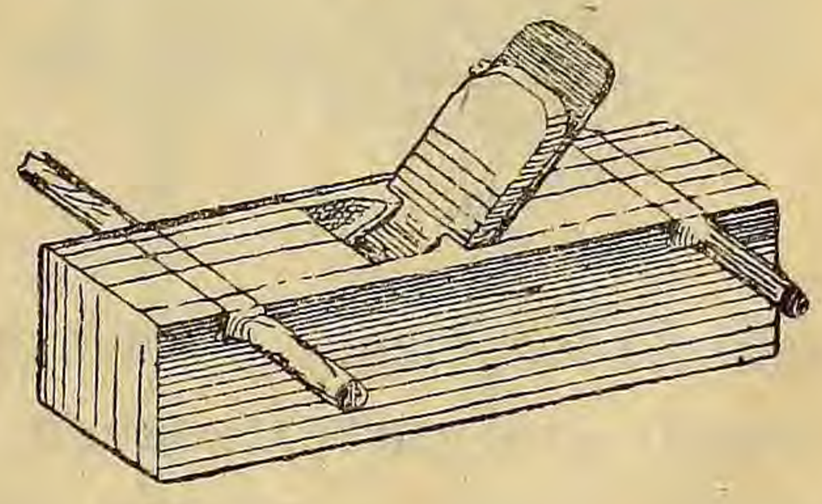


Рис. 35.

Шерхебель употребляется для предварительной оструж ки или там, где не требуется совершенно чистой работы. По устройству сходен с медведком (рис. 36), но меньше его, уже и не имеет рукоятей. Железка шерхебеля несколько выпукла (рис. 37), а потому и стружка берется не плоская, и поверхность остр агиваемого бруса вся будет покрыта желобками. Но зато такой струг значительно легче снимает стружку. Угол наклона (*а*) железки 35°.

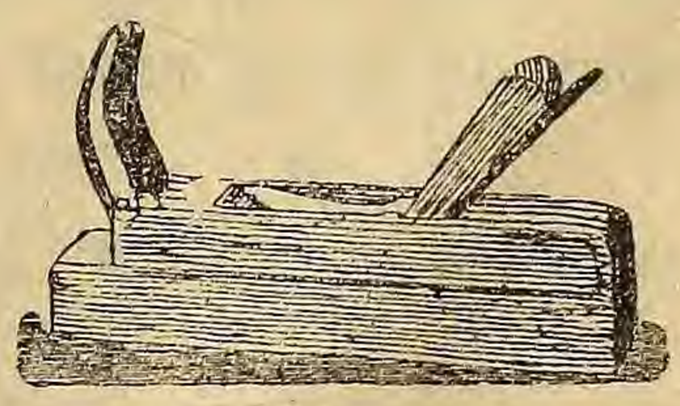


Рис. 36.

Рубанок — сходен с шерхебелем, но колодка его шире и железка затачивается прямо (рис. 38). Рубанок употребляется для строгания начисто. Угол наклона железки $a=45^0$.

Для особенно чистого строгания железка рубанка делается двойная (рис. 39): сверху железки накладывается и плотно к ней прижимается так называемый *горбатик*; он прижимается тотчас же за остреем железки и служит для лучшего надламывания стружки, отчего происходит совершенно гладкое строгание без задирания стружки.

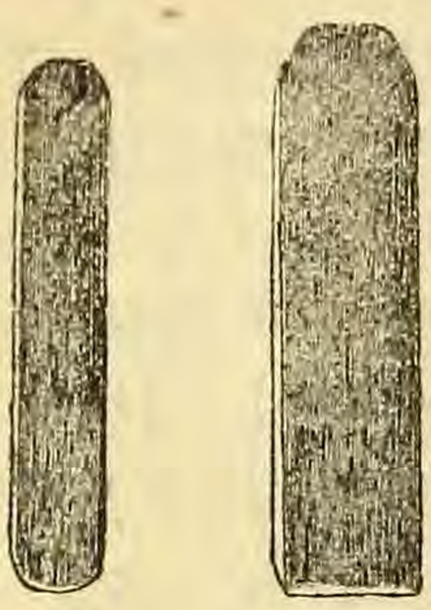


Рис. 37.

Рис. 38.

Зензубель (рис. 40) с железкой в виде лопаточки (рис. 41) для строгания в четвертях, шпунтах.

Дорожник (рис. 42), служит для продораживанья кровельного теса (дорожки для стока дождевой воды); сбоку к нему приделана дощечка *к*, для того, чтобы дорожка шла параллельно кромке и на известном расстоянии.

Фуганок плотничный. Собственно, фуганок инструмент столярный, это — струг с очень длинной колодкой, служащий для выстраги-

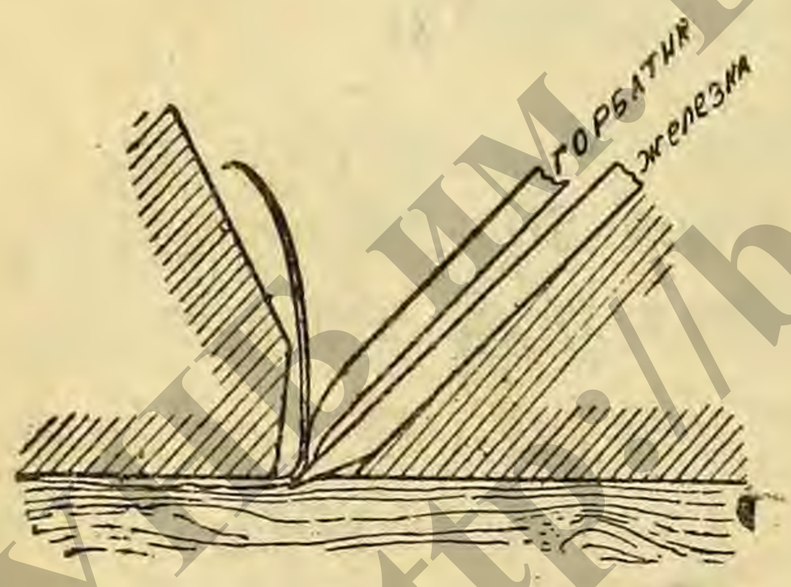


Рис. 39

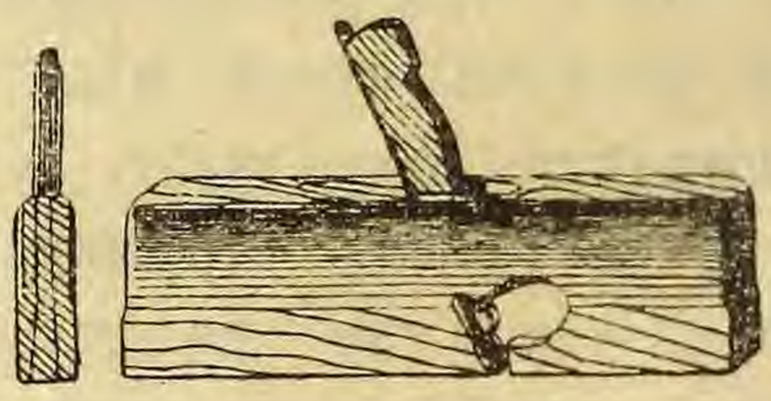


Рис. 40.

Рис. 41.

вания совершенно правильных плоскостей. Плотничный фуганок служит только для выстрагивания совершенно прямой линии кромок половых досок, чтобы получить пол без щелей — для *прифуговыванья* досок. Поэтому он снизу имеет выемку (шпунт), не позволяющую ему соскакивать при строгании. Длина колодки $1^1/_4$ арш., ширина до 3 дюймов. Ручки на концах для работы двух человек (рис. 43).

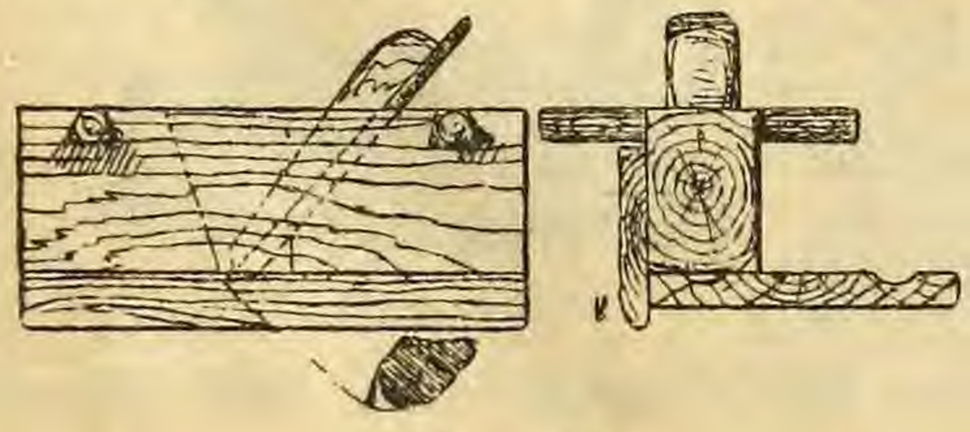


Рис. 42.

Для сверления дыр употребляются:

СОУНБ им. В.Г. Белинского
http://book.uraic.ru/

Напарье, которое состоит (рис. 44) из жала — *а*, ложки — *б*, веретена — *в*, уха — *г*. Жало и ложка стальные.

Бурав обыкновенный (рис. 45) и бурав спиральный (рис. 46). Диаметр их различный. Собственно при плотничных работах употребляется чаще всего напарье.

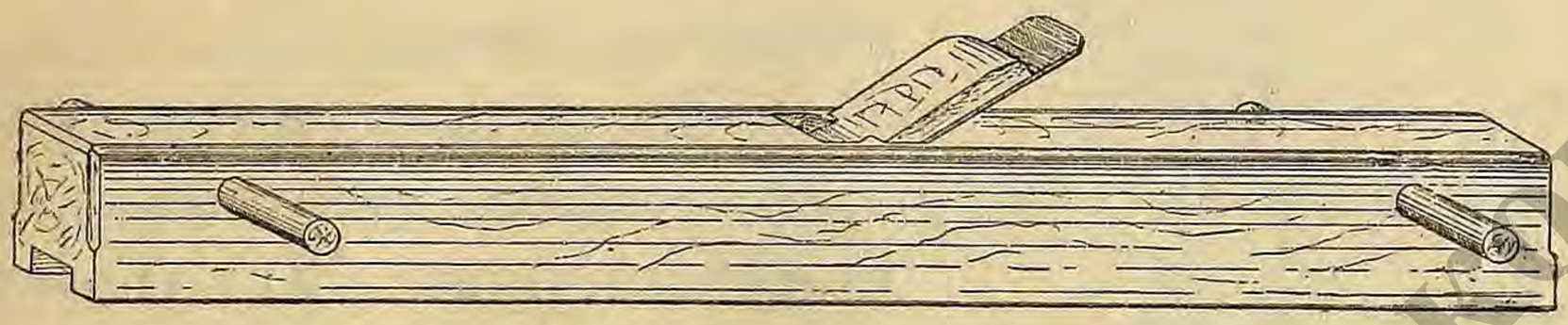


Рис. 43.

Буравчики (рис. 47)—для сверления малых дыр на досках (при вбивании гвоздей, завинчивании шурупов).

Для распиливания имеются различные пилы.

Пила долевая (рис. 48) — для продольного распила бревен и брусьев на доски. Зубья этой пилы наклонены вперед (рис. 49).

Пила поперечная (рис. 50) — для поперечного распиливания бревен и досок. Зубья ее имеют

Рис. 44.

Рис. 45.

Рис. 46.

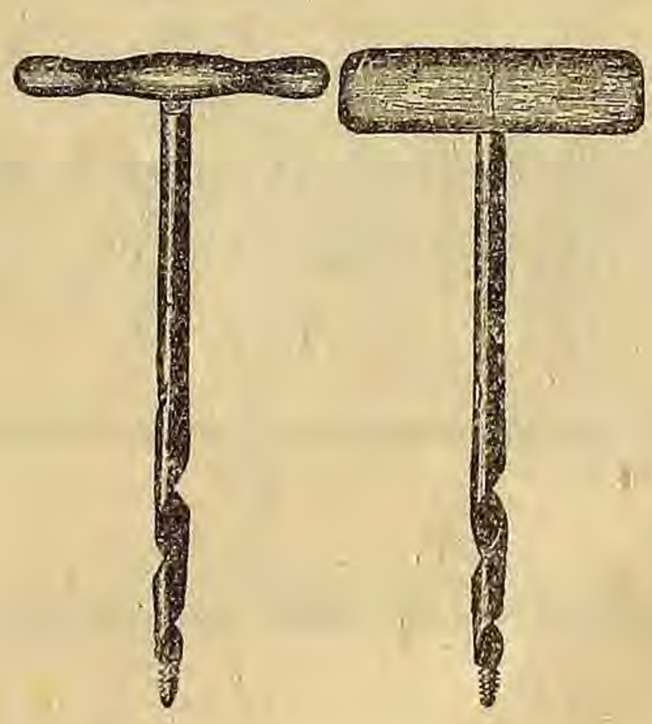


Рис. 47.

вид равнобедренного треугольника, заточены попеременно в разные стороны. Работают ею двое, почему иногда такая пила называется *двуручной*.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Лучковая пила (рис. 51) для распиливания вдоль и поперек, но небольших сравнительно частей. Работает ею один человек. Размер станка различный — до $1^1/_4$ арш. Ширина полотна пилы различна, широкая пила служит для пиления по прямому направлению, узкая — для кривых выпилок. Эта последняя называется *выкружной*.

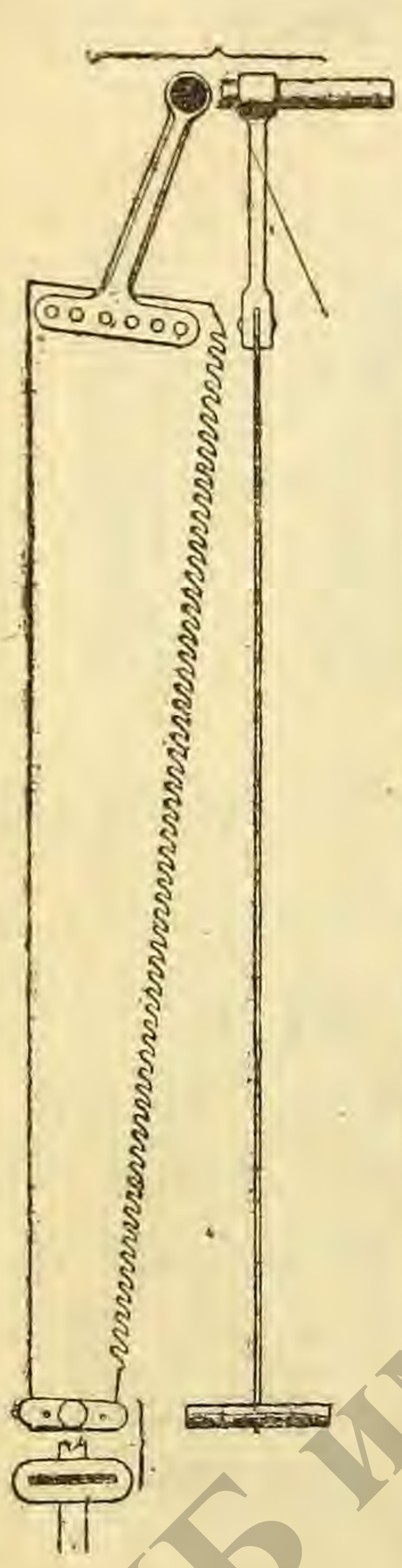


Рис. 48.

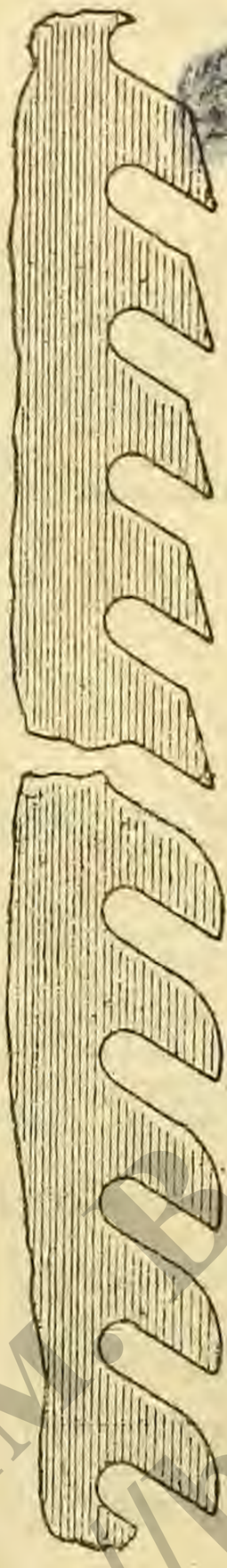


Рис. 49.

Лучковые пилы имеют зубья в виде прямоугольного треугольника, размер их различный (рис. 52). (Крупнозубки и мелкозубки.)

Пила одноручная (рис. 53) — длиною до $^3/_4$ аршина, шириною 3 вершка при ручке и 2 вершка при конце. Малые пилы называются *ножовками*.

Рис. 50.

Чтобы пила хорошо резала дерево, ее надо точить, что делается подпилком; кроме того, зубья пилы разводят несколько в стороны (рис. 54), тогда полотнище пилы не завязает в пропиле и пилить легче. Для разведения зубьев употребляется так назыв. *разводка* (рис. 55). Прорезы разводки различной ширины для различных пил.

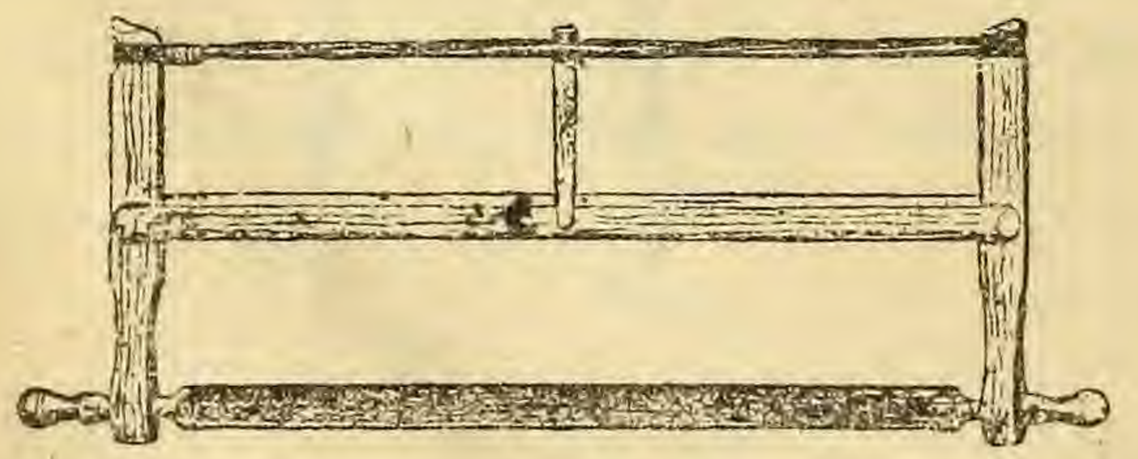


Рис. 51.

Рис. 52.

Молот—от 5 до 20 фунтов веса для заколачивания клиньев, болтов и друг.

СОУНБ имени Г. Белинского
http://book.raic.ru/

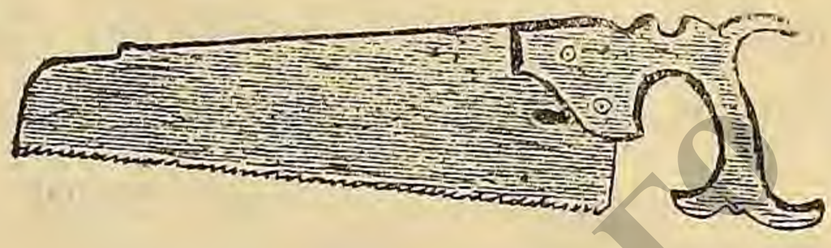
Ручник — небольшой молоток до 2-х фунтов веса.

Для того, чтобы отесать или опилить правильно, верно сделать врубку, гнезда и т. п., необходимо уметь намечать предполагаемую работу на бревне, брусе и пр.

Для этой цели служат различные инструменты.

Вьюшка и *весок* (рис. 56). На вьюшку деревянную наматывается длинный тонкий шнурок, к концу которого привязан груз (весок). Приспособление это служит, во-первых, для узнавания верности положения стоек и столбов, которые должны быть вертикальны (служит, как отвес), а, кроме того, длинным шнурком отмечают на брусе прямые линии для отески и распилки вдоль, для чего шнур натирают мелом, натя-

Рис. 53.



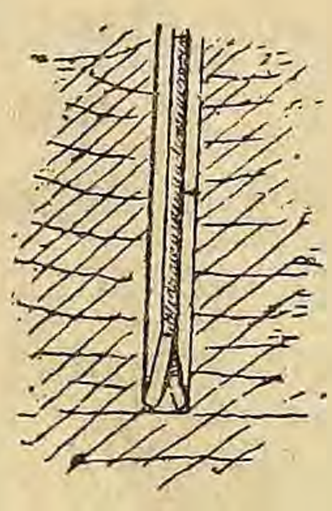


Рис. 54.

Рис. 55.

Рис. 56.

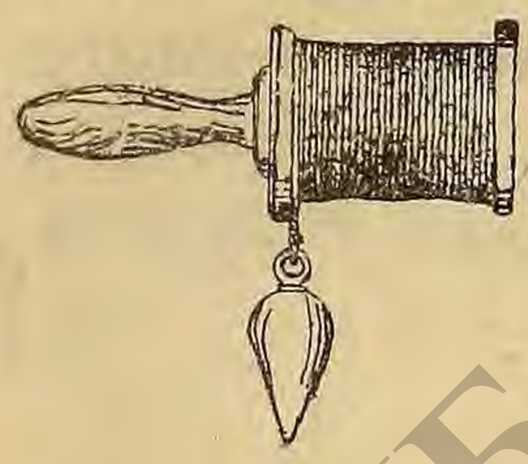


Рис 57.

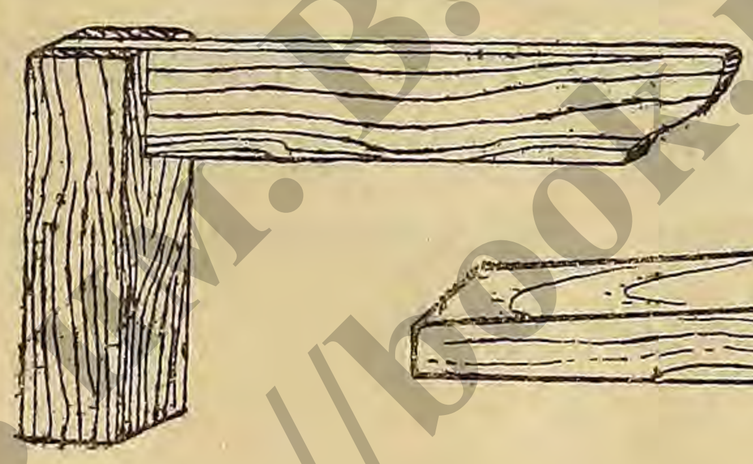


Рис. 58.

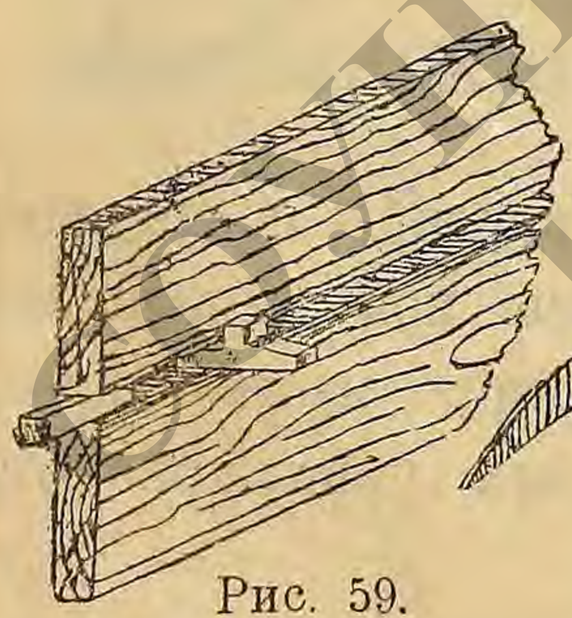


Рис. 59.

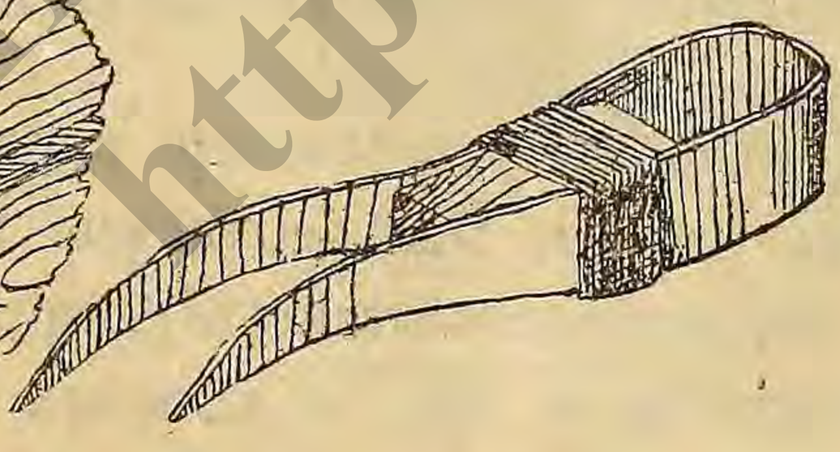


Рис. 60.

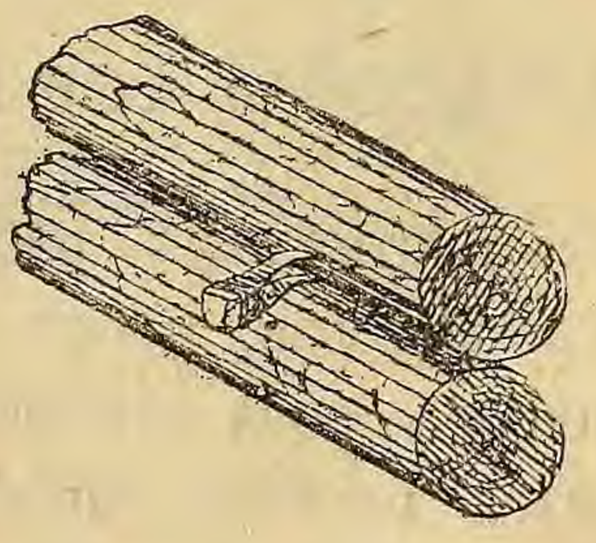


Рис. 61.

гивают, где надо, по поверхности бруса и, оттянув в сторону, отпускают, вследствие чего шнур ударяет по брусу, оставляя прямую меловую черту.

Наугольник малый (рис. 57) — для расчерчиванья гнезд, шипов и пр.

ЦГУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Наугольник большой — значительно больше первого (оба бруска одинаковой толщины), — для поверки углов зданий и т. п. (см. рис. в отд. разбивке зданий).

Отволока (рис. 58). Ее делают сами плотники, когда надо. На рис. 59 показано ее употребление. Гвоздь отволоки чертит линию, совершенно параллельную кромке нижней доски, и если по этой черте отешем кромку верхней доски, то обе эти доски, будучи сближены, не дадут вовсе щели. Так причерчивают половые доски, если не хотят их прифуговывать.

Рис. 62.

Черта сделана из железа в виде двойного крючка (рис. 60); чтобы концы черты не сходились, закладывают кусок дерева и обвязывают шнурком. Черта употребляется, главным образом, для причерчивания бревен при рубке из них стен (рис. 61).

Циркуль (рис. 62) железный—для снимания мерок шипов и гнезд, для причерчивания, как и при помощи *черты*.

Кроме указанных, есть много других плотничных инструментов и приспособлений; некоторые из них редко употребляются, другие относятся скорее к столярному делу, многие из них должны быть рассмотрены в курсах технологии, а потому о них говорить здесь не будем.

Способы соединения деревянных частей.

К плотничным работам относятся различные способы соединения бревен, брусьев, досок между собою, употребляемые при выполнении различного рода построек, для чего в соответствующих местах дерева делаются врубки, гнезда, притески и пр., к которым прилаживаются возможно плотным образом другие части.

Прежде всего рассмотрим главные основания или правила, которых надо держаться при вышеуказанных соединениях деревянных частей, чтобы соединения эти выходили наиболее прочными и по возможности вполне удовлетворяли требуемым от них условиям.

1) Вырубка должна быть возможно проще: сложные и мелкие вырубки ненадежны, особенно в сосновом и еловом дереве, потому что оно легко колется.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.urajc.ru/

2) При встрече главного бруса с вспомогательным, в первом, который должен быть прочнее второго, врубка должна делаться меньше, чем во втором, чтобы не ослабить главного бруса; при встрече брусьев равной важности, они вырубаются поровну.

3) При различных вырубках приходится перерезать волокна, оставляя выступающие части бревна или бруса в виде различных шипов, гнезд и пр. Необходимо наблюдать, чтобы такое перерезывание происходило на достаточно большом расстоянии от конца (рис. 63), а если случится косая перерубка волокон, то чтобы она была возможно положе (рис. 64), и длина выступов *а* и *б* [1]), могущих сколоться, достаточно велика, чтобы сопротивляться этому скалыванию.

Рис. 63.

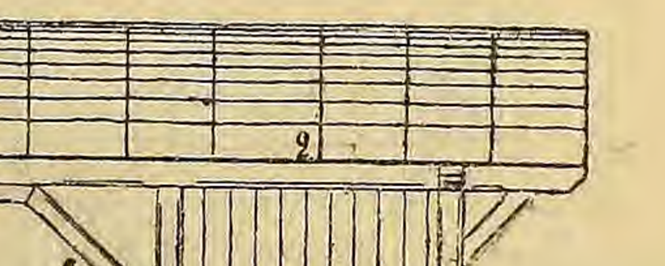


Рис. 64.

4) Всякое сопряжение должно стараться, по возможности, скрывать в дереве, сколько для красоты, столько и для того, чтобы в нем не скоплялась вода, способствующая гниению.

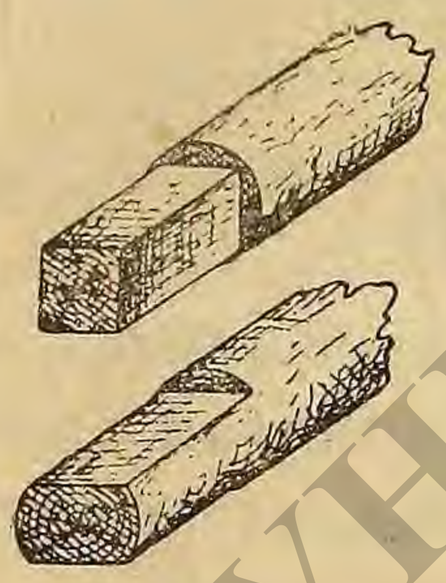


Рис. 65.

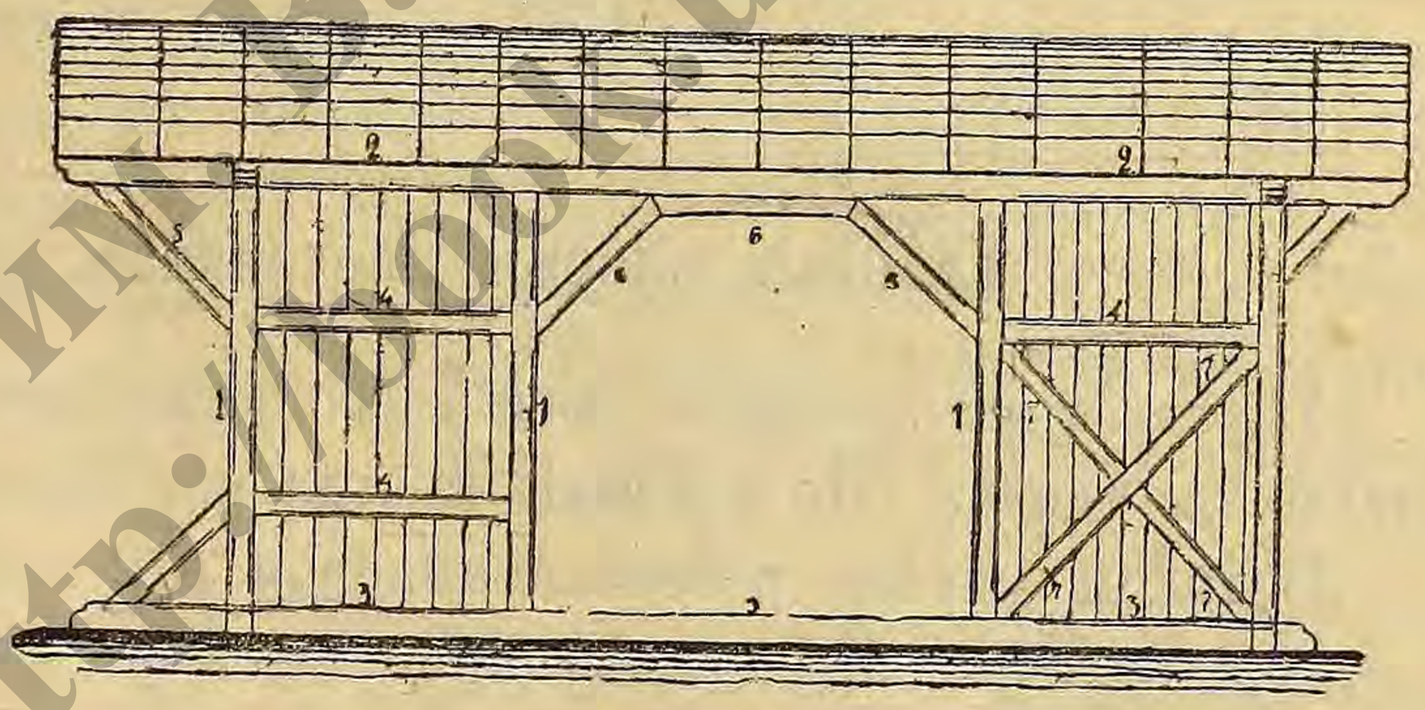


Рис. 66.

1. Стойки.
2. Верхняя обвязка.
3. Нижняя обвязка.
4. Распорки.
5. Подкосы.
6. Подмога, подбалка.
7. Раскосы.

5) Выбор соединения брусьев и досок должен быть сделан, принимая во внимание те усилия, которым данное соединение должно сопротивляться.

6) Где требуется тщательная прирубка одного дерева к другому, желательно брать брусья, а не бревна, или отесывать концы бревен на

---

[1]) Показана волнистой линией.

2 или 4 канта (рис. 65), так как на правильных поверхностях бруса легче сделать правильное расчерчивание соединения, и оно выйдет плотнее.

Чтобы было понятнее применение различных соединений на практике, на рис. 66 показана в общих чертах постройка из брусьев с обозначением всех ее составных частей.

На рис. 67 и 68 показаны два типа так назыв. стропил, по которым на зданиях настилается крыша; здесь точно так же, как и на предыдущем чертеже, обозначены названия всех составных частей стропил.

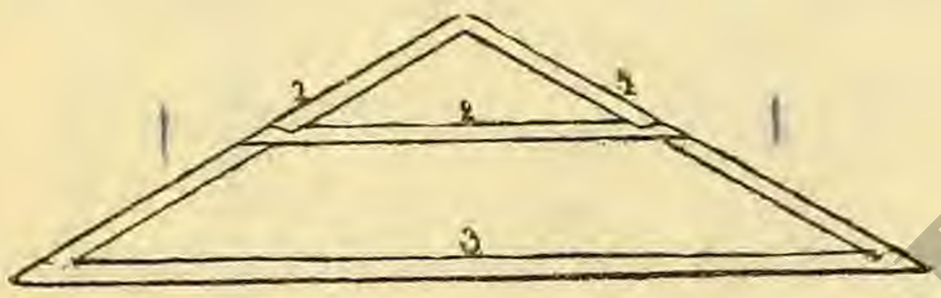


Рис. 67.

1. Стропильные ноги.
2. Ригель.
3. Затяжка.

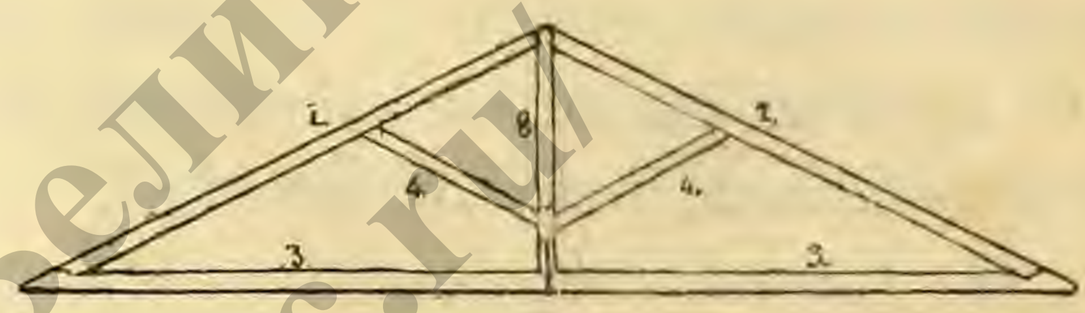


Рис. 68.

1. Стропильные ноги.
2. Бабка.
3. Затяжка.
4. Подкосы.

Главные приемы плотничного ремесла.

Перерубание топором чаще всего заменяется перепиливанием, что гораздо выгоднее. Но все-таки иногда приходится и перерубать бревно. В таком случае работают топором в 2-х направлениях (рис. 69): надрубая волокна перпендикулярно бревну (1), затем подрубают наклонно (2), постепенно углубляясь до половины (*а*); после этого переворачивают бревно и перерубают его с другой стороны.

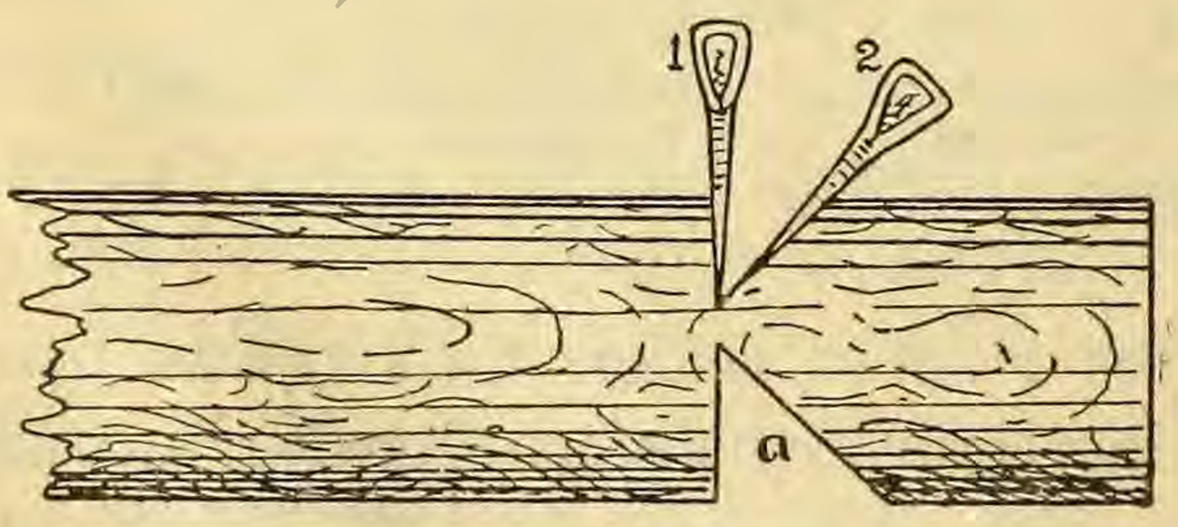


Рис. 69.

Отеска бревна (рис. 70). Сначала размечают направление плоскостей отески, отбивая шнуром черты *АБ*, *СД*. Затем бревно укладывается на подкладки, затесывая его постель, чтобы бревно не вращалось, и так, чтобы плоскость отески была отвесною, и начинают тесать. Но так как, при всяком резании дерева вдоль волокон, у дерева

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://book.uraic.ru/

есть стремление раскалываться по направлению волокон, которые обыкновенно не совпадают точно с плоскостью отески, при этом чем длиннее щепа, тем больше поверхность скалывания будет отличаться от пло-

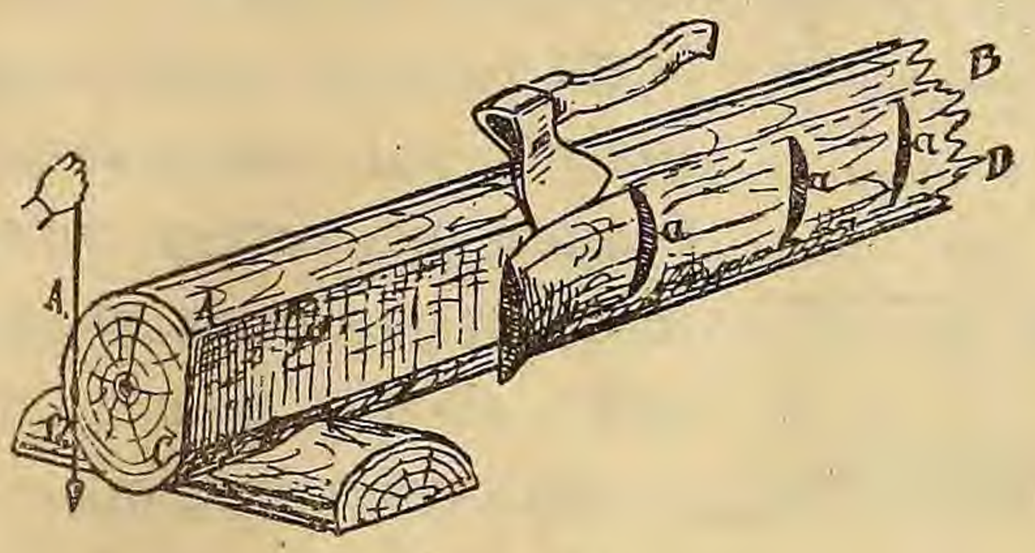


Рис. 70.

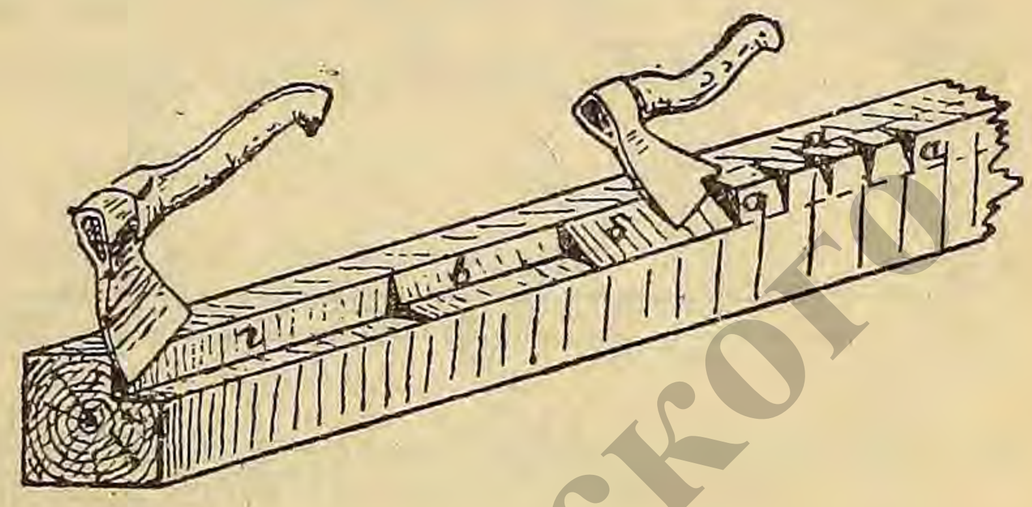


Рис. 71.

скости отески, то, чтобы избежать этого, делают предварительные надрубы *а*, а затем и тешут.

Отесав грубо (отчасти скалывая щепу), затем заглаживают топором, а если надо—остругивают медведкою.

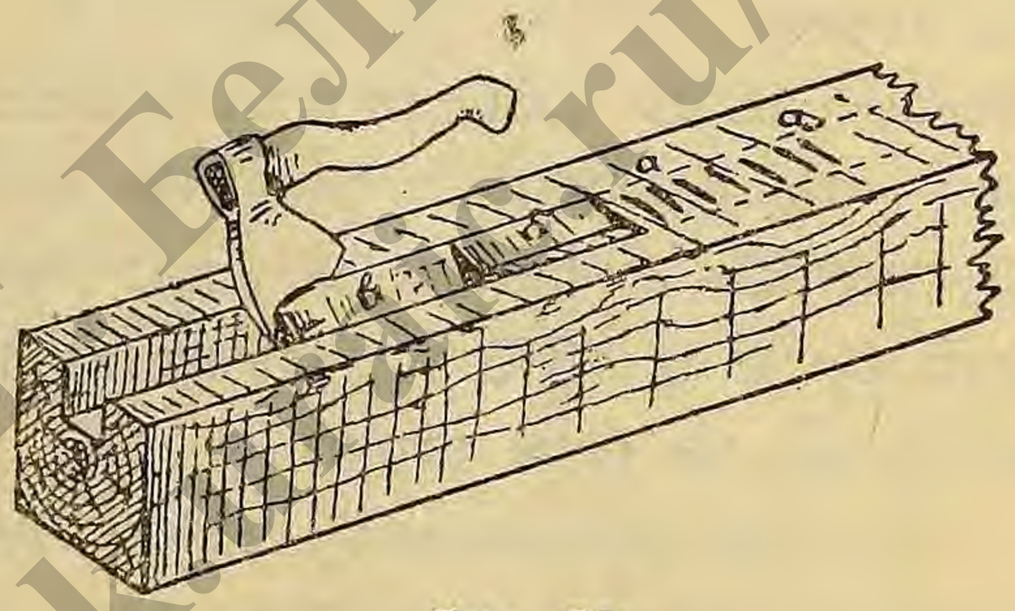


Рис. 72.

Выбирание четвертей. Отбив шнуром грани четверти (рис. 71) и по-предыдущему сделав надрубы *а*, скалывают по ним топором кромку, получают фаску (*б*), затем постепенно углубляют четверть (*в*), пока не углубятся до прямого угла (*г*). После того поверхность заравнивают топором или рубанком.

Выбирание шпунтов (рис. 72) производится подобно предыдущему, начиная с поперечных надрубов (*а*), постепенно углубляют шпунт. Окончательное выравнивание боков шпунта производится топором, дно шпунта выглаживается рубанком, если шпунт широкий, или долотом и стамеской — если он узкий.

Строгание. Ввиду того, что в большинстве случаев плотникам приходится иметь дело с материалом крупным, тяжелым, то никаких специальных верстаков, какие должны быть у столяра, у плотников не имеется. Бревна и брусья остругиваются при помощи медведки двумя рабочими, которые садятся верхом на остругиваемый брус или бревно. Остружка досок для пола, крыши и др., когда требуется остругать большое их количество, производится тоже медведкою; при чем доски кладутся стопкою, на которую и садятся плотники верхом.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ru/

Для прифуговывания кромок половых и др. досок устраивается на каждый раз очень простой станок (рис. 73). Он состоит из 3—4 двойных стоек A_1, A_2, A_3..., закопанных в землю, как на рис., или же поставленных на подкладках. На стойках сверху сделаны затесы приблизительно до половины бревна, на которое уложены две толстых (половых) доски *Б* и *Б* с правильно в одну плоскость по шнурку профугованными верхними кромками. Доска *В* укреплена гвоздями, доска *Б* лежит свободно. Между этими досками *п* зажимается клиньями *к* остругиваемая доска *М* так, что верхняя кромка ее немного выступает сверху. Фугуют двое плотничным фуганком до тех пор, пока фуганок *е* будет скользить по кромкам доски *Б*, не беря стружки.

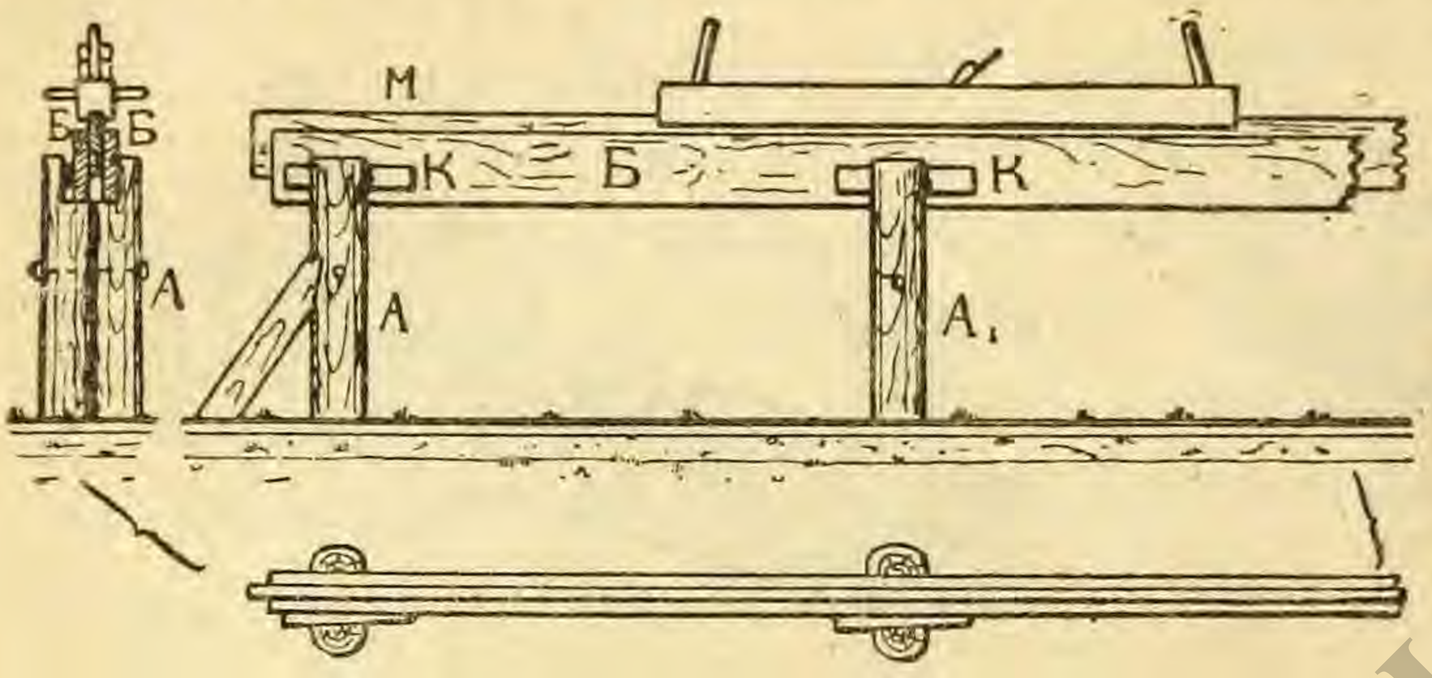


Рис. 73.

Иногда устраивают специальные фуганки с двумя железками для фуговки и выбирания четверти одновременно.

Для стругания единичных досок, брусков, коротких досок плотники на месте работы сколачивают себе верстак, состоящий из 2—3 толстых досок на козелках.

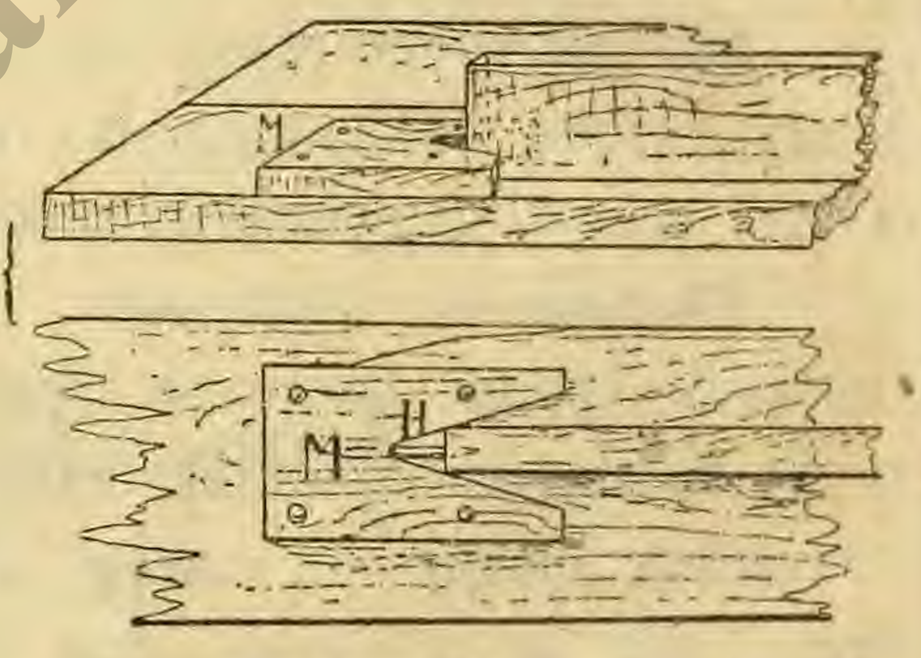


Рис. 74.

Для упора остругиваемой доски прибивают кусок тонкой доски *М* (рис. 74) с угловою вырезкою для установки доски на ребро. Гвоздь удерживает на месте доску при обратном ходе инструмента.

Такими и другими простыми способами закрепляют остругиваемую доску на месте.

Различные виды соединений.

Все случаи различных соединений брусьев, досок и бревен можно разделить на несколько отделов:

1) *Сращивание* — когда два куска дерева соединяются концами в длину, в горизонтальном направлении.

2) *Наращивание*—тот же случай, но только расположение бревен вертикальное.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ural.ru/

3) *Сплачивание* брусьев и досок, т.-е. соединение их по всей длине, примером чего могут служить доски пола, перегородок, дверей и т. п.

4) *Соединение под углом*; сюда же входит *рубка стен*.

Из очень большого числа всевозможных соединений бревен, брусьев и досок, употребляемых в строительном деле, мы рассмотрим лишь те немногие, которые чаще всего встречаются в постройках.

Соединяемые брусья, бревна и пр., кроме более или менее плотной пригонки соединяемых частей, по большей части—еще скрепляются гвоздями—деревянными (нагелями) или железными, болтами, скобами, накладками и т. п. При рассмотрении различных врубок мы попутно ознакомимся и с различными скреплениями их.

Сращивание.

Прямой притык (рис. 75)—концы брусьев опиливаются под прямым углом и плотно пригоняются друг к другу (приторцовываются). Это соединение сопротивляется только сжатию вдоль брусьев. Его применяют лишь в том случае, если брусья поддерживаются по всей длине, а если же

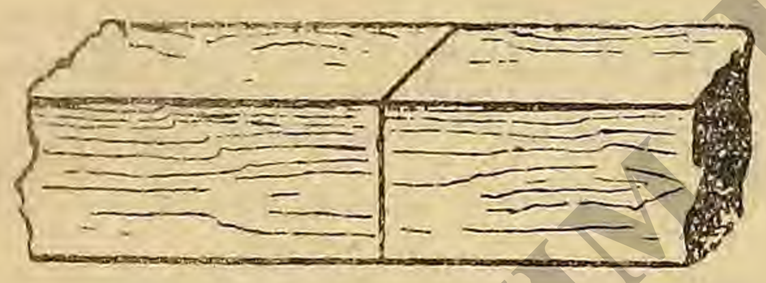


Рис. 75.

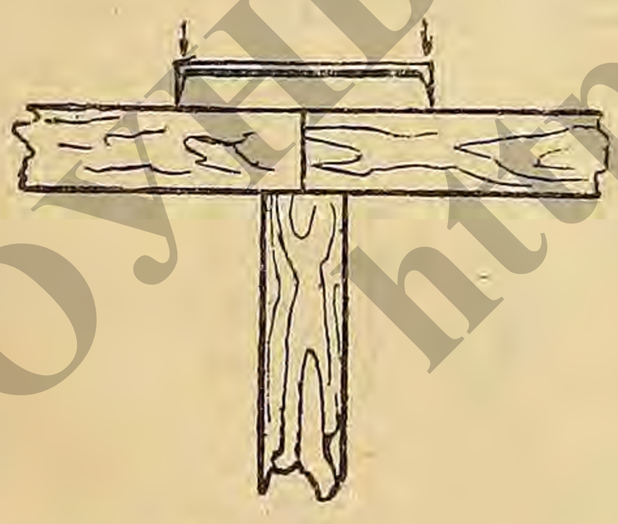


Рис. 76.

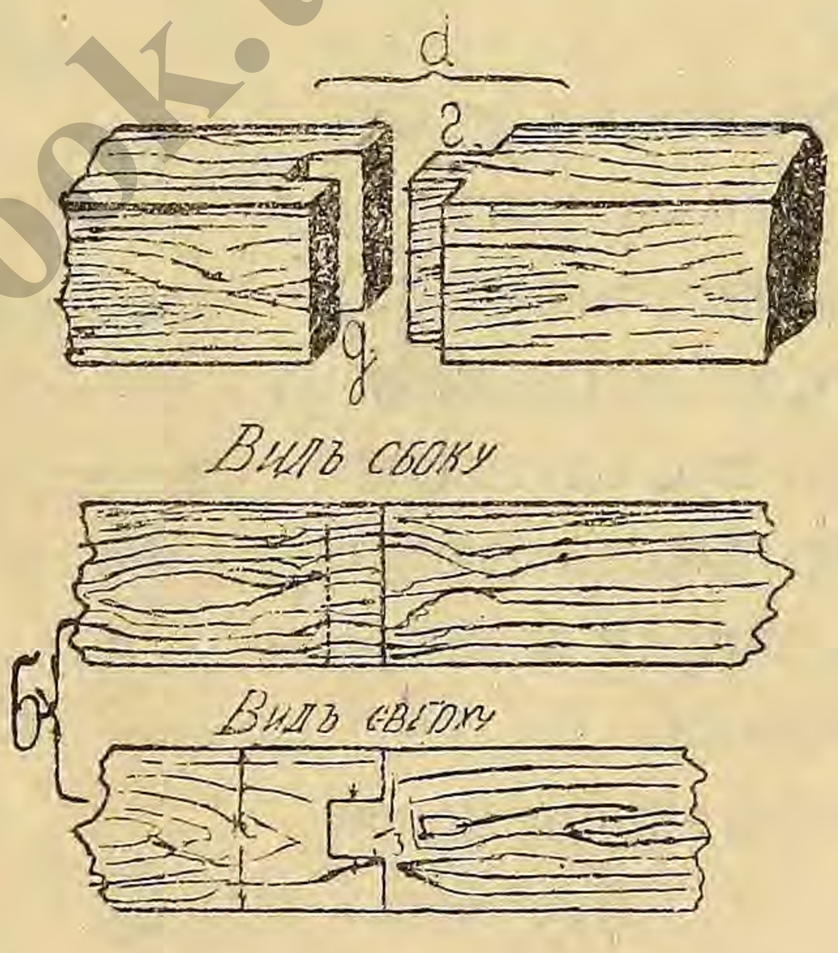


Рис. 77.

в некоторых точках, то при этом самое соединение необходимо должно быть на опоре (рис. 76), и тогда его еще скрепляют железными скобами.

Притык с гребнем (рис. 77 *а* и *б*) — на конце одного бруса нарублен *гребень* (*г*), на конце другого *проушина* (*д*). На рис. 77 (*б*) показано то же соединение в сомкнутом виде. Это соединение сходно во всем с предыдущими, но, благодаря гребню, хорошо сопротивляется боковым усилиям.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

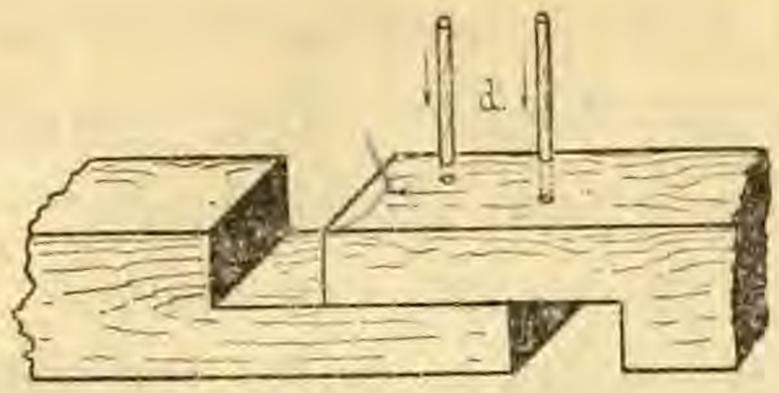


Рис. 78.

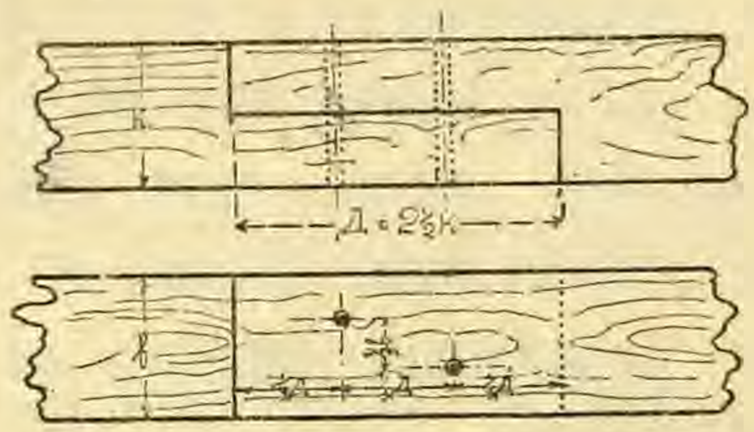


Рис. 79.

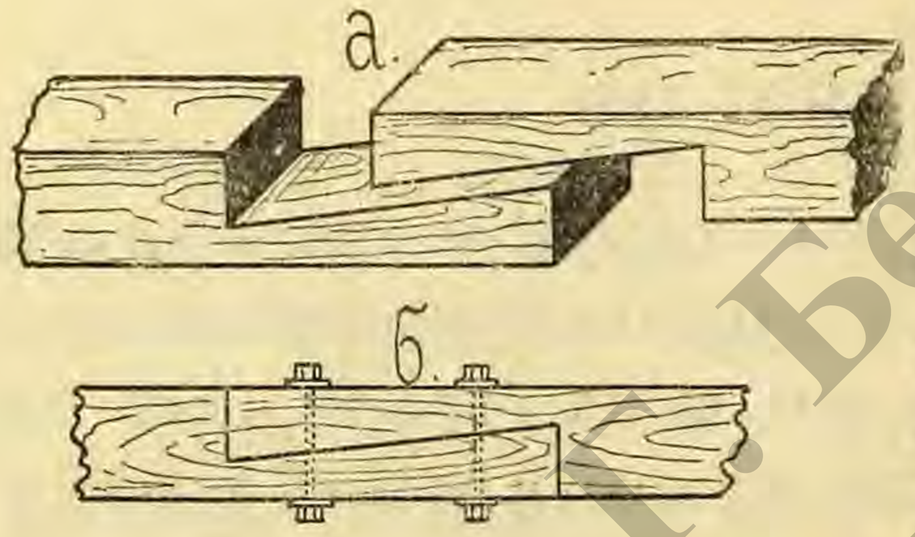


Рис. 80.

Накладка простая в полдерева (рис. 78 и 79) и *косая* (рис. 80 *а* и *б*) — соединение это не сопротивляется боковым усилиям, изгибу, растяжению и употребляется в местах, где брусья подвергаются исключительно силе тяжести и поддерживаются или по всей длине, или в нескольких точках; соединение в этом последнем случае обязательно должно быть на опоре. На рис. 78 и 79 указано скрепление нагелями, (деревянными гвоздями), на рис. 80-*б* болтами; благодаря наклонной притеске, при стягивании болтами соединение это хорошо сплотняется и сопротивляется некоторым растягивающим усилиям.

Накладки в полдерева с углами (рис. 81) или с *шипами* (рис 82) отличаются от предыдущего тем, что, благодаря углам и шипам, могут сопротивляться и боковым усилиям.

Значительно менее ослабляется прочность концов прирубаемых брусьев, если врубку сделать наклонную (рис. 83), так что конец каждого бруса в начале соединения остается почти целым и сохраняет всю свою крепость. Такое соединение называется—

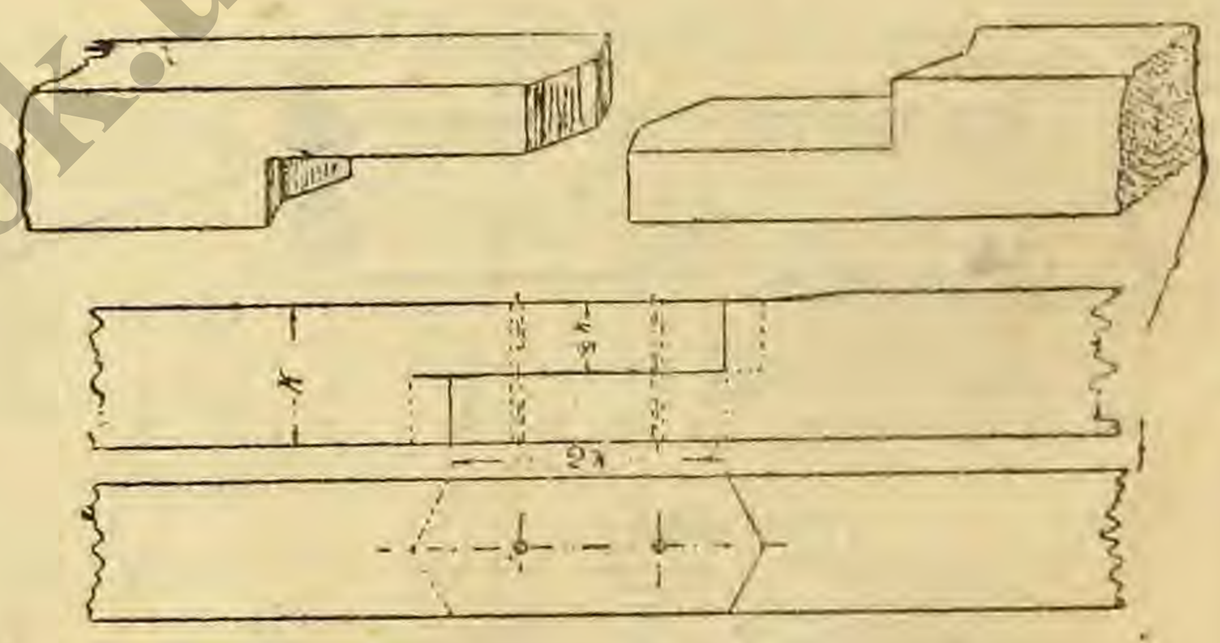


Рис. 81.

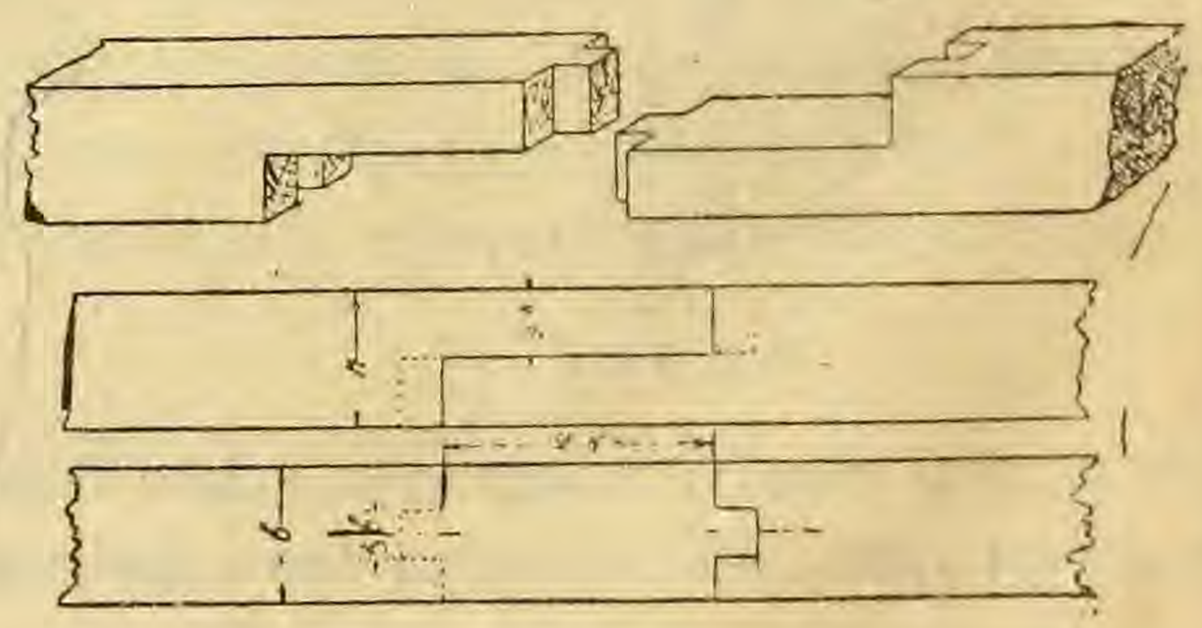


Рис. 82.

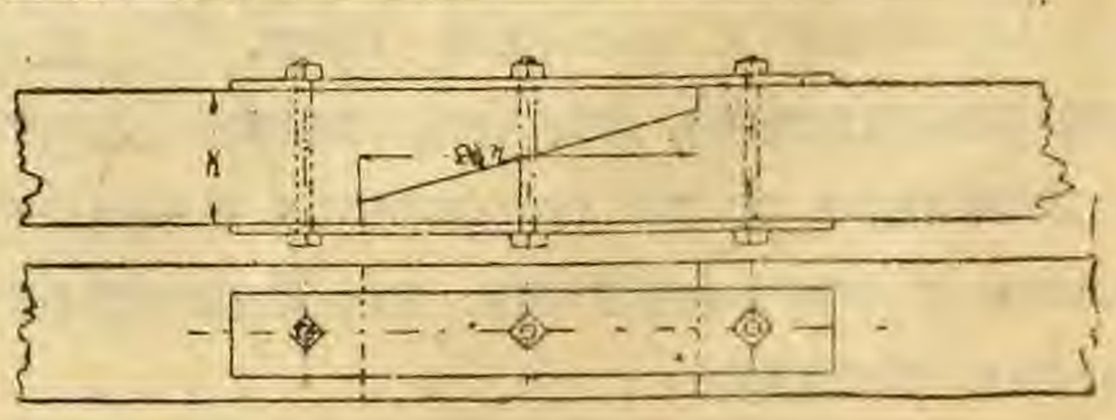


Рис. 83.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uralc.ru/

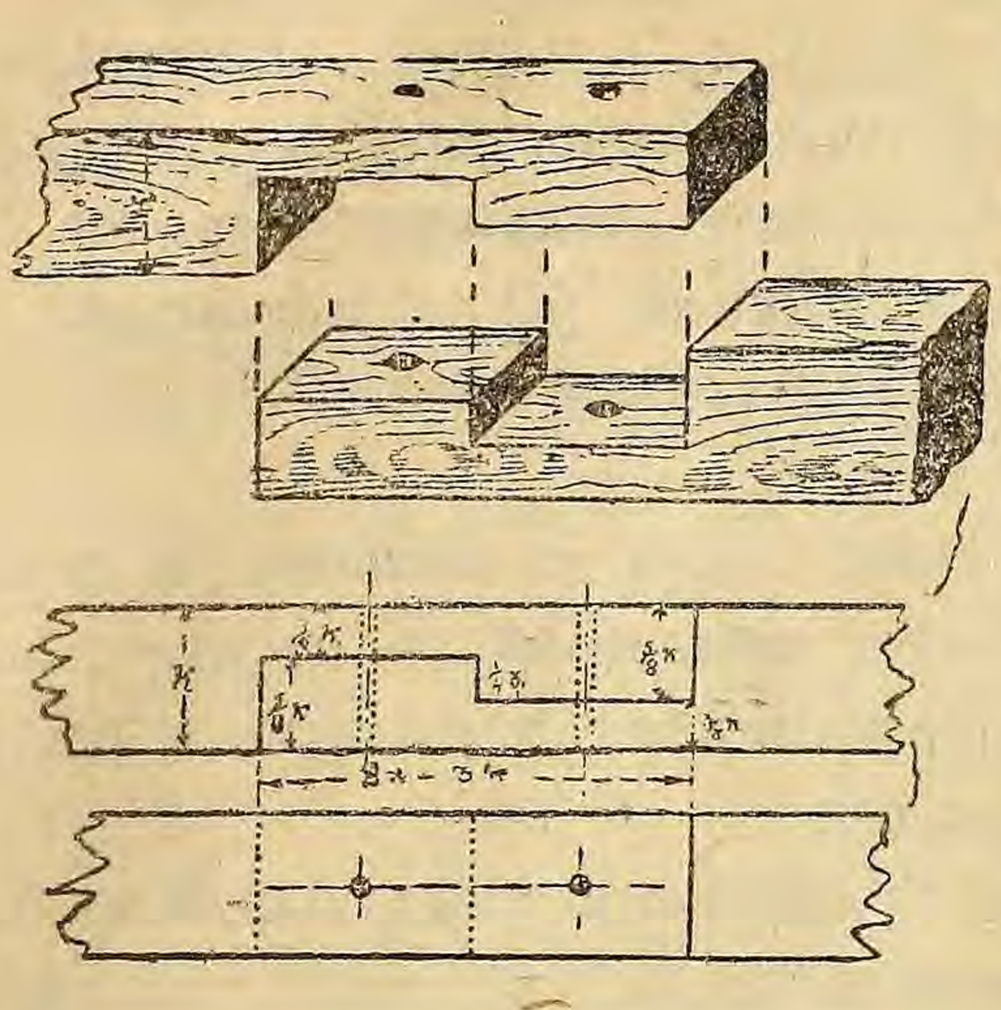


Рис. 84.

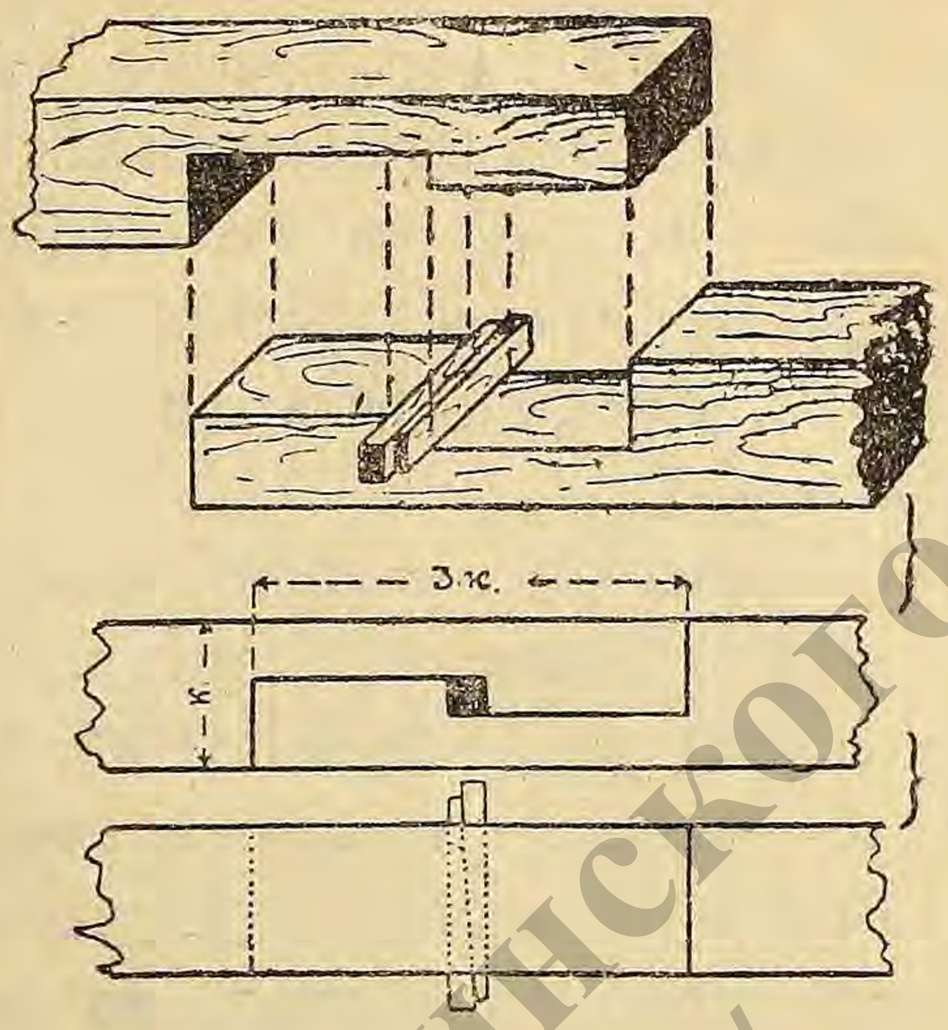


Рис. 85.

косой прируб. На этом же рисунке указано скрепление при помощи железных накладок и болтов.

Если хотим, чтобы соединяемые брусья сопротивлялись растягивающим усилиям, то должны употреблять так называемые соединения в *замок* или *зубом.* На рис. 84 изображен *прямой накладной замок*, на рис. 85 тот же замок несколько видоизменен: притеска сделана так, что когда брусья соединены, то в средине образуется свободное пространство, в которое загоняют клинья, это позволяет плотно стянуть соединение. Такие замки носят название *натяжных.* На рис. 86 изображен

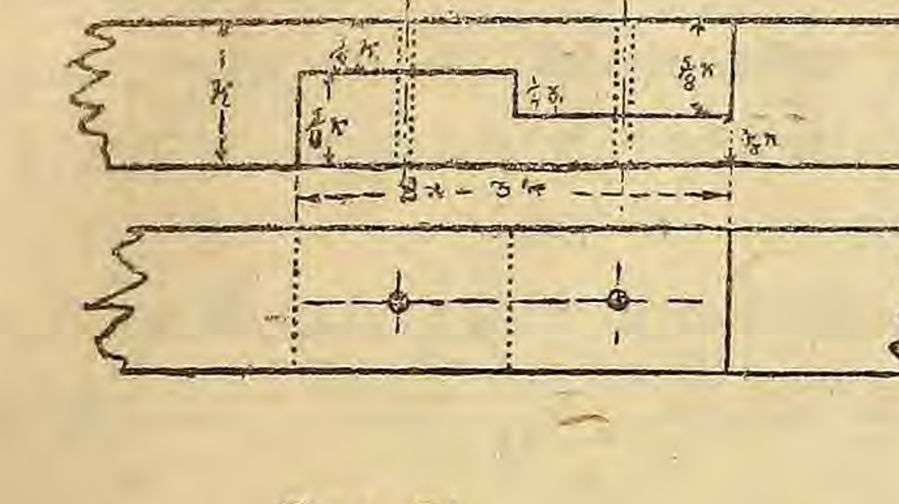


Рис. 86.

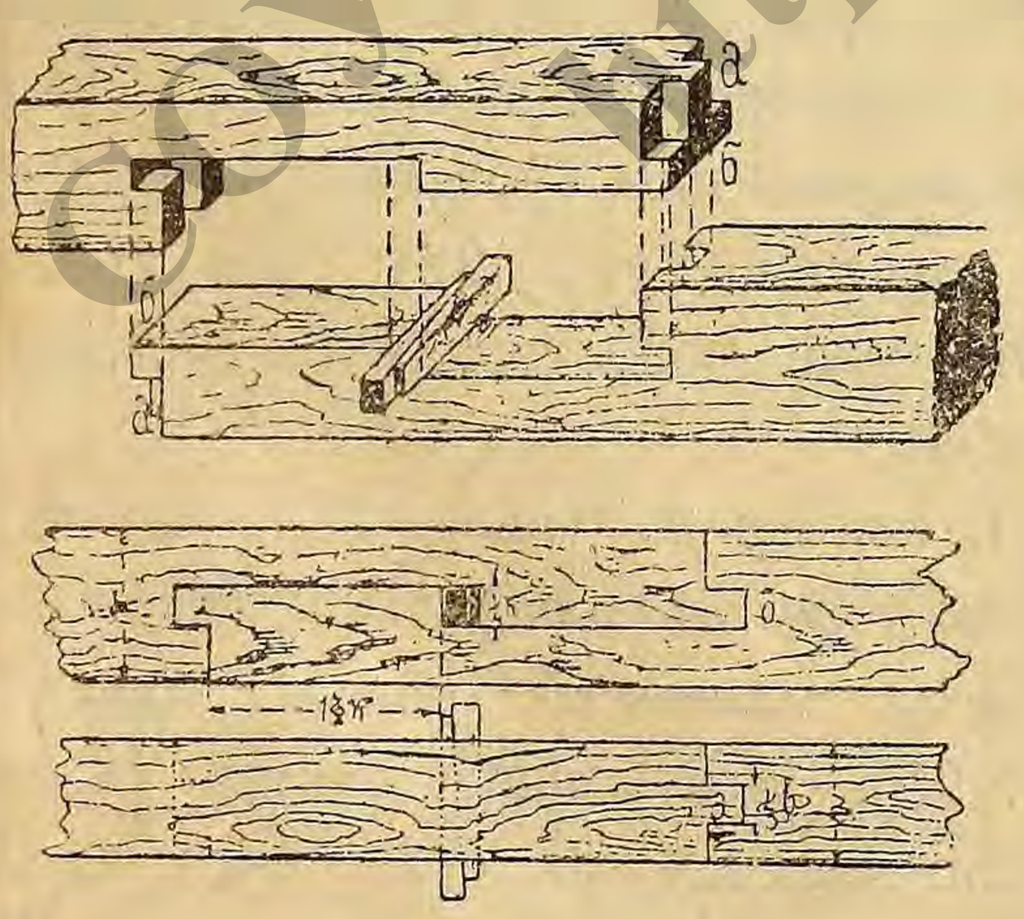


Рис. 87.

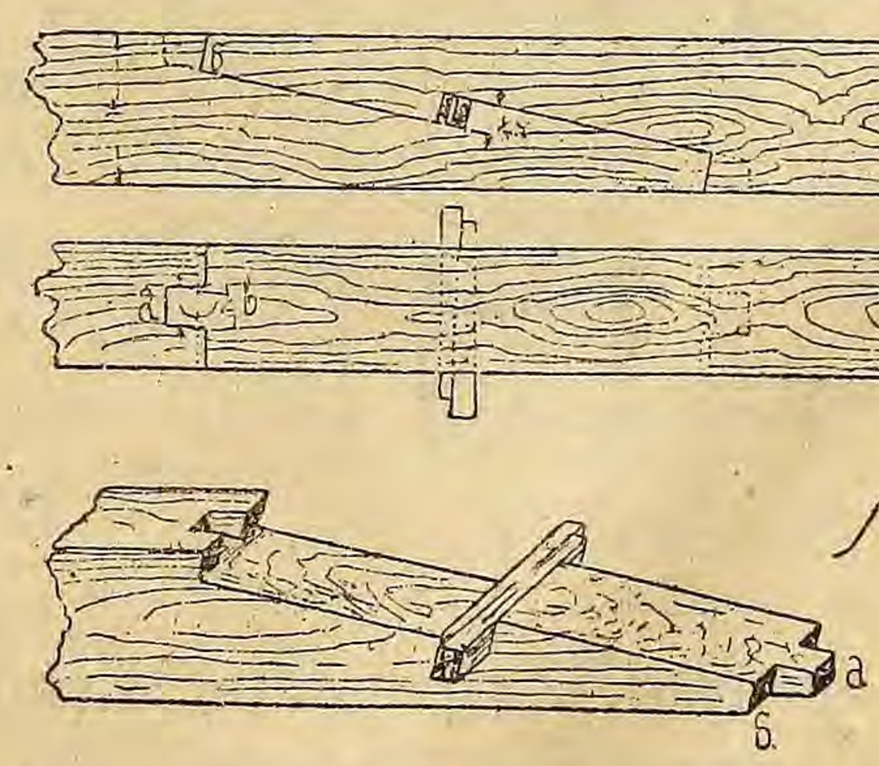


Рис. 88.

косой натяжной замок, его преимущества перед прямым те же, что и косого прируба перед простой накладкой в $^1/_2$ дерева. Благодаря косым торцам замок этот без всяких скреплений сопротивляется раскрытию.

На рис. 87 и 88 — видоизменение натяжных замков. На рис. 87 — *прямой натяжной замок с шипами* (*а*) и *торцевыми гребнями* (*б*), которые препятствуют боковому сдвигу частей замка и его раскрытию.

На рис. 88 — *косой натяжной замок с шипами* (а) и *косою притескою* торцев (*б*); его называют *натяжной голландский замок*. Этот замок, как и предыдущий, сопротивляется и сжатию, и растяжению, и сдвигу, и сгибанию, и раскрытию.

Замки натяжные с шипами и гребнями употребляются в тех случаях, когда под ними не имеется опоры, и замок должен быть навесу.

Наращивание.

Самое простое наращивание — *в притык* (рис. 89); чтобы предупредить боковой сдвиг такого соединения, употребляют вставной железный *штырь*, длиною от 4 до 10 дюймов, диаметром в 1 дюйм. Между торцами прокладывают дощечку из *твердого дерева*, *свинца*, *железа* или *чугуна*, чтобы концы волокон одного торца не вдавливались в другой. Но лучше в этом отношении другое соединение: *чугунная двойная чашка* (муфта) (рис. 90), в углубление которой вгоняются концы бревен.

Рис. 91.

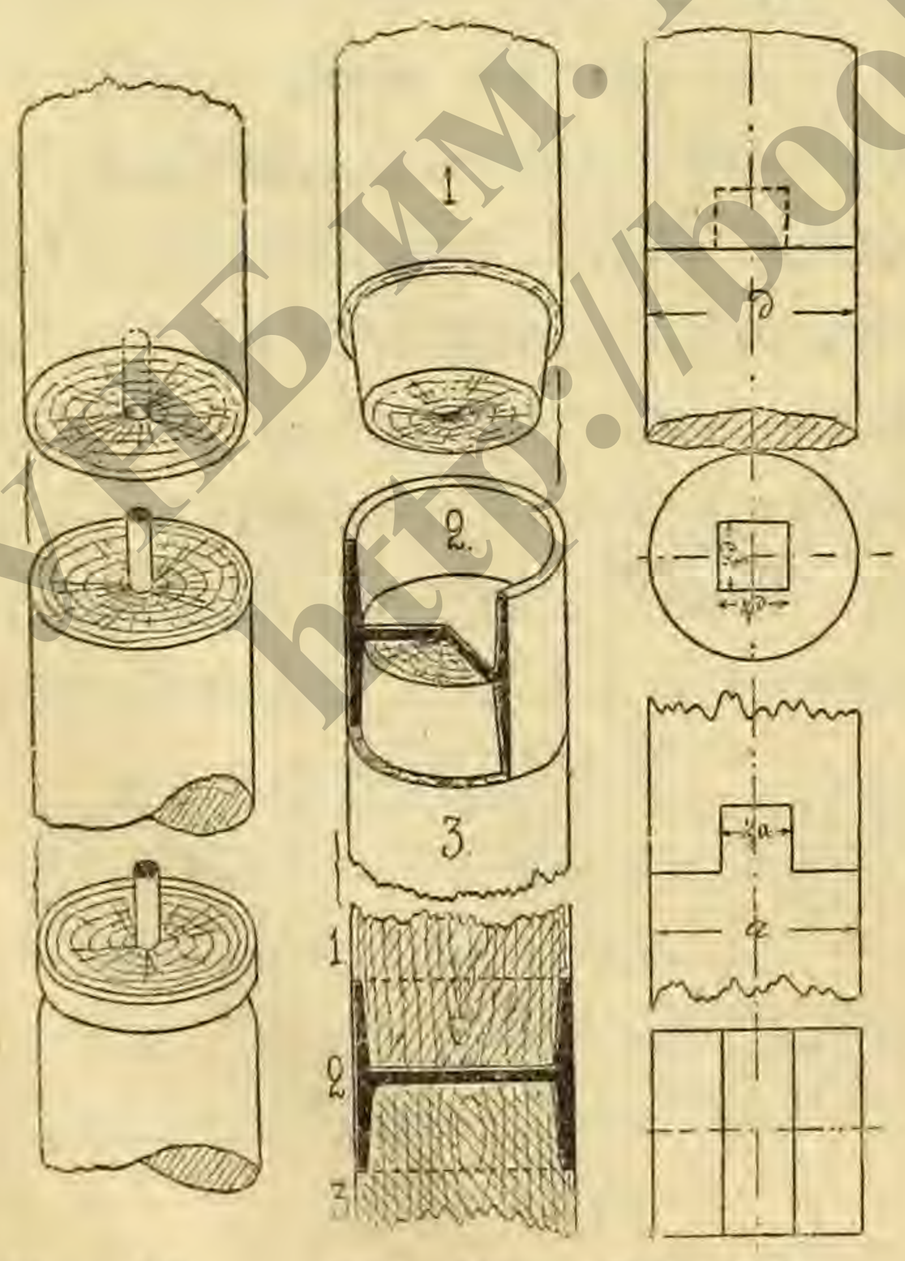


Рис. 89. Рис. 90. Рис. 92.

Торцовый шип (потайной) (рис. 91), или *сквозной* (рис. 92); оба соединения тоже сопротивляются боковым усилиям.

В полдерева (рис. 93), в полдерева с *косыми торцами* (рис. 94) и *косая притеска* (*косой прируб*) (рис. 95). Все вышеуказанные соединения требуют, кроме того, каких-либо скреплений, если надо чтобы они сопротивлялись боковым усилиям, сгибанию и растяжению. На

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

рис. 93 показаны для этой цели *болты*, на рис. 94—*обручное железо*, обвивающее соединение и прибитое к бревнам гвоздями, на рис. 95—два *железных хомута*.

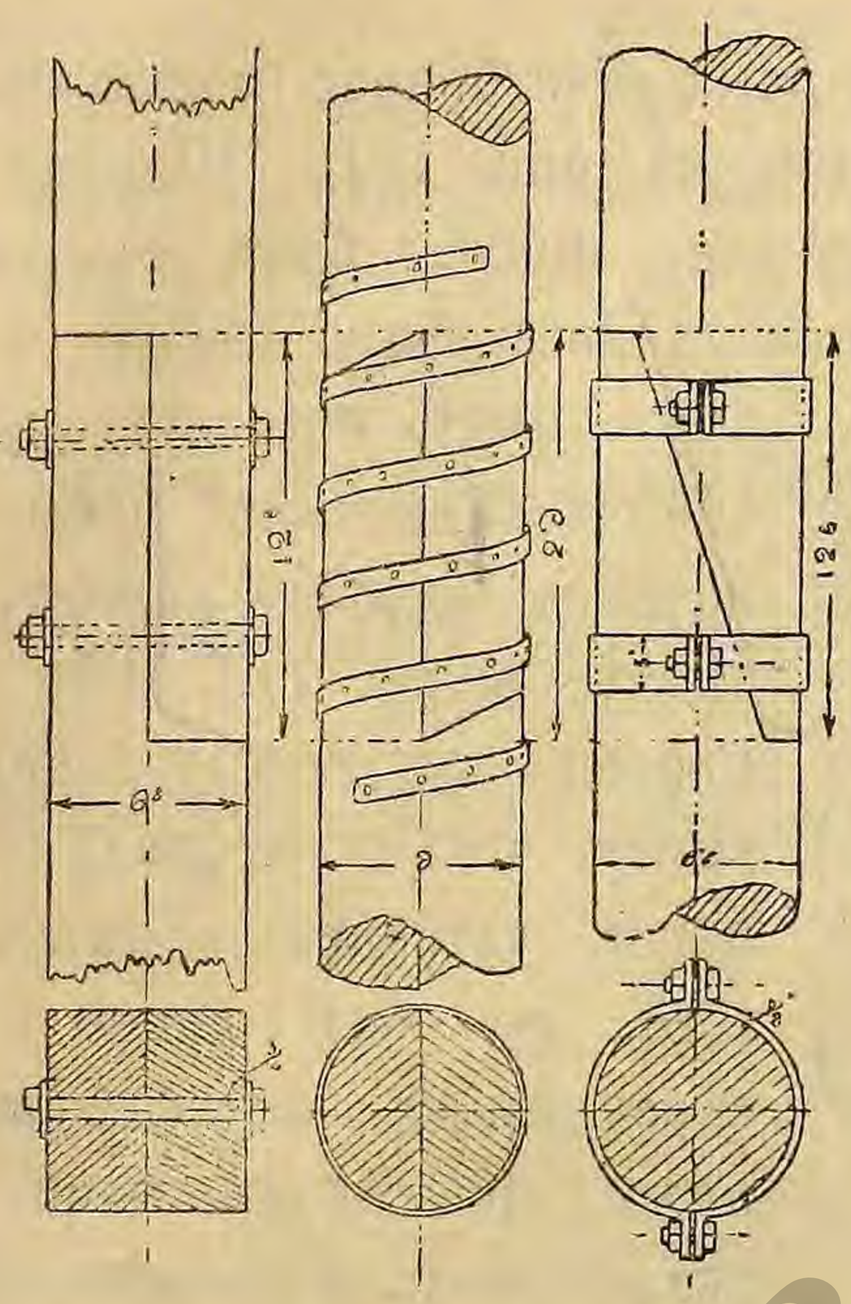


Рис. 93. Рис. 94. Рис. 95.

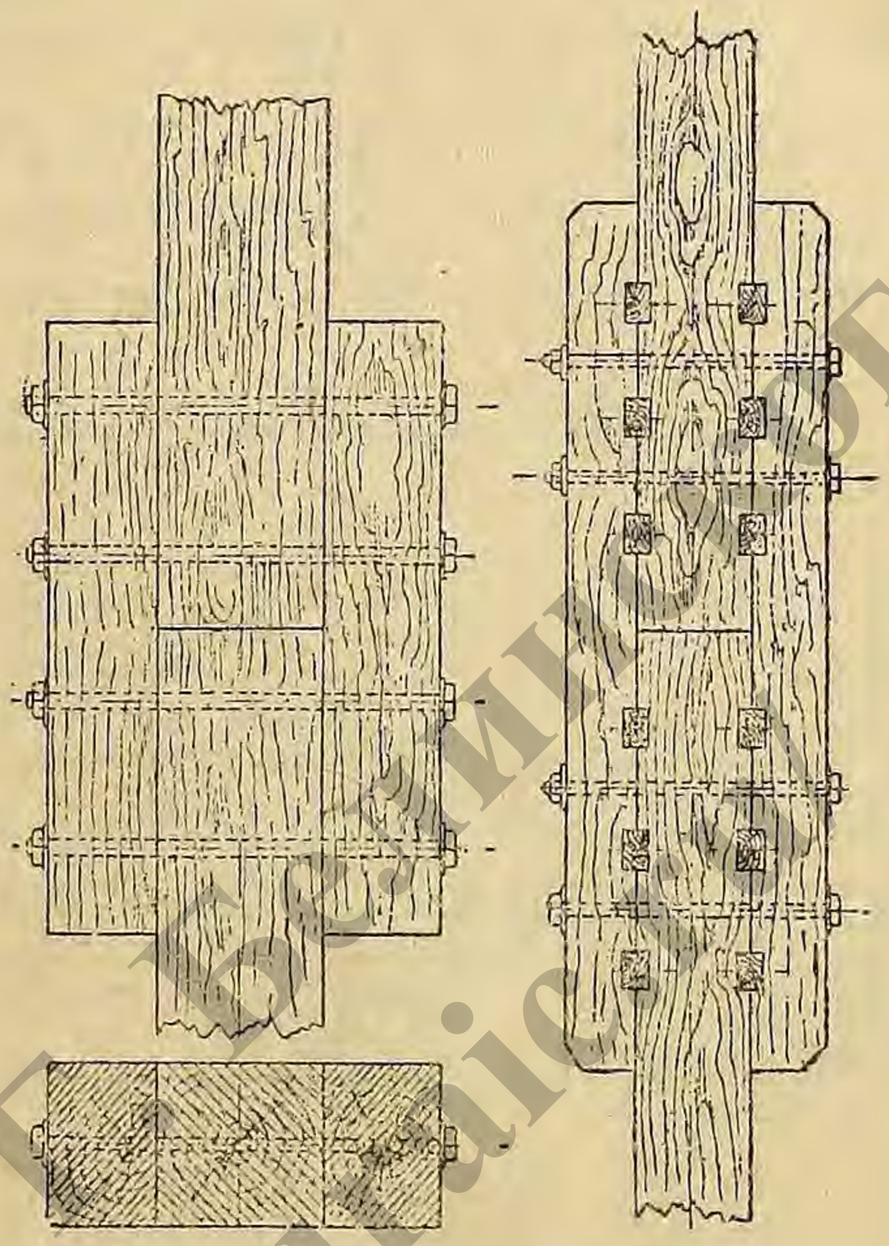


Рис. 96.

Рис. 97.

На рис. 96 показано соединение *в притык*, скрепленное двумя *деревянными накладками* и *четырьмя болтами*. На рис. 97—то же соединение, но рассчитанное, главным образом, на сопротивление растяжению: здесь, кроме болтов, накладки соединяются с концами брусьев *шпонками* из твердого дерева, прирезанными и к накладкам, и к концам брусьев.

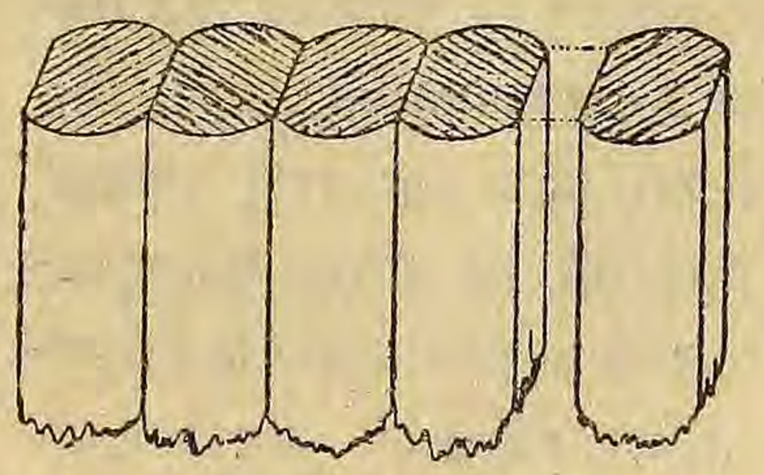


Рис. 98.

Сплачивание.

1. Сплачивание бревен и брусьев.

Простая притеска (рис. 98); так сплачиваются бревна или брусья, когда от сооружения не требуется особой плотности и непроницаемости.

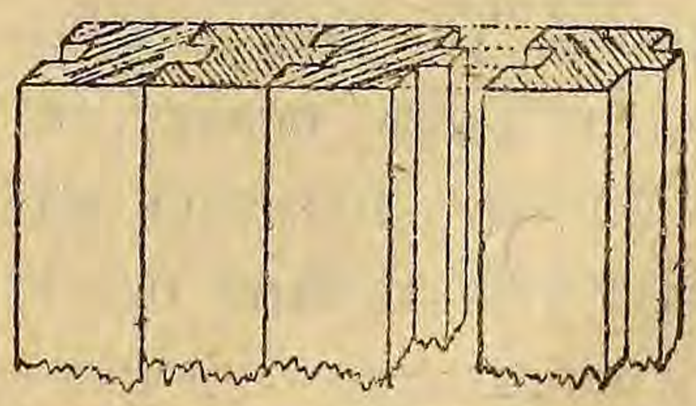


Рис. 99.

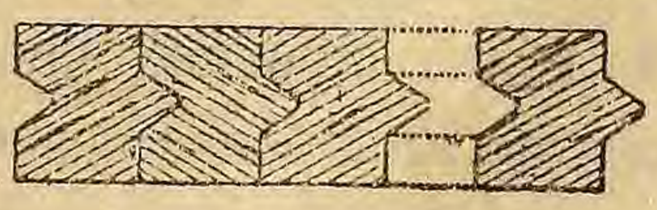


Рис. 100.

Если требуется большая непроницаемость и, вообще, соединение более плотное и крепкое, то употребляют притеску *в шпунт* или *паз прямоугольный* (рис. 99), или *треугольный* (рис. 100). Такие *стенки* и называются *шпунтовыми*.

При изготовлении (рубке) бревенчатых стен бревна причерчиваются по длине и притесываются, как указано на рис. 101. Ширина притески (*е*), вследствие комлеватости бревен, может быть неодинакова у вершины и комля, но, чтобы стены были достаточно теплы, необходимо иметь широкую площадь соприкосновения бревен; в среднем, *е* должно равняться радиусу бревна (*р*). Все затесы бревен должны быть обращены книзу, чтобы дождевая вода не могла затекать в них. Кроме того, по всей длине бревна скрепляются *вставными шипами*, расположенными, как указано на рисунке, в шахматном порядке и на расстоянии друг от друга в 1 саж., а в некоторых венцах и менее.

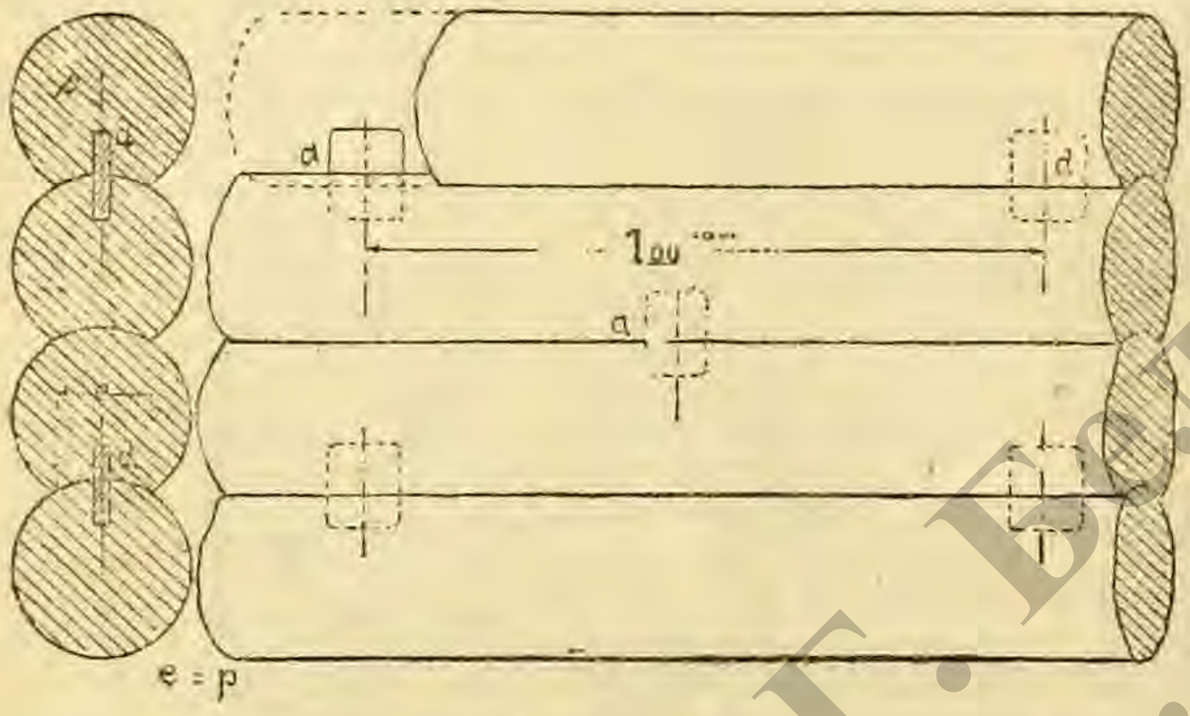


Рис. 101.

Если стены зданий очень длинны и высоки, и есть опасность, что они от собственного веса, а больше того, от каких-либо боковых давлений выгнутся в сторону, тогда их укрепляют так называемыми *сжимами* (рис. 102), для чего во всю высоту стены, с той и другой ее стороны притесывают два вертикальных бруса *к* и притягивают их к стенам болтами *л*. Так как со временем стены дают осадку, а железные болты, опираясь на сжимы, будут мешать этой осадке, то во избежание возможных щелей (близ бревна, через которое проходит болт), в каждом сжиме отверстие для болта делается продолговатым, отчего болт свободно может опускаться вниз вместе с оседающей стеной.

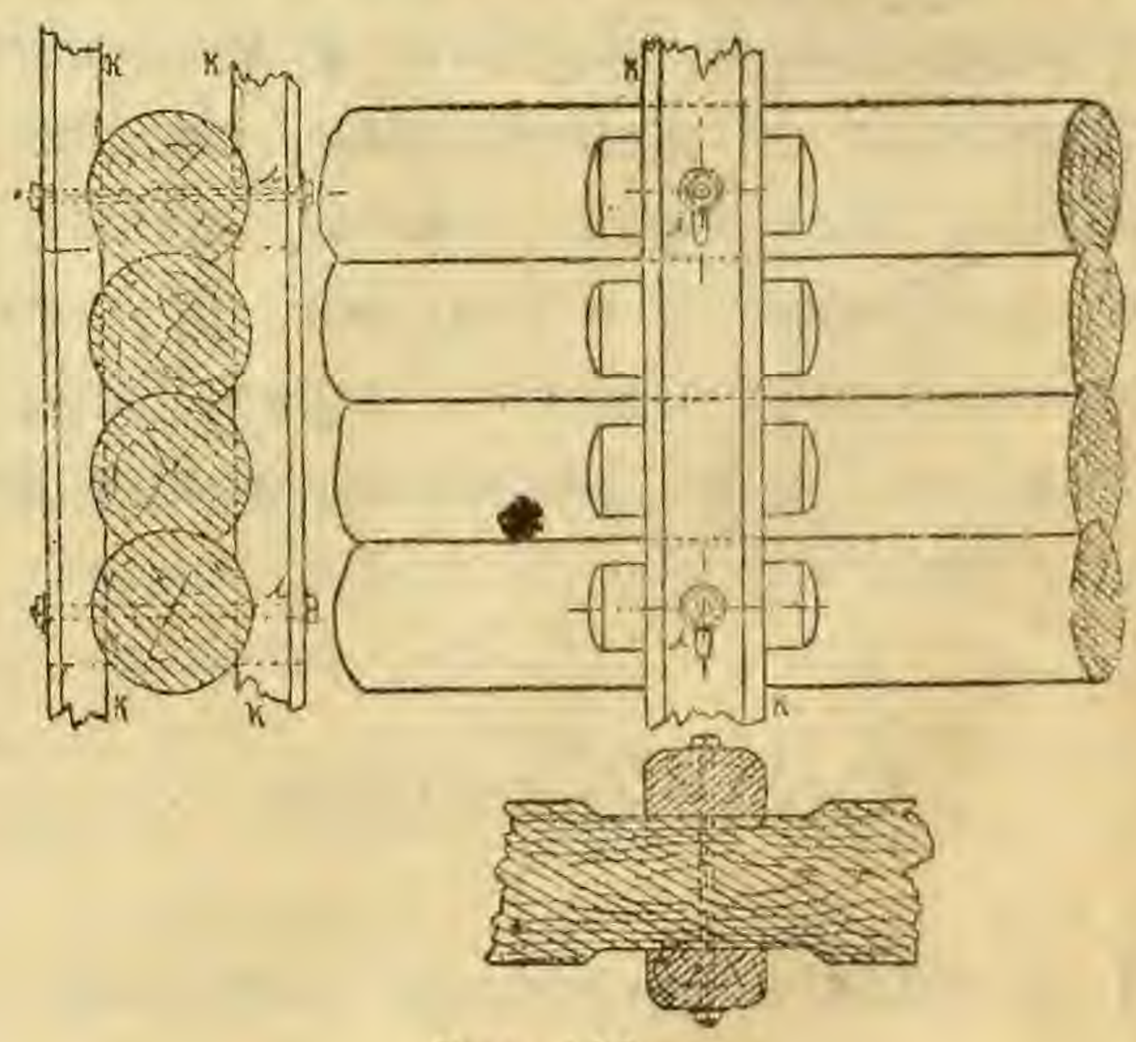


Рис. 102.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.urajc.ru/

2. Сплачивание досок.

Производится *в шпунт* и *паз* прямоугольный (рис. 103), треугольный (рис. 104), *в четверть* или *в закрой* (рис. 105), *в ножевку* (рис. 106), *в разбежку* или *польской настилкой* (рис. 107); иногда доски *прифуговываются* или *притесываются* и вместе с тем скрепляются *вставными шипами* (рис. 108). Во всех подобных случаях, если доски

Рис.103.

Рис.104.

Рис.105.

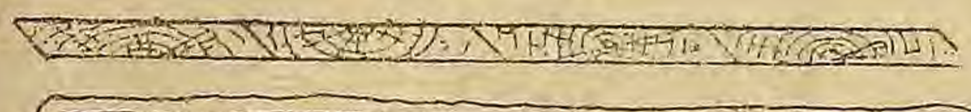


Рис.106.

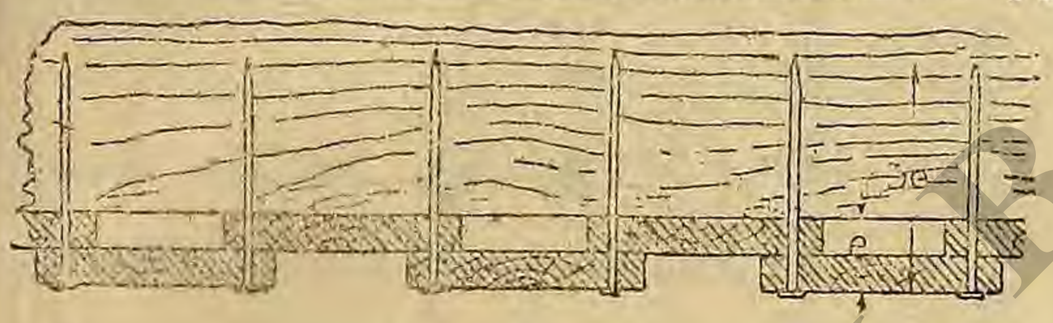


Рис. 107.

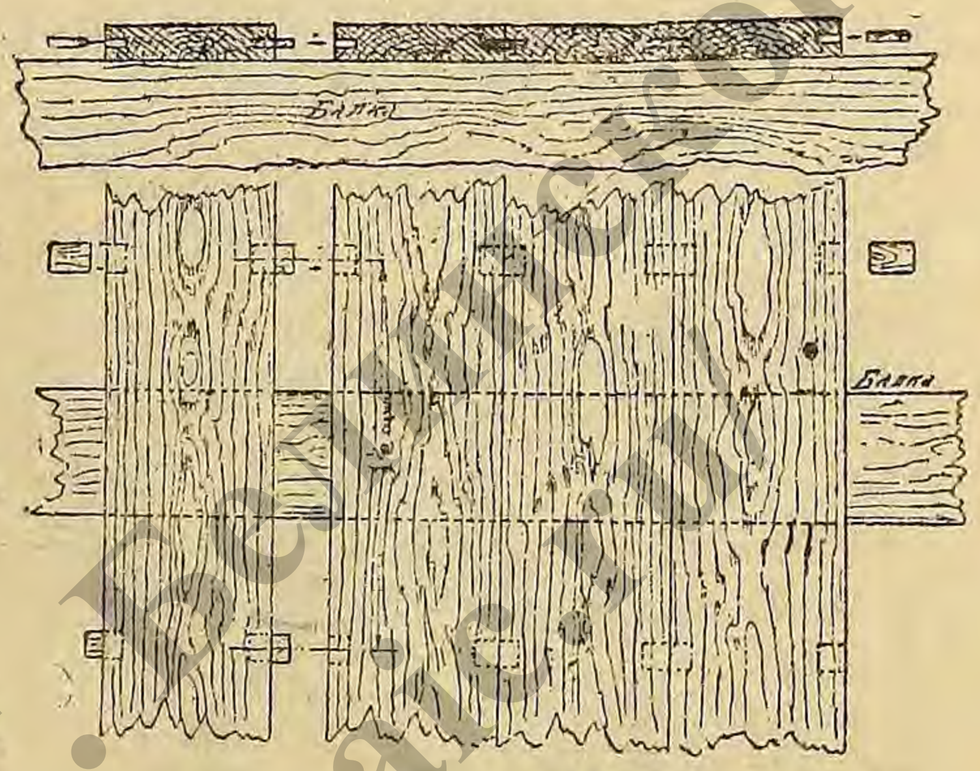


Рис. 108.

сплачиваются по балкам (полы, потолки) или по стойкам (стены), их пришивают к балкам и стойкам гвоздями; при этом существует правило, что *длина гвоздя должна быть в 2 — 3 раза больше толщины прибиваемой части.* Правильнее принимать в рас-

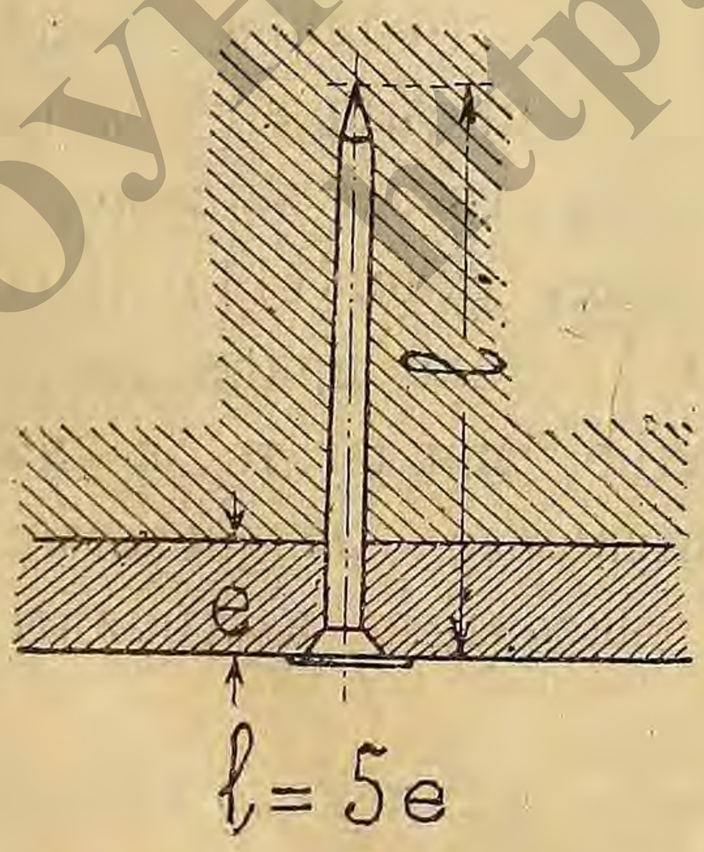


Рис. 109.

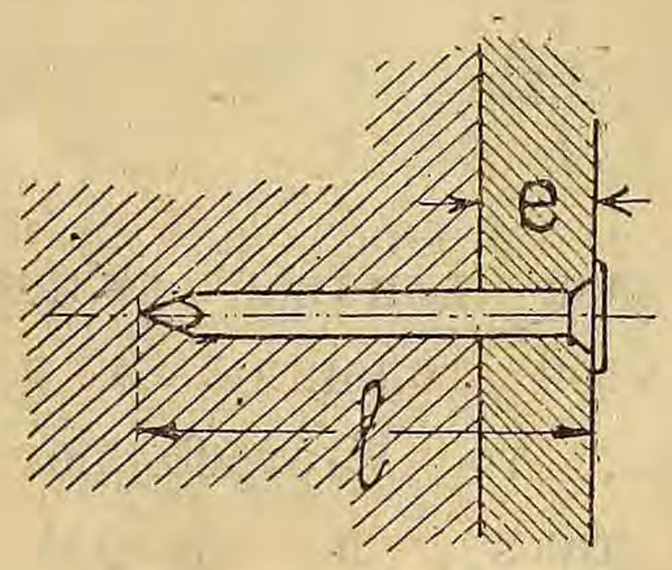
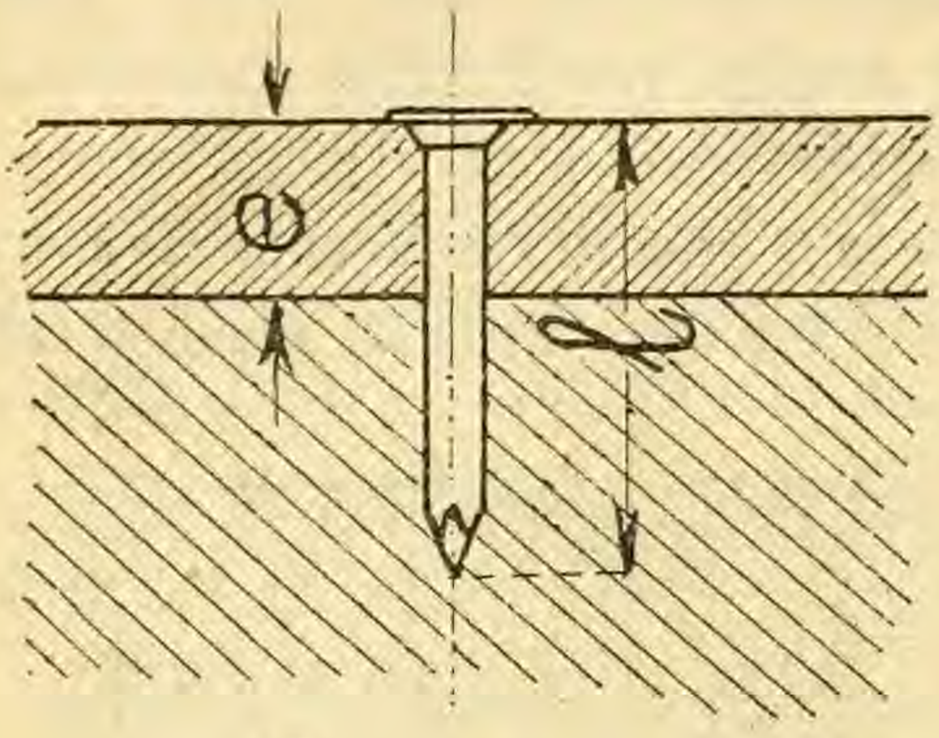


Рис. 110.

чет положение гвоздя и прибиваемой вещи: если гвоздь забит снизу вверх, т.-е. прибитая вещь всем своим весом стремится выдернуть

гвоздь (подшивка потолка), то берут длину гвоздя в пять раз больше толщины прибиваемой части (рис. 109); если прибиваемая доска вер-



$$l = 2\frac{1}{2}e$$

Рис. 111.

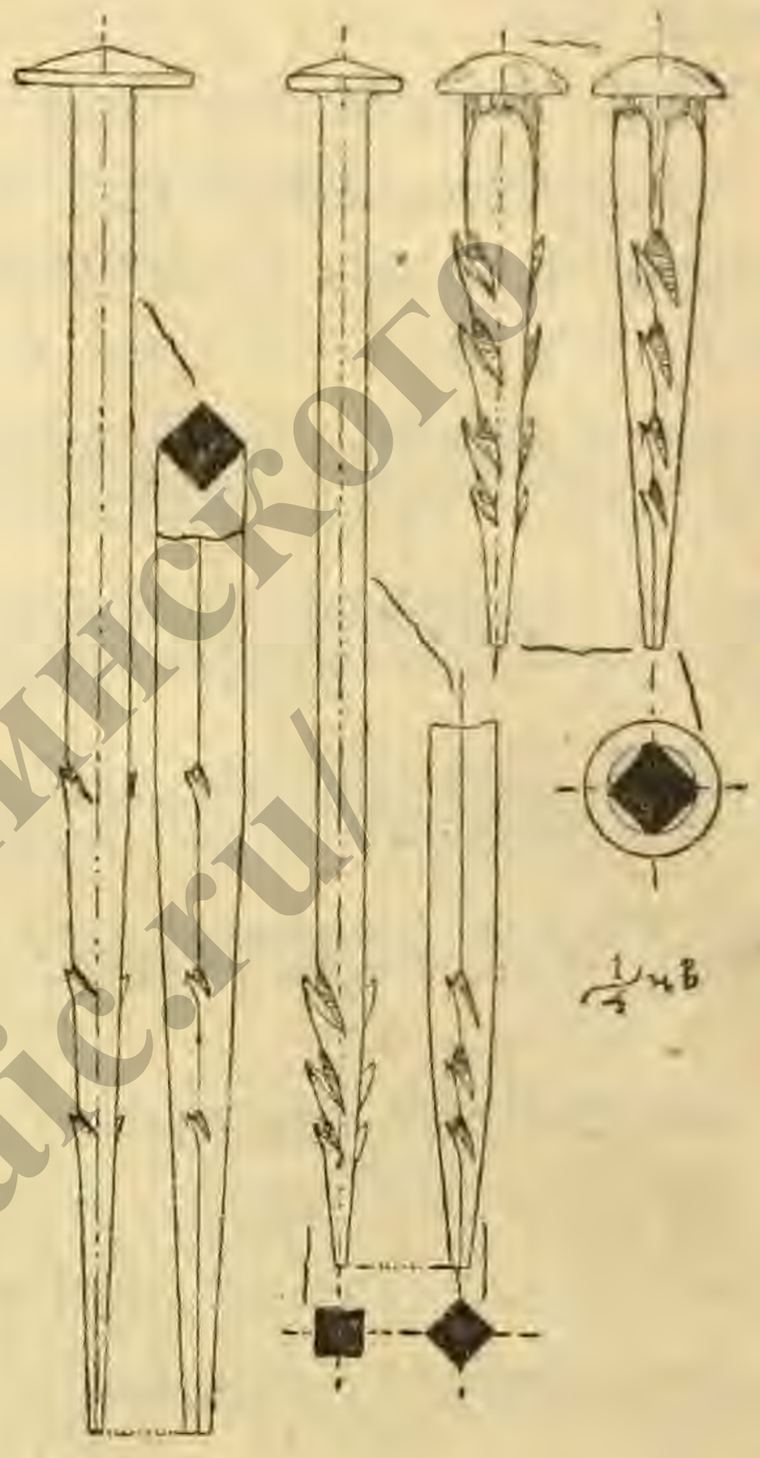


Рис. 112.

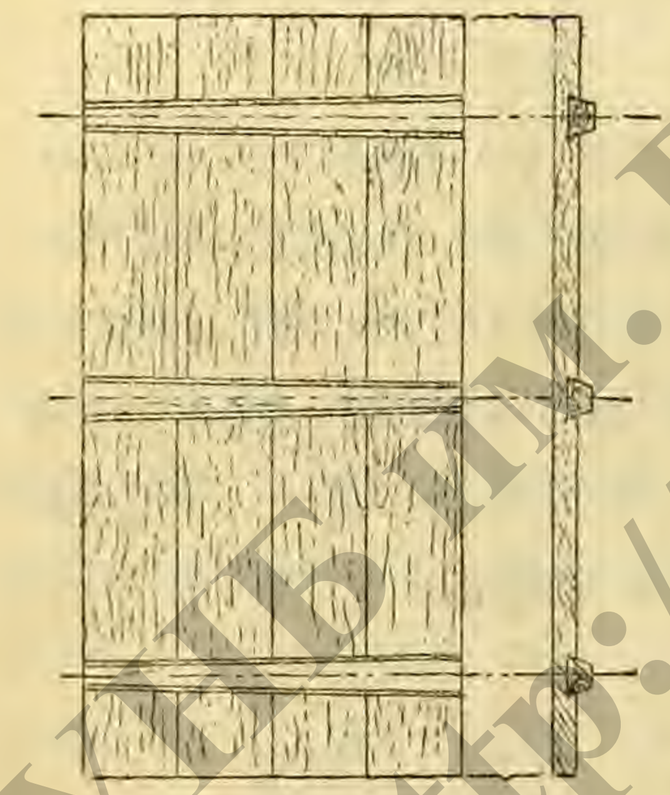


Рис. 113.

Рис. 114.

тикальна (рис. 110) (обшивка стен), то длина гвоздя в $3\frac{3}{4}$—4 раз превышает толщину доски и др.; гвоздь забиваемый сверху вниз (рис. 111) (пол) только в $2\frac{1}{2}$ раза длиннее толщины доски. Если прибиваемое дерево значительной толщины и должно плотно прилегать к месту прикрепления, то употребляют так называемые *заершенные гвозди*, то-есть такие, по ребрам которых насечены зазубрины (*ерши*) (рис. 112).

Чтобы предупредить коробление досок, их, помимо вышеуказанных способов, скрепляют *шпонками*, врезанными в доски (*в нагрид*) (рис. 113), *в наконечник* (рис. 114); в этом последнем случае на концы сплачиваемых досок нагоняется шпунтом доска (наконечник), которая и не дает им возможности коробиться.

СОУНБ им. В.Г. Белинского
http://booksite.ru/

75223

3. Сплачивание досок с брусьями.

Подобное сплачивание делается в *четверть* (рис. 115), в *шпунт* (рис. 116), при помощи *прибивных брусков* (*a*); (рис. 117): к брусьям прибиваются гвоздями рейки (*a*) и на образовавшиеся, таким образом, уступы (четверти) кладут концы досок.

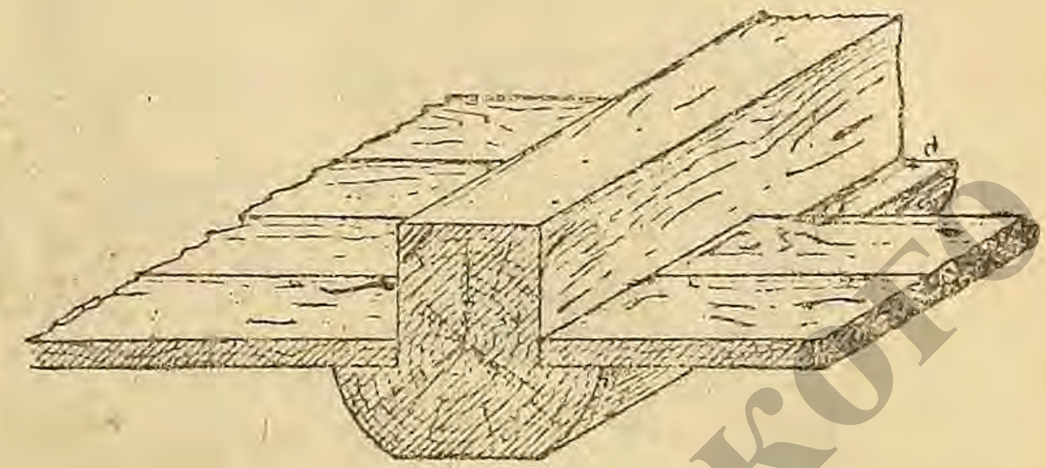


Рис. 115.

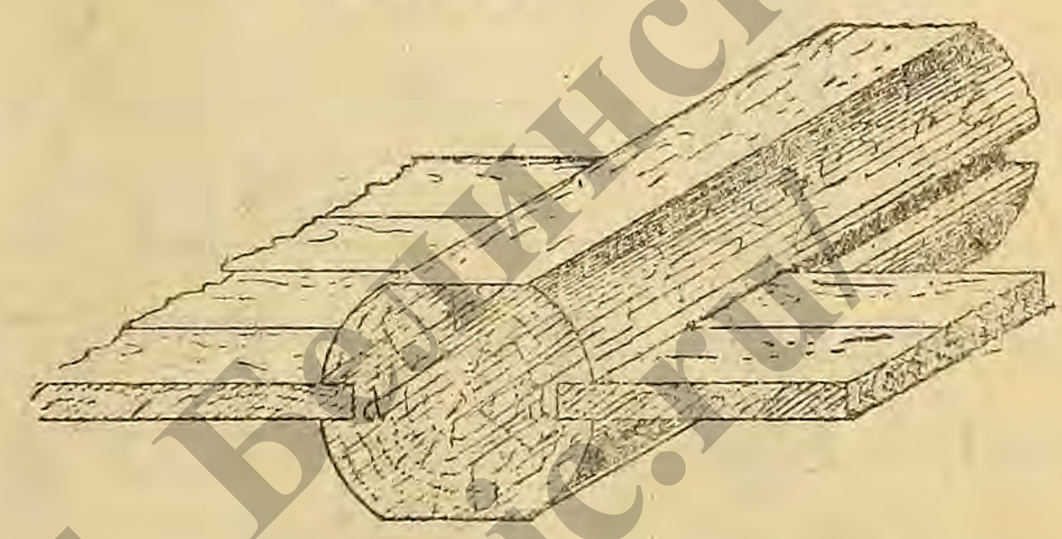


Рис. 116.

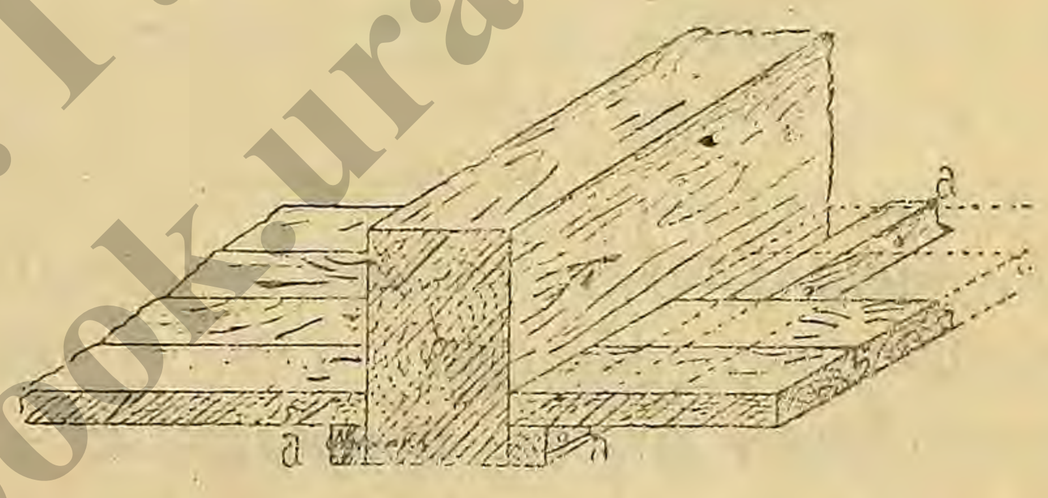


Рис. 117.

4. Составные балки.

Составные балки сплачиваются из нескольких брусьев, когда нет под руками одного, достаточно прочного.

Значение сплачивания таких балок видно из следующих соображений. Брус, подвергающийся изгибу, тем лучше будет его выдерживать, чем больше его размер в высоту: так, доска, положенная *плашмя*, легко прогнется от небольшой тяжести, даже от собственного веса, но та же доска, укрепленная *на ребро*, выдержит значительно больший груз, не сгибаясь. Таким образом, при вытесывании из бревна какой-либо потолочной балки, выгодно придать ей вид более или менее узкого бруса и класть его на ребро. Когда все имеющиеся под руками брусья недостаточно прочны для большого пролета между опорами, то можно взять два бруса, но таковые два бруса, не скрепленные ничем или скрепленные между собою слабо, будут изгибаться от действия силы не как один целый брус, а как два отдельных, и будет все равно, положим ли мы их друг на друга, или рядом. Другое дело, если по всей длине брусья эти сплочены в одно целое, тогда мы, действительно, будем иметь как бы один брус, но с высотою вдвое большей, чем каждый из взятых, и прочность его будет значительно больше.

На рис. 118 показано сплачивание *зубом*, при котором одна сторона одного бруса сделана зубчатой и плотно пригнана к таковой же

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.urale.ru

у другого, кроме того, оба бруса стянуты *болтами*. Впрочем это соединение теперь оставлено, потому что в нем часть каждого из сплачиваемых брусьев имеет перерезанные волокна и не работает на изгиб,

Рис. 118.

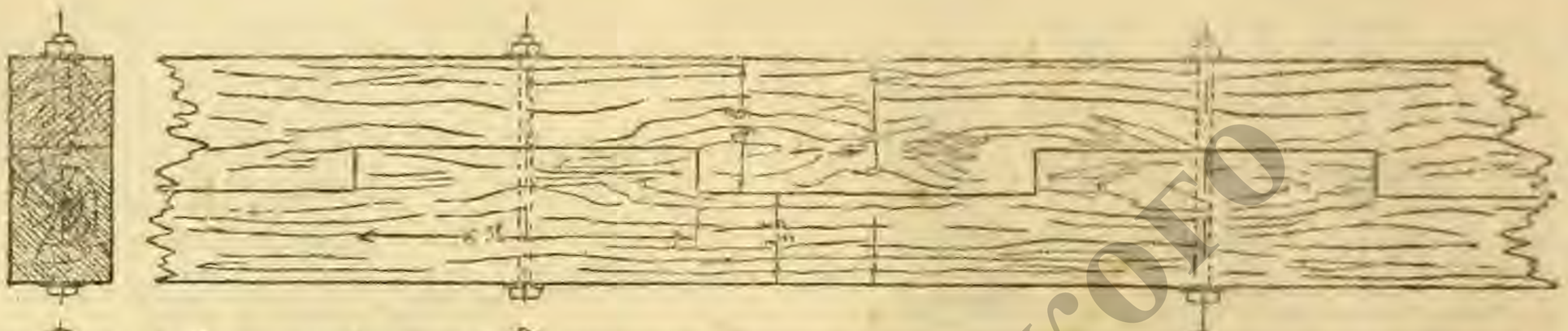
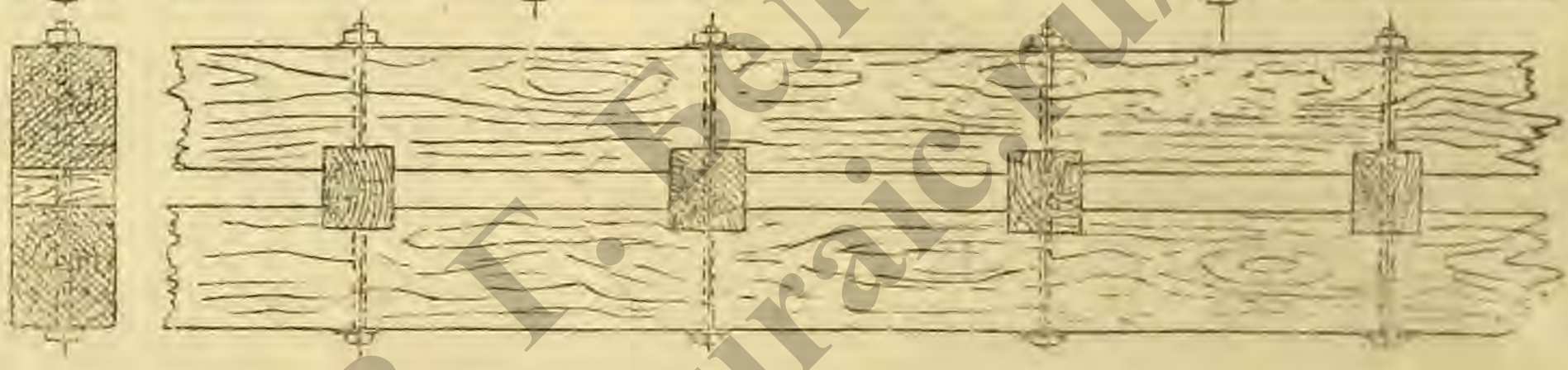


Рис. 119.

Рис. 120.



да, кроме того, и самый способ сплачивания сложен и труден для исполнения. На рис. 119 та же цель достигается помощью *шпонок* из твердого дерева, прирезанных к тому и другому брусу. Чтобы еще более увеличить высоту балки, а с тем и ее прочность, шпонки притесываются таким образом, что между брусьями остается свободное пространство (рис. 120).

Соединение под углом.

1. Брусья встречаются концами.

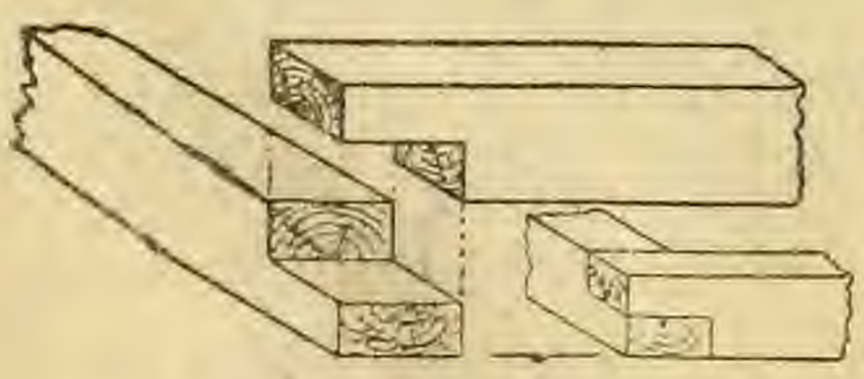


Рис. 121.

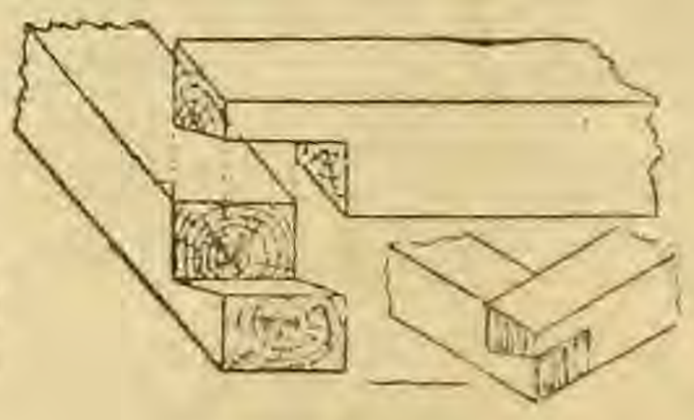


Рис. 122.

Накладка в полдерева (рис. 121), *натяжным замком в полулапу* (рис. 122), так соединяются верхние и нижние брусья какого-либо сарая, навеса и пр. (верхние и нижние обвязки) (рис. 66) [1]).

[1]) На стр. 37.

Прорезным шипом (рис. 123), *угловым сковороднем* (рис. 124) — оба употребляются при вязке оконных и дверных рам, верхних концов стропильных ног и пр.

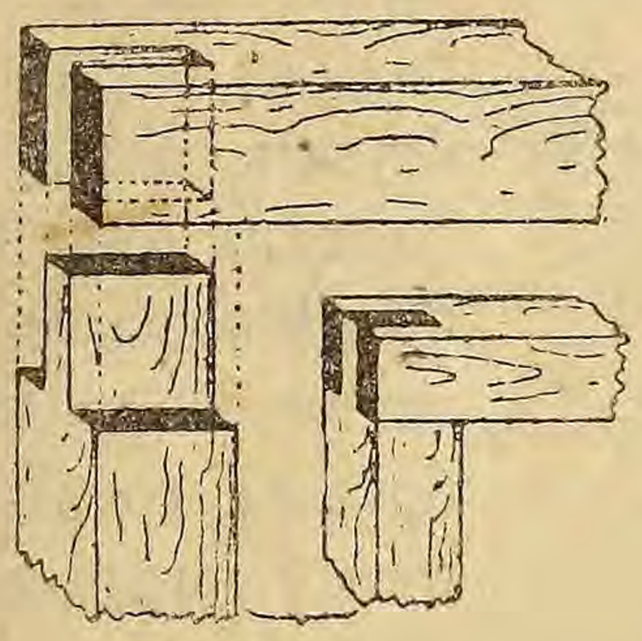


Рис. 123.

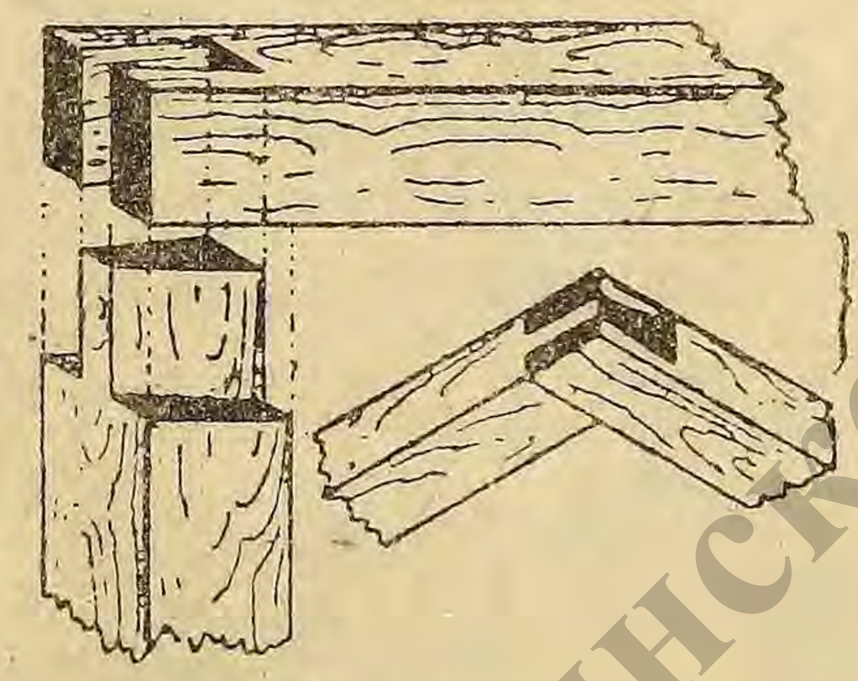


Рис. 124.

2. Средина одного дерева соединяется с концом или срединой другого.

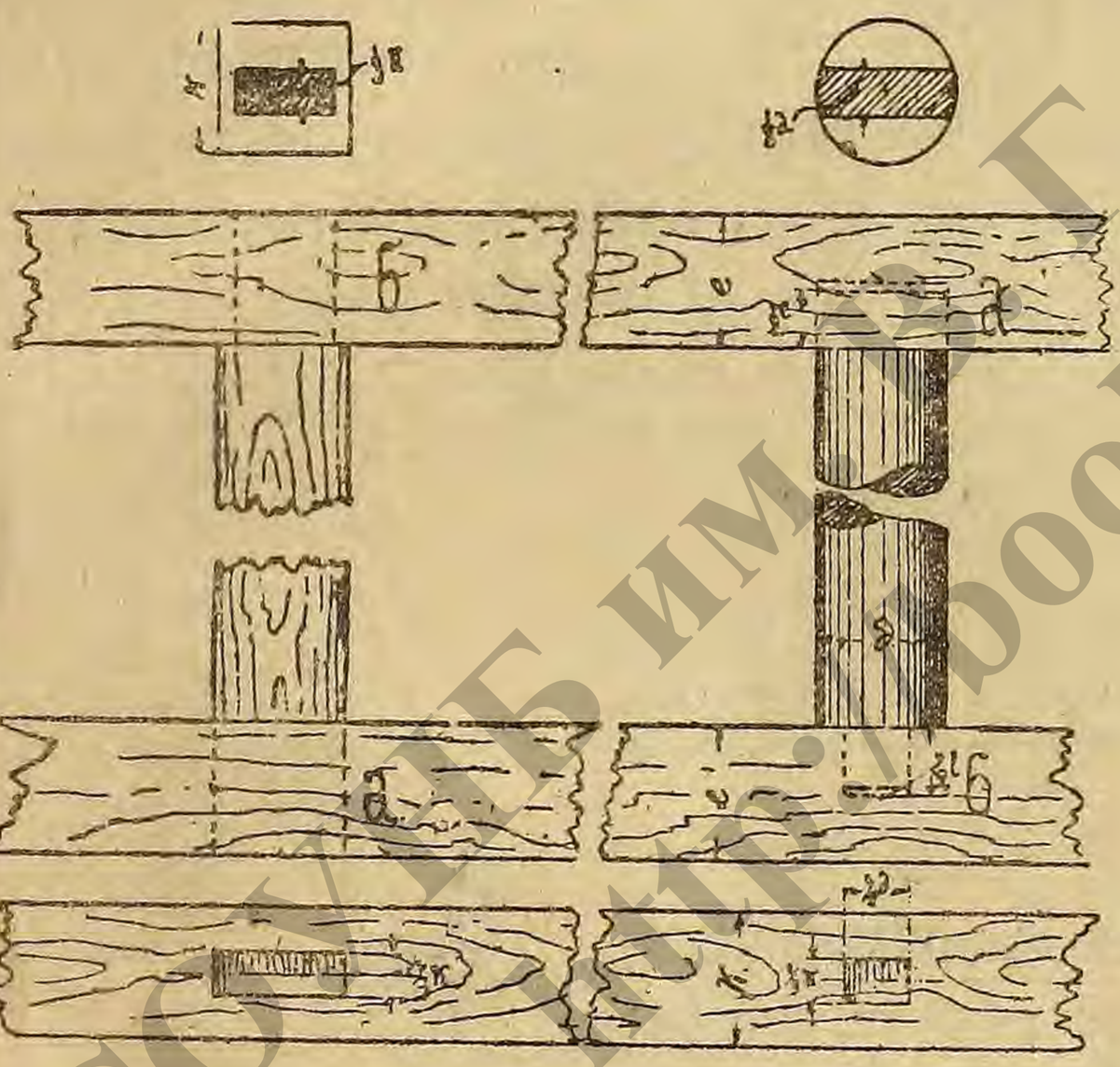


Рис. 125.

Рис. 126.

Шипом и *гнездом сквозным* (рис. 125), полным (*а*) и неполным (*б*), тоже *потайным* (рис. 126), полным (*а*) и неполным (*б*) — употребляются, например, при соединении стоек с обвязками, распорок со стойками (рис. 66, стр. 37).

Прорезной лапой или *сковородником* (рис. 127), или *в полулапу* (рис. 128)—при укреплении половых и потолочных балок в деревянных зданиях.

Соединение в $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$ *и т. д. дерева*, при чем более или менее глубокая вырубка в том или в другом брусе зависит от условий, в каких будут находиться брусья. Если требуется, чтобы оба бруса лежали в одной плоскости (рис. 129), тогда в каждом из них выбирают дерево до

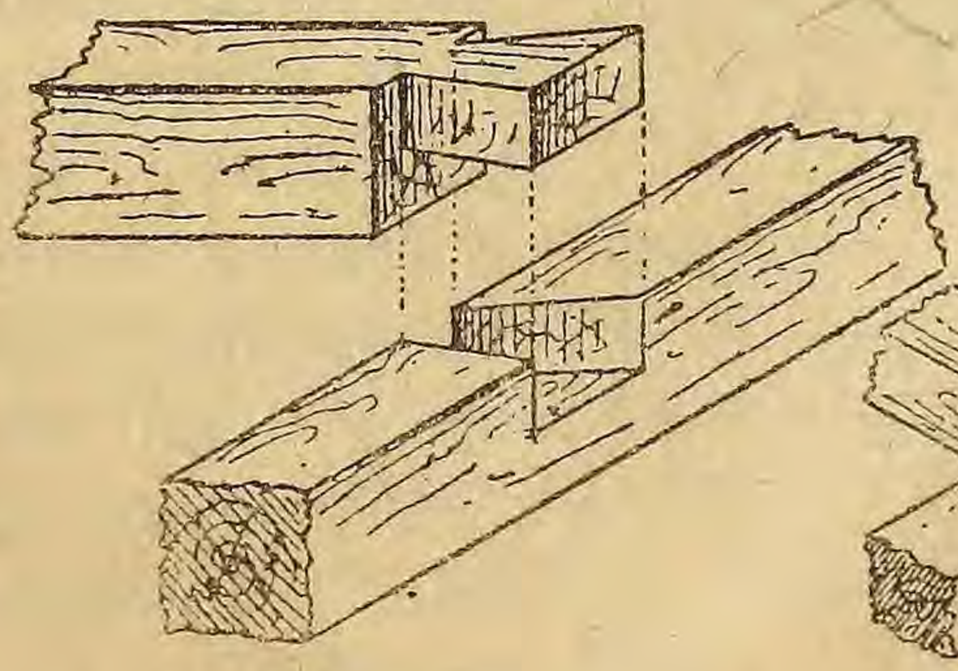


Рис. 127.

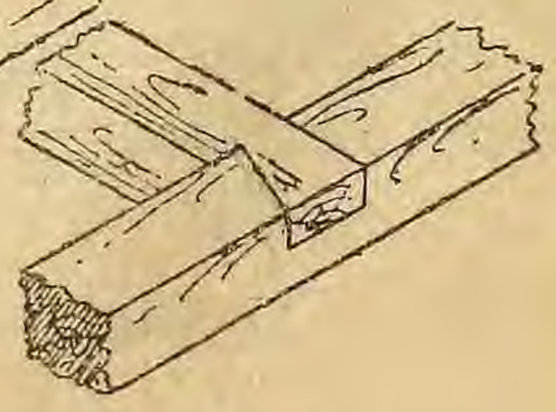


Рис. 128.

СОЮЗ имени Г. Белинского http://book.uraic.ru/

половины (рис. 130). Если этого не требуется, тогда можно в каждом брусе выбрать меньше, напр., $^1/_3$ (рис. 131), и тогда, при соединении их, один из брусьев будет выступать над другим на $^1/_3$ толщины (рис. 132). Если бы мы по каким-либо причинам захотели один из брусьев сохранить нетронутым, тогда можно сделать вырубку только в одном из них, например, верхнем (*односторонняя врубка*) (рис. 133). Когда надо сделать указанные сейчас соединения так, чтобы нельзя было снять один брус с другого, тогда употребляют *натяжную* зарубку с клином (рис. 134).

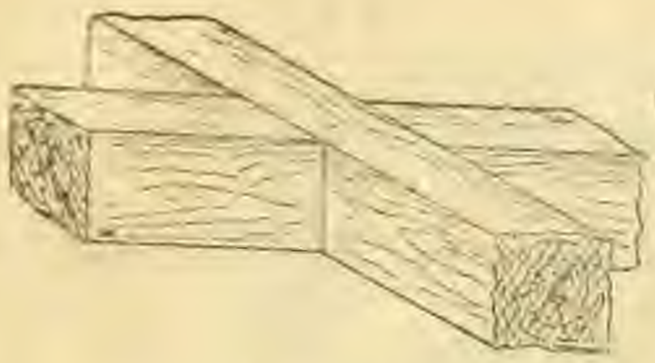


Рис. 129.

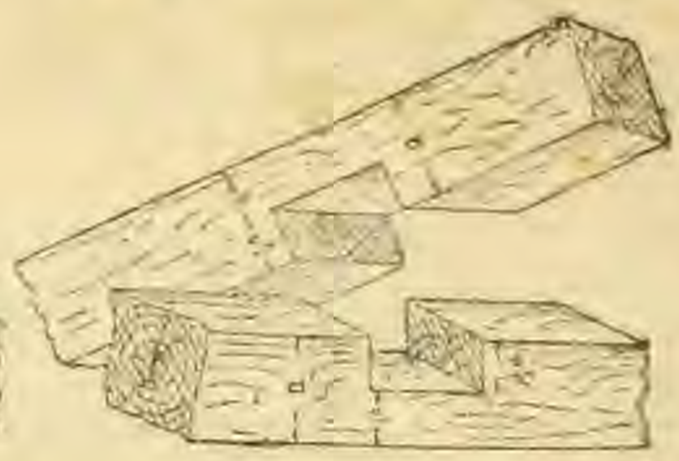


Рис. 130.

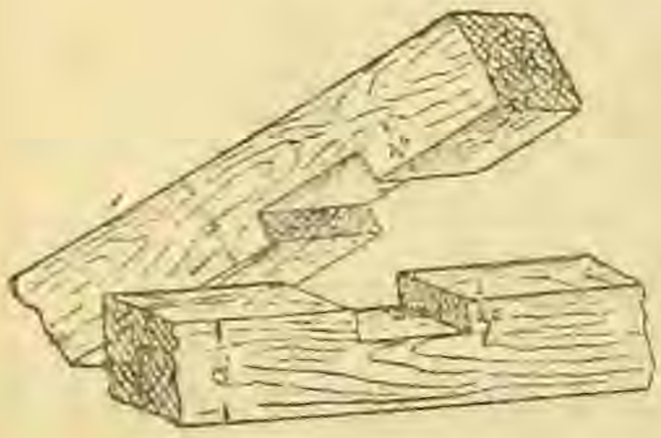


Рис. 131.

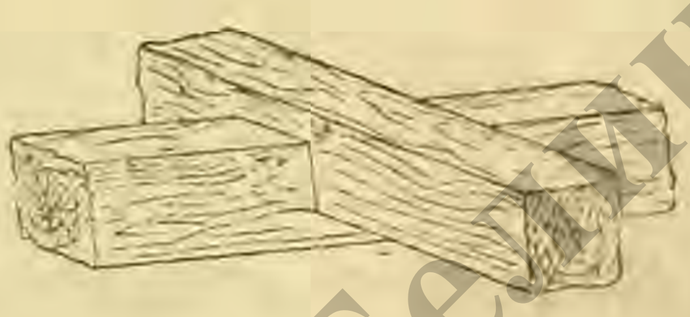
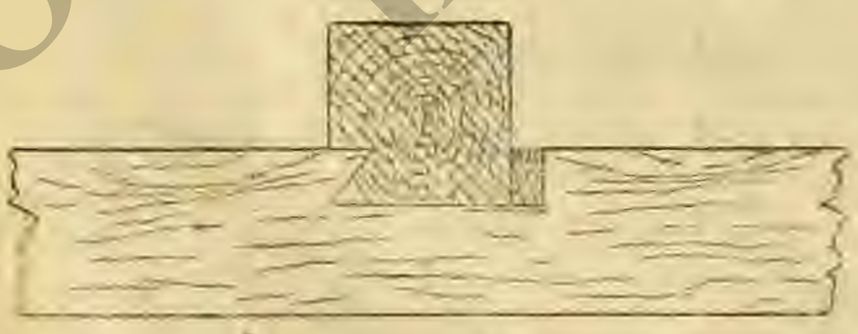


Рис. 132.

Рис. 133.

Если между двумя балками надо укрепить поперечину, при чем не хотят значительно ослаблять прочность балок, то употребляют различные *четвертные замки*: *прямые* (рис. 135), *зубом* (рис. 136) (1), *двойным уступом* (2), *наклонные* (3).



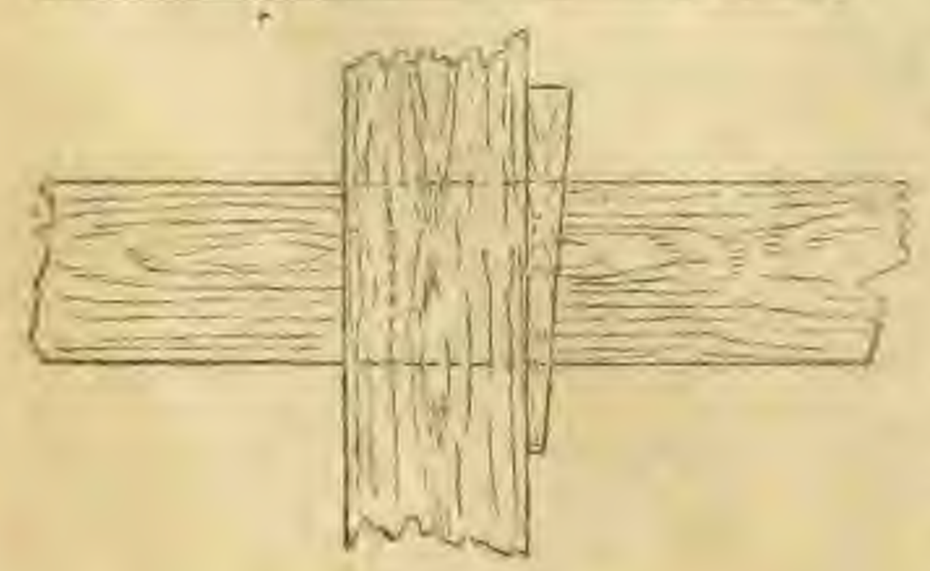


Рис. 134.

Рис. 135.

Рис. 136.

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://book.uraic.ru/

Соединения стропильные и подкосы.

(См. рис. 66, 67 и 68).

Зубом (рис. 137), *двойным зубом* (рис. 138), *шипом* (рис. 139), *зубом и шипом* (рис. 140 и 141). Так соединяются концы стропильных ног с затяжками, подкосов со стойками и обвязками.

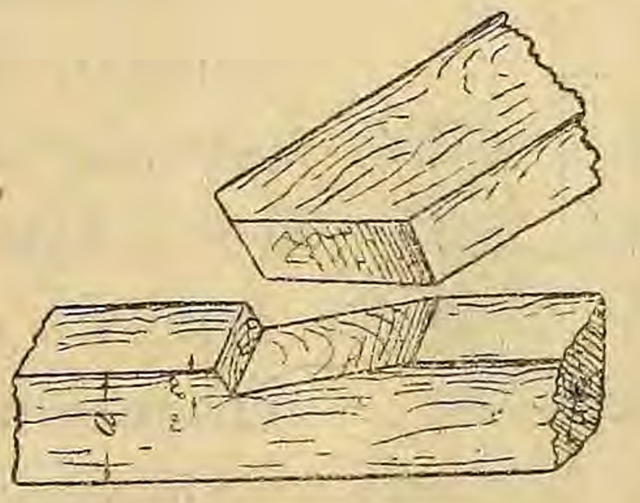


Рис. 137.

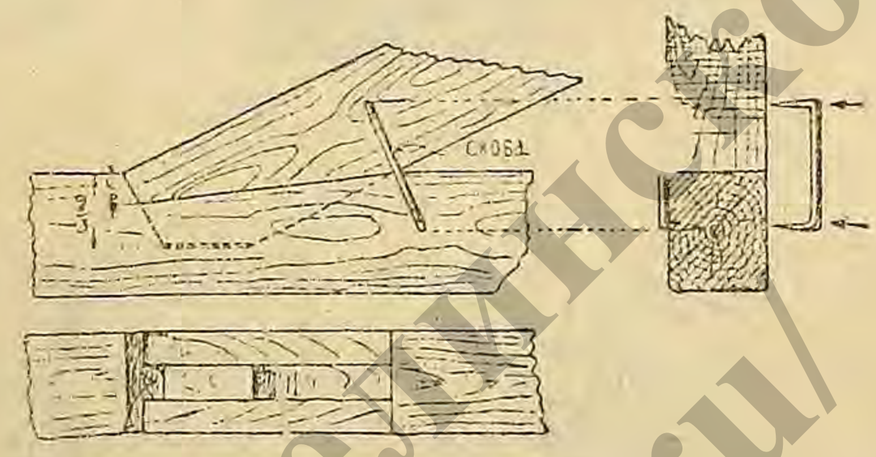


Рис. 140.

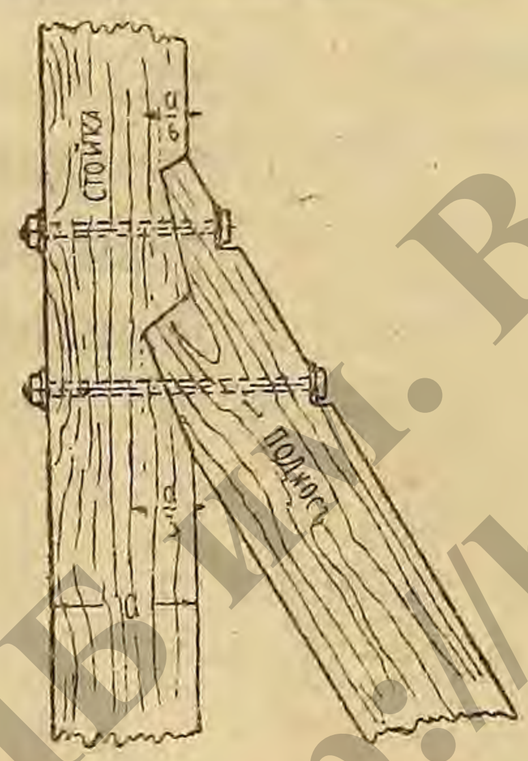


Рис. 138.

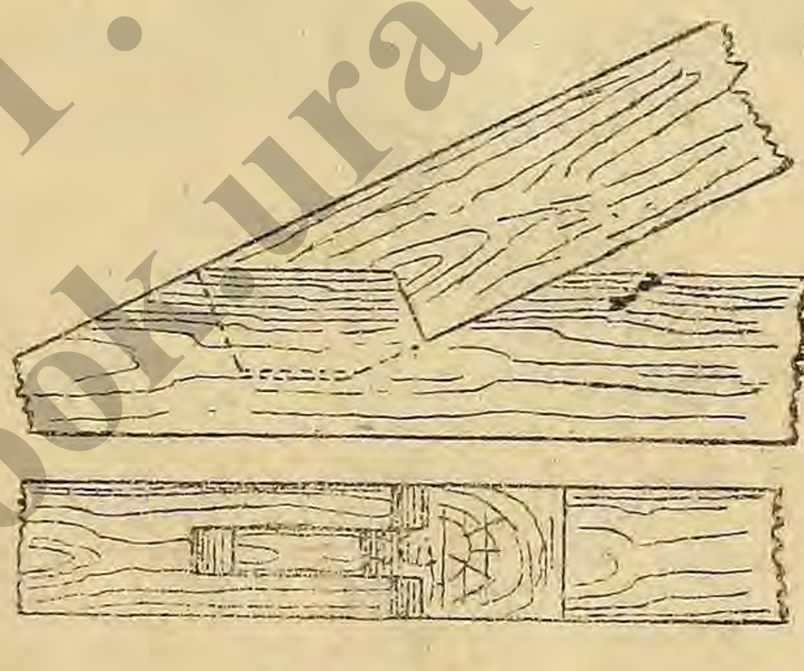


Рис. 141.

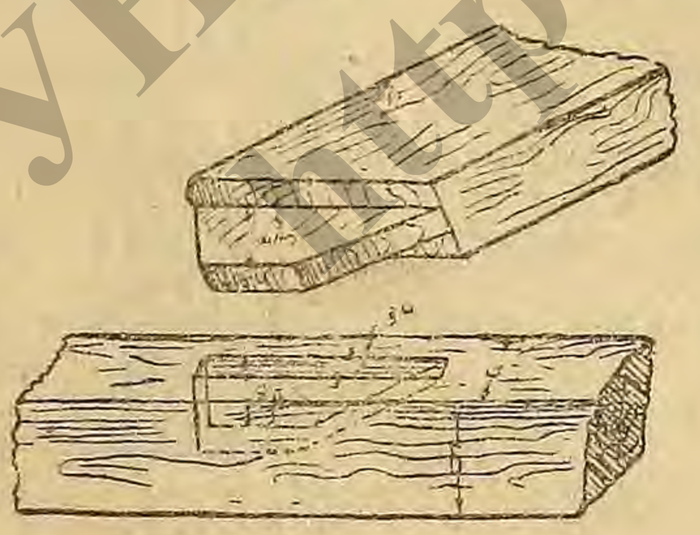


Рис. 139.

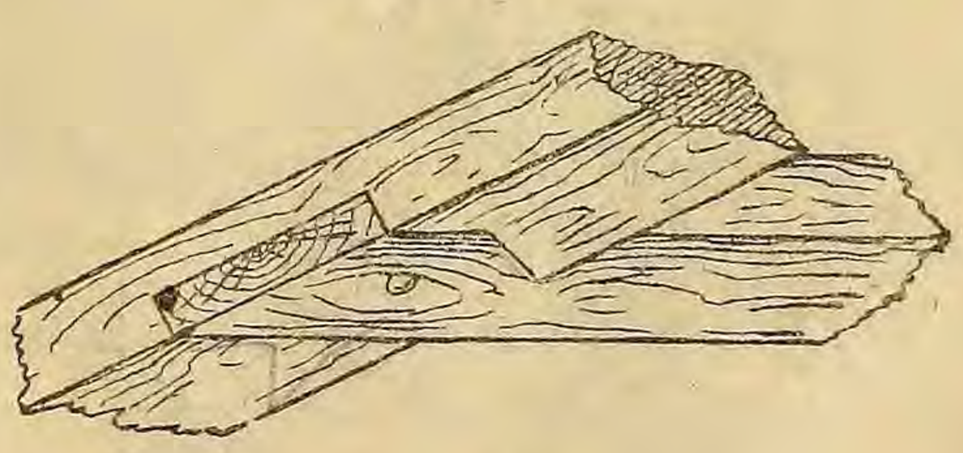


Рис. 142.

Полулапой или полусковородником (рис. 142). Это соединение есть уже на рис. 128, но там оно вычерчено при угле в 90°, здесь же угол взят острый; так соединяют стропильные ноги с ригелем, а также с затяжкой, если хотят, чтобы стропильная нога свешивалась ниже затяжки. На рис. 143 соединен из круглого леса: обвязки *a* с подкосом *b* и стойкою *c* тройным шипом и зубом.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

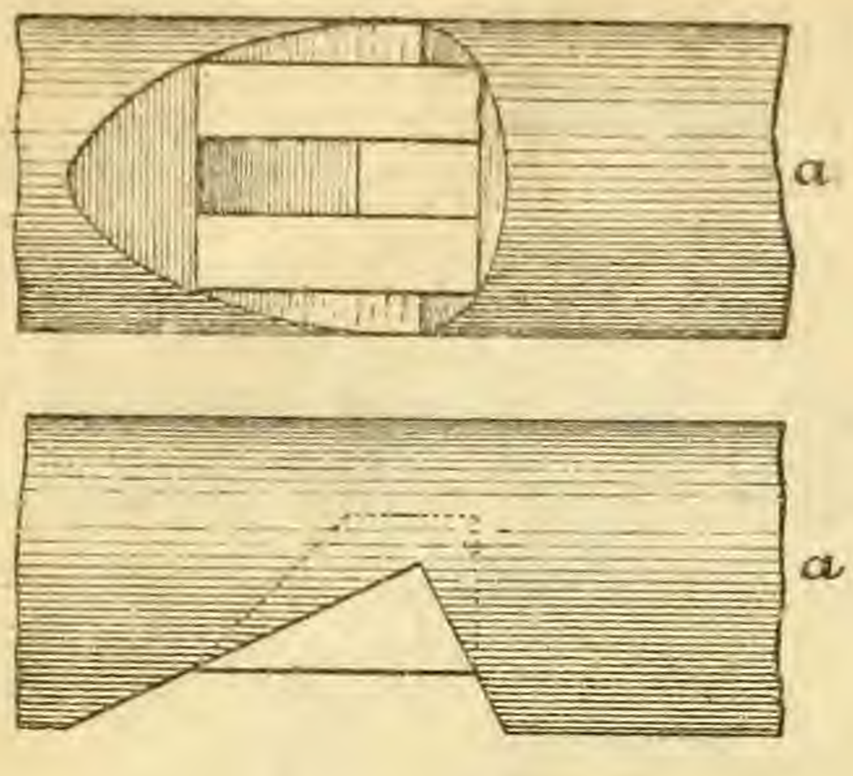


Рис. 143.

В деревянных зданиях стропильные ноги врезываются в *верхний венец стены* — *зубом* (рис. 144 *а*). Сходное с этим соединение употребляется, если стропильная нога должна скрепляться с брусом, наложенным поверх каменной стены (*мауерлатом*) (рис. 144, *в*).

Как и в предыдущих случаях, при соединении под углом не ограничиваются одними прирубками и употребляют, кроме того, разнообразные металлические скрепления: бол-

Рис. 144.

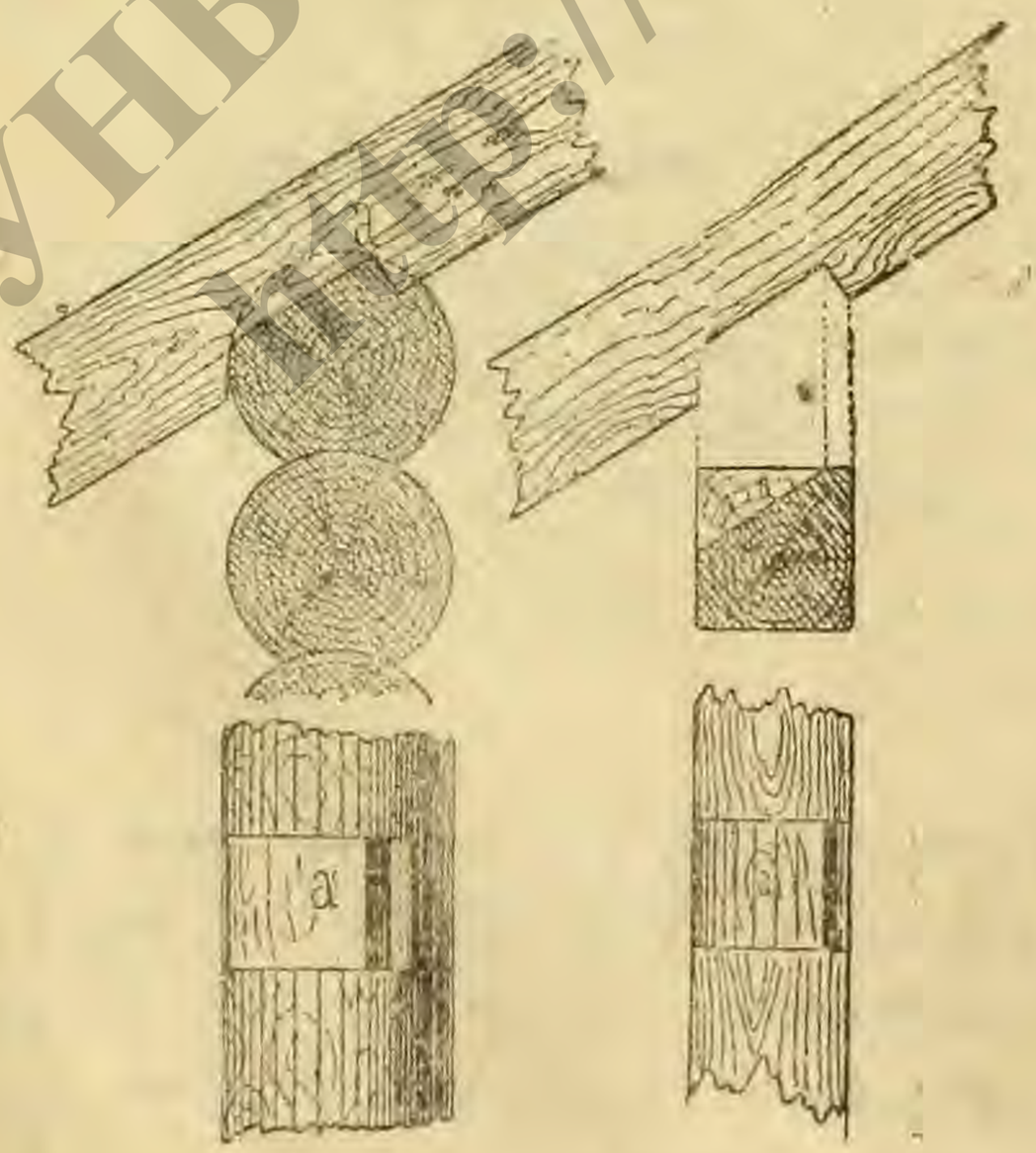


Рис. 145.

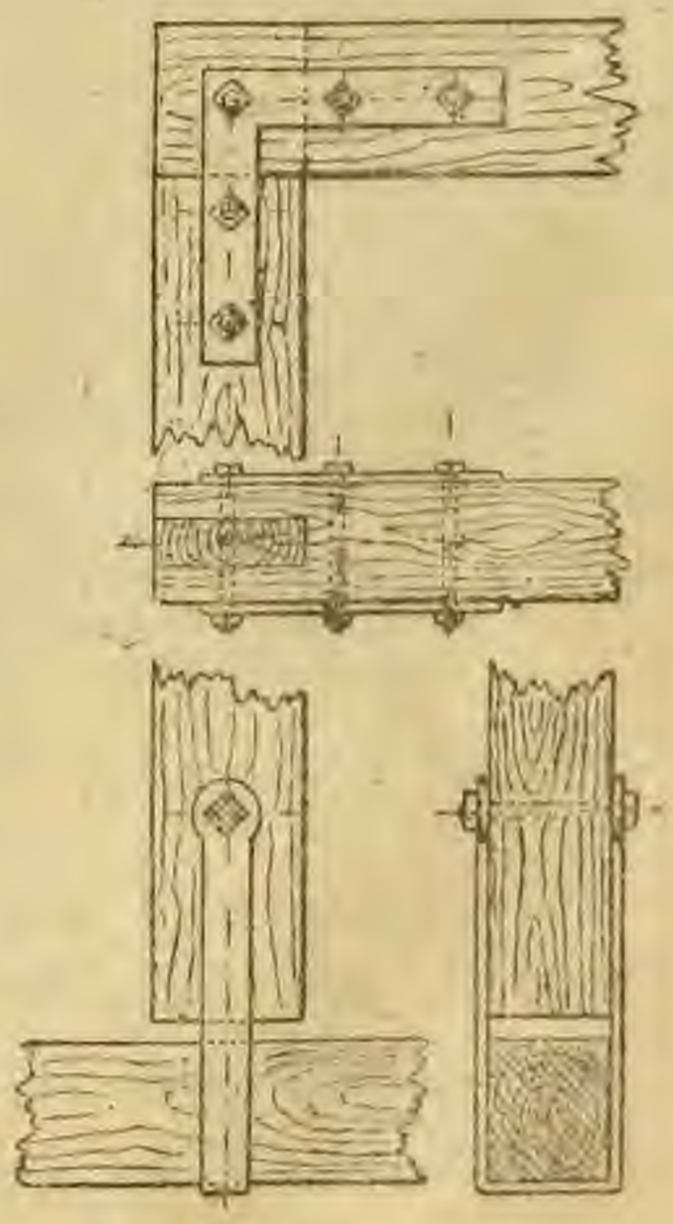


Рис. 146.

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://book.uraic.ru/

Сукно сермяжное и *войлок* из коровьей шерсти, хорошо пропитанные смолой (или без этого), употребляются при закладке в стены концов балок, оконных и дверных рам, при впускании концов деревянных арок в устои, для предохранения дерева от сырости. Войлок или *кошма* чаще всего берется не из лучших сортов: довольно тонкий ($^1/_8''$ — $^1/_4''$), не очень плотный. Продается он небольшими *листами* отдельно, чаще *пачками* по 10 — 25 листов в пачке при ширине листа 8, 10 и 11 вершков, длине от 22 — 28 вершков, или *свертках* (рулонах) при ширине в 17 верш. до 2 арш., длине в 2 — 3 арш. Там, где кошма дешева, ее с успехом употребляют и для оконопатки деревянных стен (срубов), так как она не гниет и не крошится.

Смолы употребляются для предохранения дерева и конопатки от гниения. Густая смола — *пик*, чаще называемая варом, получается при уваривании жидкой смолы; встречается в продаже несколько сортов: *обыкновенный пик* в холодном состоянии хрупкий, *сапожный* (на осмолку судов), размягчающийся от теплоты рук, и *шпигельник* — высший сорт, без пузырей. Каменноугольная смола, примешанная к вару, вредит делу, так как такой состав от времени трескается и осыпается. *Жидкая смола* получается сухою перегонкою сосновых пней. *Гарпиус* (канифоль)—прозрачная желтого цвета смола.

Смола наносится на дерево и на конопатку в горячем состоянии. Чтобы узнать, достаточно ли хорошо разогрета смола, брызгают на поверхность ее холодною водой; если при этом смола сильно шипит и трещит, то она готова. Перегретая смола становится черной и при остывании ломкой.

Для заливки пазов после конопачения употребляют *состав из густой и жидкой смолы* (полувар и полупик). Приготовляют его, разогревая в котле некоторое количество густой смолы, а затем прибавляя в нее *такое же количество* жидкой и оставляя смесь прокипеть до совершенного смешения. Этот же состав употребляют для осмоления подводных частей сооружений и судов, особенно тех частей, которые подвергаются попеременно смачиванию и высыханию.

Состав из *гарпиуса*, *сала* и *серы* очень хорош для проваривания пазов и покрывания поверхностей (не распускается на солнце, не крошится в тени). Растапливают 1 п. гарпиуса, снимают с огня, кладут 10 ф. сала, смешивают и прибавляют 10 ф. серы (осторожно, чтобы не вспыхнула).

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ural.ru/

Для смазки около болтов, под гайками, под шляпками гвоздей и вообще там, где нельзя оконопатить, употребляют состав из *сала и золы*. Золу чистую, древесную просеивают через сито и смешивают с салом в виде густого теста. При излишке золы тесто будет рассыпчатым, и работа не будет достигать цели.

Инструменты конопатчика.

Конопатки, имеющие вид небольшой железной лопатки с ручкой, бывают следующие: *разбивная* (рис. 152) с острым ребром для разбивки или расширения слишком тесного паза; *наборная* (рис. 153) с притупленным ребром, собственно, для конопаченья; *кривая* (рис. 155) употребляется для конопачения близко к стене или к брусу и в закругленных углах; *дорожник* (рис. 154), имеющий вместо лезвия один или несколько желобков для осаживания прядей конопатки, бывает трех видов: *тонкий* для осадки пакли в узких пазах, *средний* и *широкий* или *толстый* дорожник для самых широких пазов. *Скребок* (рис. 134) для соскабливания старой смолы и выступившего состава из залитого паза.

Рис. 152.

Рис. 153.

Рис. 154.

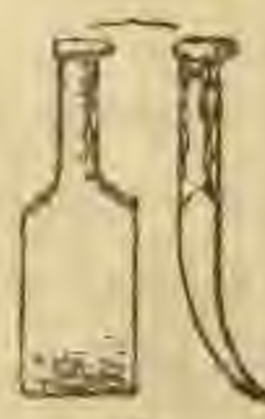


Рис. 155.

Рис. 156.

Мазилка из сукна, конопатной пеньки, лубка и даже мочалы — для покрытия пазов и поверхностей смолой.

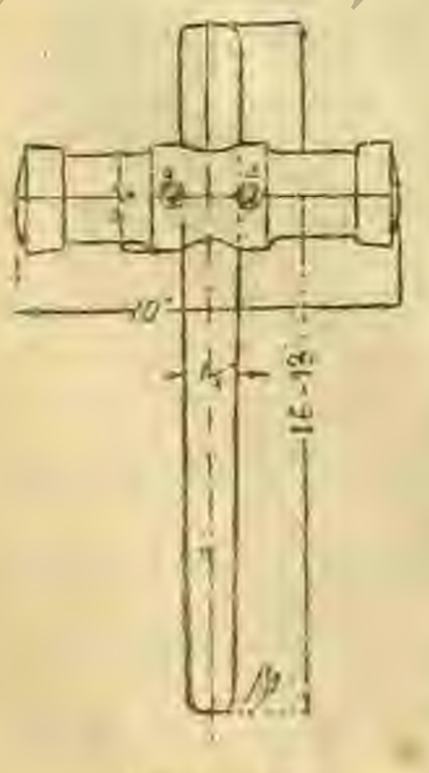


Рис. 157.

Конопатку или дорожник вгоняют в паз ударом по шляпке деревянным молотком—*мушкелем* (рис. 157), малым для легких ударов и большим, когда надо осадить пеньку поглубже и поплотнее или раздвинуть тесный паз. Молоток из твердого дерева окован кольцами из железа, рукоятка его коническая, чтобы в случае ослабления можно было, осадив рукоятку, добиться плотной насадки на нее молотка. Чтобы при этом молоток не раскололся, он стянут двумя заклепками *а*.

Такой полный набор инструментов обыкновенно употребляется лишь при судостроении, водяных сооруж-

СОУНБ им. В.Т. Белинского http://book.uraic.ru/

жениях. Для конопачения обыкновенных срубов и простых барок часто ограничиваются железною конопаткою, острою и тупою (рис. 158) [1]), *киянкою* — молотком из твердого дерева (рис. 159) [2]), окованным железом, а для конопачения мохом, соломою или травою *деревянною конопаткою* (рис. 160), тут же на работе вытесанною из куска твердого дерева.

Рис. 158.

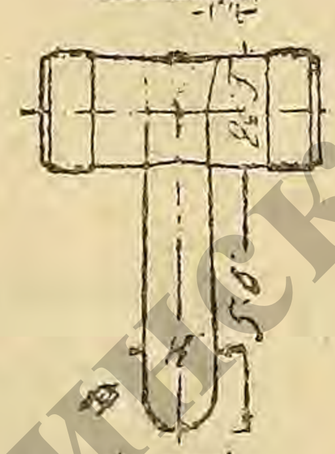


Рис. 159.

Рис. 160.

Производство конопатных работ.

Чтобы *конопатить паз* между брусьями или досками, сначала его осматривают; если он окажется слишком плотным, то сперва расширяют, разбивая острою конопаткою, затем уже конопатят. Разбитый паз крепче держит конопатку, нежели неразбитый.

То же делают со стыком двух брусьев или досок и со щелью в брусе, бревне или доске. Конопатчик берет клубок *пряди*, распускает ее вдоль паза и забивает в паз ударами легкого молотка по конопатке. Различают два способа конопатки: *в растяжку*, когда прядь вытягивается, и в *набор*, когда прядь вколачивают, *набирая* ее петлями (рис. 161), которые затем вгоняют в паз; в этом последнем случае на каждый погонный вершок приходится больше затрачивать пеньки, поэтому 2-й способ употребляют для широких пазов и щелей. Пройдя паз во всю длину с первой прядью, проходят потом его же вторично с другою прядью и т. д. Через каждые 2—3 пряди осаживают пеньку дорожником. Загоняя пряди, не надо слишком сильно разбивать пазы, чтобы не сдвинуть с места доски или бруса. Так же конопатят и стыки. Надо стараться, чтобы каждая

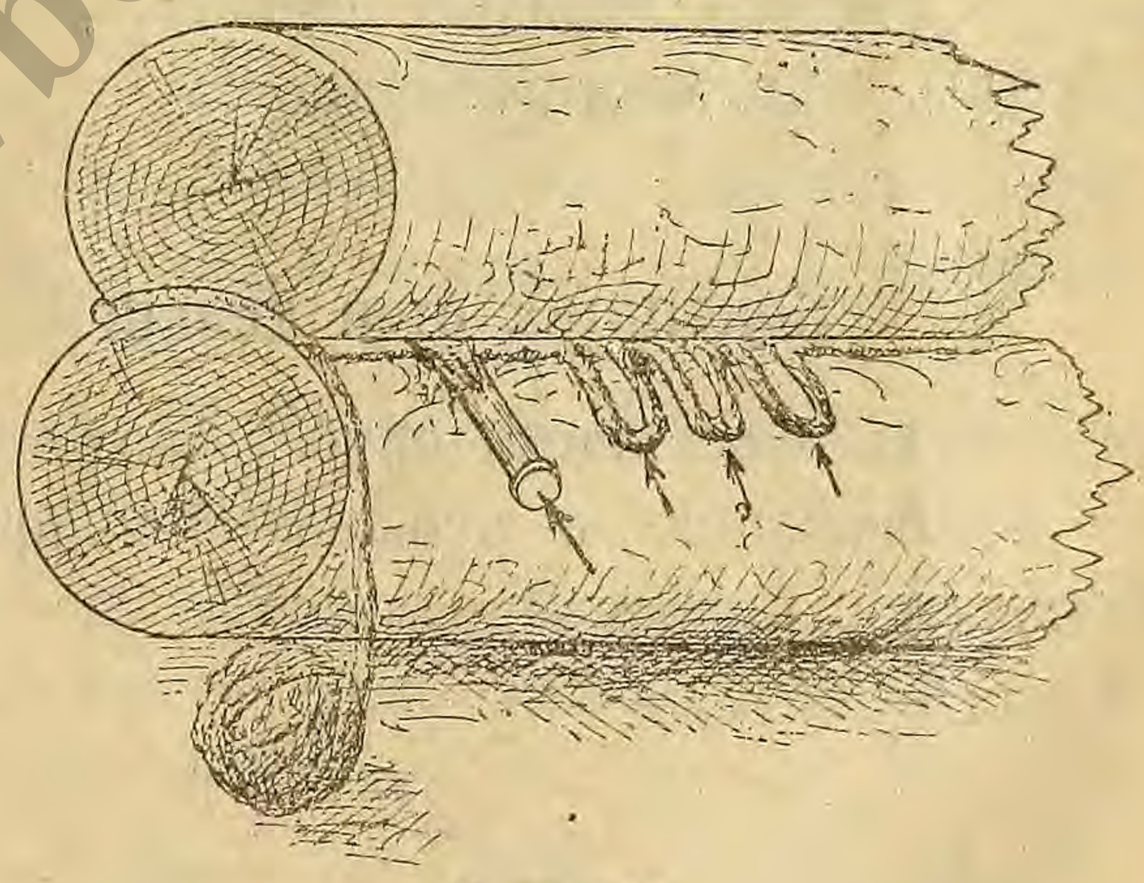


Рис. 161.

[1]) В Казанской губ. ее называют *лебезок*.
[2]) Дуб, граб, бук, пальма и др.

СОЮЗ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

прядь была загнана одинаково туго. Если паз очень просторен, т первую прядь пускают в набор или берут ее более значительной тол щины, или же, наконец, ссучивают две пряди вместе.

При *конопачении щели*, в том месте, где она начинается, коно патчик делает разбивною конопаткою две небольшие насечки *п* в вид усов (рис. 162) для того, чтобы в этом месте перерубить слои; бе этой предосторожности при вбивании конопатки щель будет увеличиваться в длину. Затем он проходит всю щель острою конопаткою и, на конец, конопатит по предыдущему.

Рис. 162.

Болты законопачивают прежде, чем окончательно заколотить их. Не доведя головки болта дюйма на 4 до места, оконопачивают болт кругом (рис. 163), замазывают его составом из золы и сала и забивают до конца.

Рис. 163.

Гвозди и ерши не оконопачивают; их обертывают под шляпками смоляною пенькою и осаживают до места. *Нагели* оконопачивают так: загнав нагель до места, оконопачивают его кругом и потом делают на нем с торца крестообразный расщеп, в который плотно вгоняют пеньку (рис. 164).

Рис. 164.

Те пазы, которые не должны пропускать воду, по окончании конопачения *проваривают*ся т.-е. промазываются густою, горячею смолою. Так конопатят суда, понтоны и др. сооружения.

Конопатка стен деревянных жилых помещений.

Если деревянный сруб возводится на заранее намеченном месте, то одновременно с рубкою стен производится прокладка конопатных материалов между венцами.

Рис. 165.

Когда требуется особая тщательность работы, то сруб рубят на стороне без прокладки конопати, устраивая в нем и оконные и дверные проемы и даже устанавливая стропила. Затем сруб разбирают и переносят на место, уже прокладывая венцы конопатью. Конопачение производят паклею, мохом, *соломою*, *травою* и даже войлоком, где он дешев.

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uralc.ru/

Лучший, но и самый дорогой материал, это — *кошма* или войлок. Рулоны войлока перед употреблением в дело разрубаются топором (рис. 165) на части, тут же на самом срубе, с таким расчетом, чтобы кромки войлока выступали из пазов на обе стороны в среднем на вершок (рис. 166); эти отрубленные куски развертывают по периметру стен в один слой (рис. 167).

Другие материалы кладутся на венцы волокнами поперек венца с таким же, как и для войлока, запасом, т.-е. чтобы конопать свешивалась по бокам паза на 1 вершок и даже больше (рис. 168).

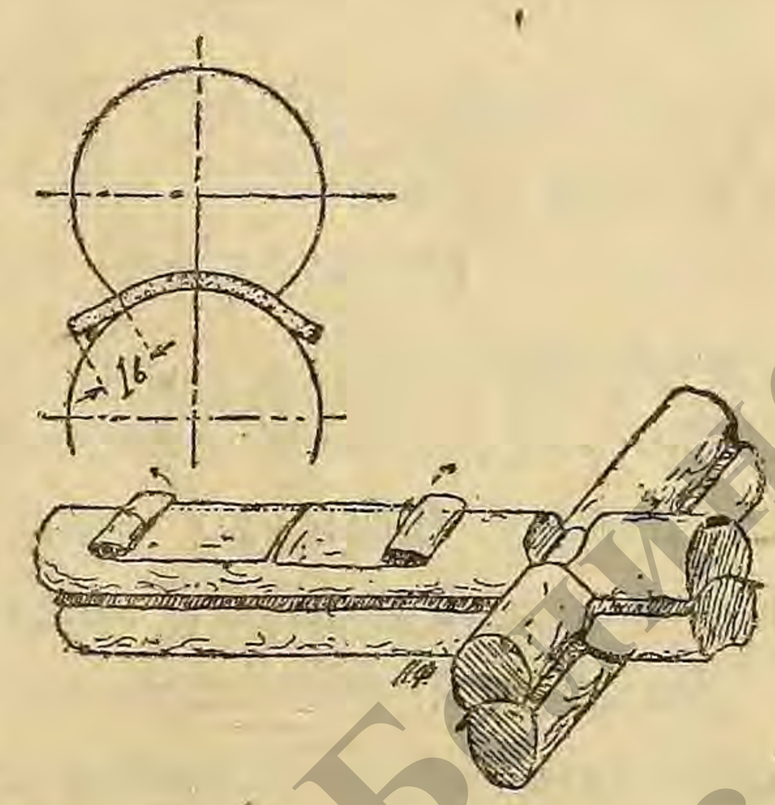


Рис. 166.

Рис. 167.

Рис. 168.

Или вслед за укладкою каждого венца, или по окончательном возведении стен, свешивающиеся края пакли, мха и др. вдавливают конопаткою (без молотка) в паз (рис. 169). Делается это, во-первых, для того, чтобы несколько обезопасить сруб в пожарном отношении, а, во-вторых, для того, чтобы материал не обрывался и не обваливался из пазов на пол и не пропадал даром. Особенно необходимо свешивающуюся конопать подоткнуть в том случае, когда окончательная конопатка пазов предполагается нескоро.

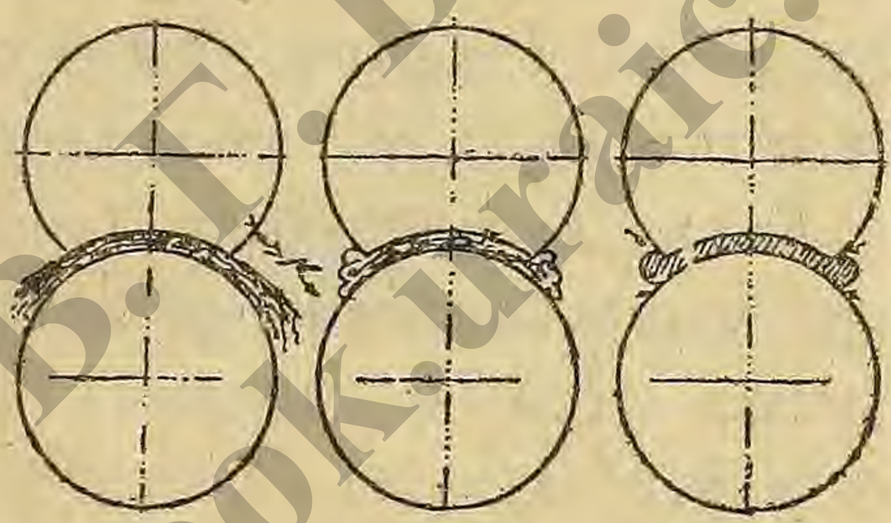


Рис. 169. Рис. 170.

Когда сруб готов, крыша поставлена, прокладка подбита, тогда приступают к окончательной конопатке стен.

По предыдущему подоткнутую прокладку осаживают конопаткою или тупым долотом (дорожником) в глубь паза, добавляя материал до совершенного заполнения паза, чтобы, в конце концов, паз получился твердый и за подлицо с деревом или даже несколько выступал наружу. После этого пеньку лучшего качества загоняют в верх паза, затем этою пенькою прикрывают паз, загоняя хвост пеньки в низ паза. Получается по всему шву круглый валик одинаковой толщины: в $^1/_8''$, $^1/_4''$ и до $1''$, похожий на веревку [1]) (рис. 170). При таком способе

[1]) Эта работа и называется „завивать веревку“.

ОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

хрупкие и слабые материалы будут прикрыты слоем пеньки и нескоро выкрошатся.

Впрочем при постройке простых деревянных изб и окончательную конопатку производят мхом. Если лес при высыхании дал трещины, то конопатят также и их. Кроме наружной конопатки, производят и внутреннюю, в одну прядь.

Если строение предполагается обшивать досками, то ограничиваются только осаживанием прокладки и заполнением паза за подлицо с деревом. Наружная пеньковая конопатка со временем сдирается, и мох, трава крошатся и высыпаются из шва. В таком случае приходится стены переконопачивать.

При конопатке деревянных домов надо соблюдать следующие правила: конопать должна быть во всю длину венца одинаковой плотности, потому что в противном случае в слабых местах, т.-е. там, где слой конопатки рыхлее, будет проникать сырость и холод, верхние ряды следует конопатить не слишком туго, а нижние постепенно все туже и туже. При слишком сильных ударах верхние венцы могут приподняться, сдвинуться со своих мест.

Концы балок осмаливаются (исключая торцов) и обшиваются кругом войлоком, прибиваемым штукатурными гвоздями (через дранки).

Подоконные доски в каменных постройках осмаливаются снизу и подшиваются войлоком, затем кладутся на алебастровый раствор.

Оконные и дверные коробки при заделывании их в каменные стены обшиваются войлоком, а по установке конопачивают кругом щипаным войлоком и сверх войлока пазы промазываются алебастровым раствором.

Таблица.

Количество материалов и рабочих для конопатки стен.

По Урочному Положению.

§ 153. *Пакли* для прокладки пазов в жилых строениях на 1 пог. саж. бревна — 1 фунт, а на 1 квадр. саж. стены . . . . . пуд

А в хозяйственных постройках *мху* куб. саж.

§ 154. Для окончательной *конопатки стен*, по окончании осадки строения на 1 квадр. саж. стены

	Рабочих.	Материал.
	— [1])	0,25
	— [1])	0,025
	Рабочих.	Пакли пудов.
для бревен 5 верш. конопат.	0,55	0,275
„ 6 „ „	0,47	0,225
„ 7 „ „	0,37	0,185

[1]) Паклю раскладывают плотники при рубке стен.

ЗЕМЛИ И ГРУНТЫ.

Общие свойства земель. Обмер их.

Землею называется скопление мелких частиц горных пород, а иногда и растительных остатков, не связанных между собою ничем или соединенных очень слабо.

Земли залегают слоями, при чем толщина слоев различна, — начиная от небольших тонких прослоек и кончая пластами мощностью в несколько сажен; такие земляные пласты, если рассматривать их в целом и на месте их залегания, называются *землистыми грунтами*. Пласты эти бывают иногда довольно плотными, так что, если выкопать

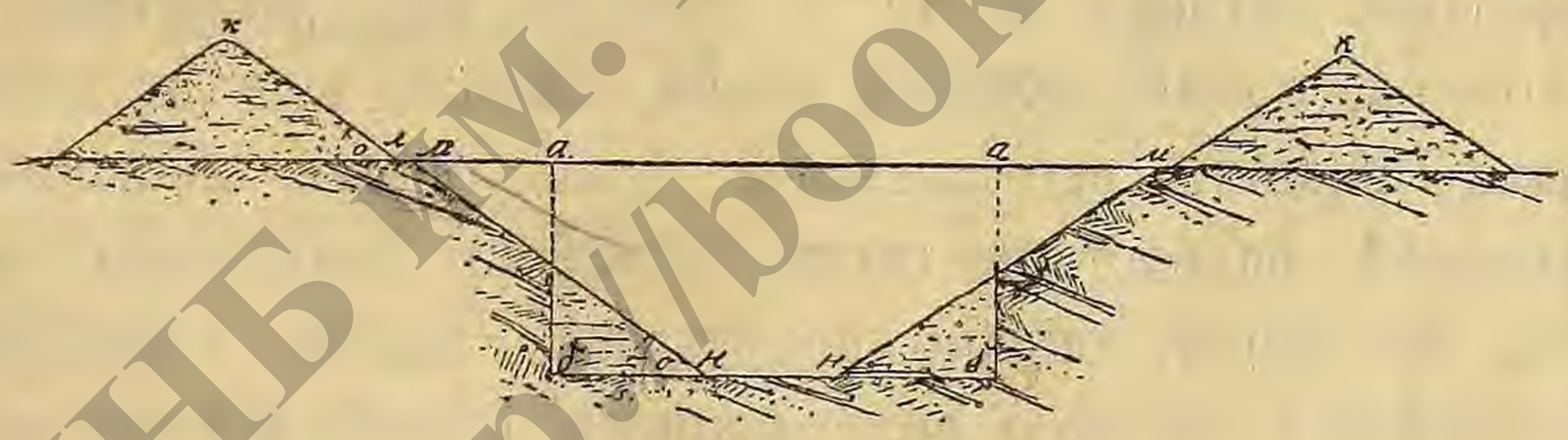


Рис. 171.

в таком грунте яму (рис. 171) с вертикальными стенками *аб*, то стенки эти держатся некоторое время, но затем от действия дождя, воздуха и пр. начинают осыпаться, образуя в конце концов некоторый откос *мн* с углом *о* к горизонту. Такой же угол *о* получится, если выкапываемую из ямы землю будем сбрасывать в кучи *к* (рис. 171), *не укола-чивая и не уплотняя ее, а оставляя в покое.* Со временем от силы удара дождевых капель, ветра и т. п. откос сделается более пологим, но первоначальный угол откоса, т.-е. *наибольший*, всегда один и тот же для каждого сорта земель; такой откос называется *естественным откосом*, а угол *о* с горизонтом— *углом естественного откоса.* Частицы земли держатся на поверхности естественного откоса исключительно

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ural.ru/

в силу трения их о другие нижележащие частицы. Таким образом, можно сказать, что *углом естественного откоса называется наибольший угол, при котором частицы свеженасыпанной и неуплотненной земли не скатываются с поверхности книзу.*

Сила тяжести P частицы на откосе, наклоненном к горизонту под углом α (рис. 172), разлагается на две силы:

$$K = P.\ \mathrm{Sin}\ \alpha \text{ и } N = P.\ \mathrm{Cos}\ \alpha$$

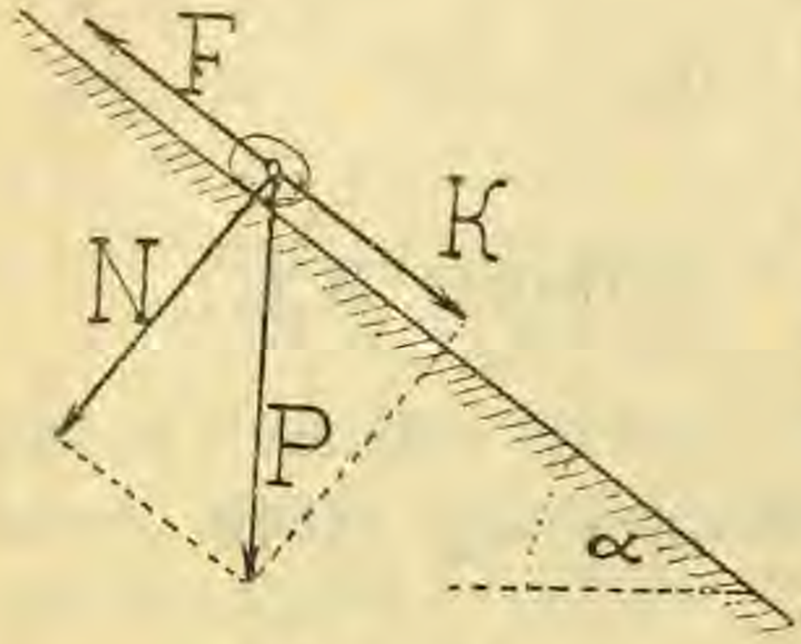


Рис. 172.

Первая стремится сдвинуть частицу по откосу вниз, вторая прижимает частицу к откосу, вызывая некоторую силу трения F, удерживающую частицу. Как известно из механики, $F = fN$; где f — коэффициент трения. Сползание будет тогда, когда $K \geqslant F$, или $K \geqslant fN$; или, наконец:

$$P.\ \mathrm{Sin}\ \alpha \geqslant f.\ \ P.\ \mathrm{Cos}\ \alpha;$$

сокращая на P, определим f:

$$f \leqslant \frac{\mathrm{Sin}\ \alpha}{\mathrm{Cos}\ \alpha} = \mathrm{tg}\ \alpha$$

стало-быть сползание возможно, когда $\mathrm{tg}\ \alpha > f$ коэффициента трения данного грунта. Предельная величина угла α, при котором происходит сползание грунта, и именуется *углом естественного откоса.*

Для различных земель угол естественного откоса различен и достигает в некоторых случаях до 55° и даже до 60°. Величина угла естественного откоса, кроме свойства земли, зависит еще от степени насыщения земли водою: естественный откос земли несколько сырой, частицы которой вследствие этого обладают некоторою *липкостью*, будет круче, но земли, сильно напитанные водою, способны расползаться в стороны, и их угол естественного откоса значительно меньше. При более подробном знакомстве с каждым сортом земли будут указаны углы естественного откоса.

Разумеется, в строительном деле при производстве земляных работ для предупреждения обвалов и сплывов откосы должны быть сделаны несколько положе естественных.

Все земли *проницаемы для воды*, но не в одинаковой степени: песок совершенно проницаем водою, глина, напитываясь водою на некоторую глубину, дальше уже не пропускает через себя воды (водонепроницаема).

Все земли, выкопанные из грунта, *разрыхляясь*, занимают больший, чем раньше, объем. Это увеличение объема для различных грунтов различно: от 5 и 10% для песка и до 35% для отвердевшей глины. При уплотнении вырытой земли прежнего объема не получается,

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

а остается некоторое увеличение объема от 1% до 7%, которое пропадает лишь через продолжительное время.

Продаются земли кубическими саженями, аршинами и пр., и только дорогие сорта глины и некоторых других земель продаются пудами.

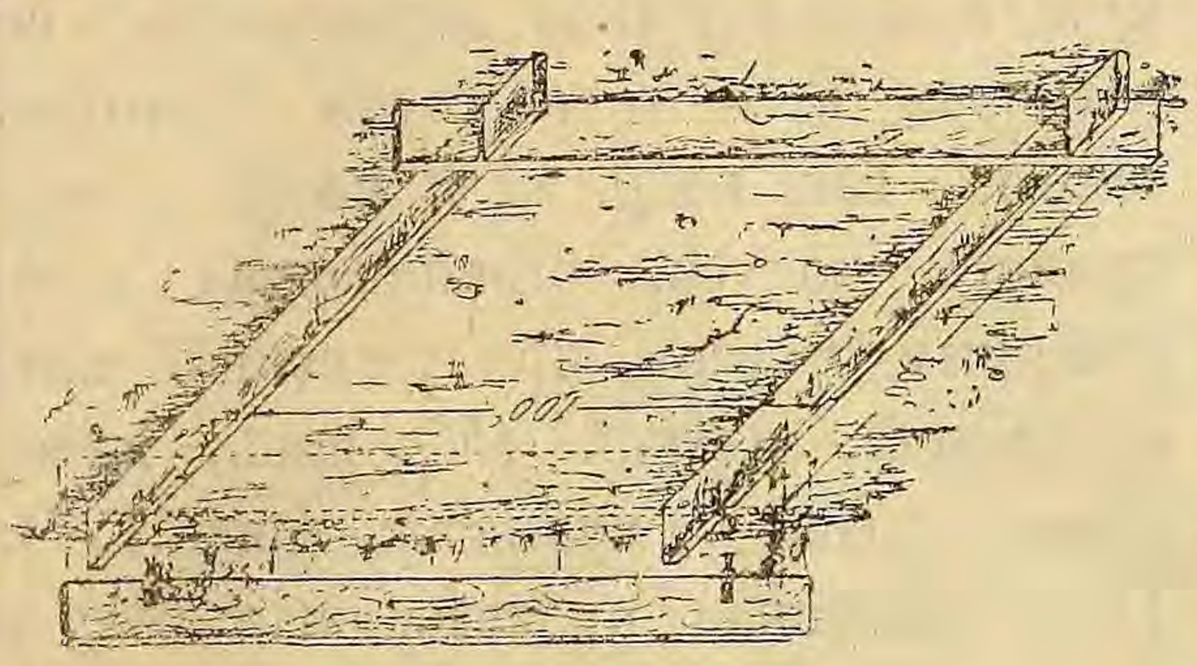


Рис. 173.

Для обмера земель употребляют различные способы.

1) *Разборные ящики* определенной емкости. На рис. 173 показан ящик без дна, связанный из 4 досок. Такой ящик ставится на ровном месте и наполняется землею; затем его разбирают, ставят рядом и опять наполняют. Если ширина доски будет = 0,1 саж., а расстояние между досками 1 сажень, то, десять раз наполненный, этот ящик даст 1 куб. сажень земли. Разборный ящик можно сделать и большей емкости, нарубая последовательно один ряд досок на другой, как нарубают стены бревенчатых изб. На рис. 174 и 175 изображена разбор-

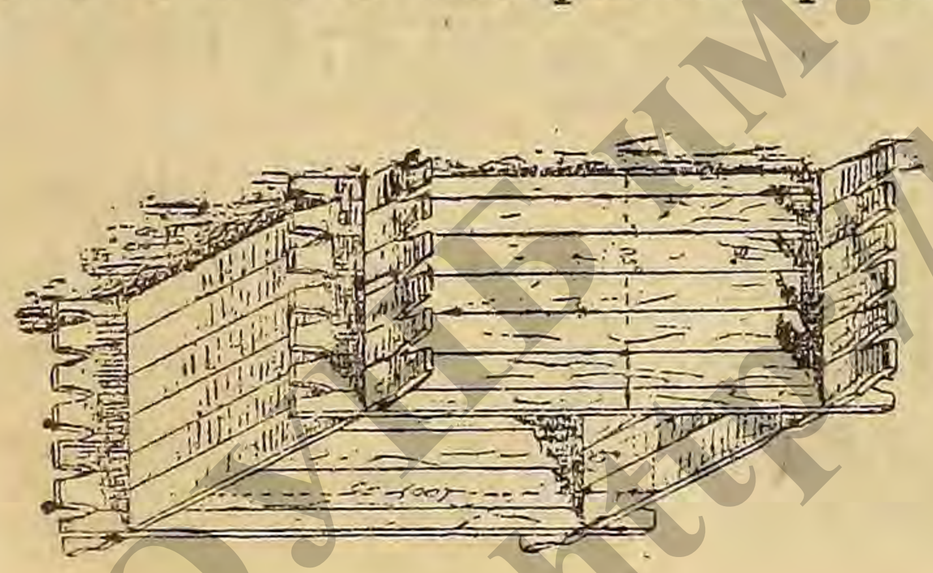


Рис. 174.

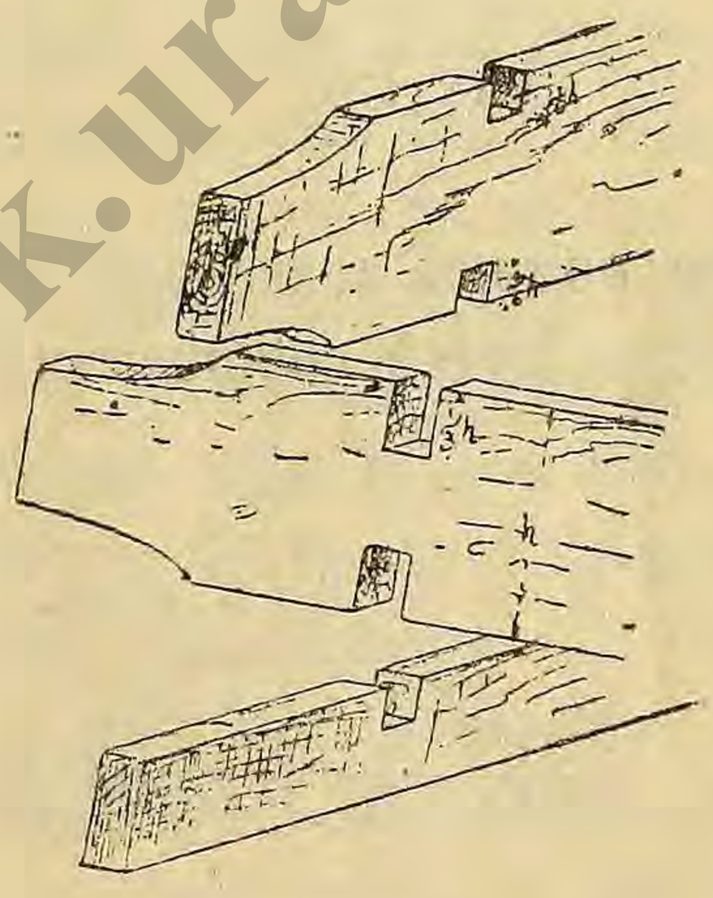


Рис. 175.

ная полусаженка. Она делается из толстых (2—$2^1/_2$″) досок; высота— $^1/_2$ саж., площадь основания — 1 кв. саж. На рис. 175 показано, как прирезать углы такого ящика. Другое устройство полусаженки показано на рис. 176. Ящик состоит из 4-х отдельных щитов, сколоченных из досок толщиною $2^1/_2$ дюйма и брусков. Размеры щитов таковы, что в собранном виде ящик имеет объем $^1/_2$ куб. сажени. Для скрепления щитов между собою служат крючки *a*. Иногда мерный ящик делают с дном емкостью всего в 1 куб. аршин; форму ему придают удлиненную с развалом кверху, с невысокими—вершков восьми—бортами, удобную

для перевозки на ломовой телеге. Такими ящками обмеряют песок при продаже его в складах строительных материалов [1]).

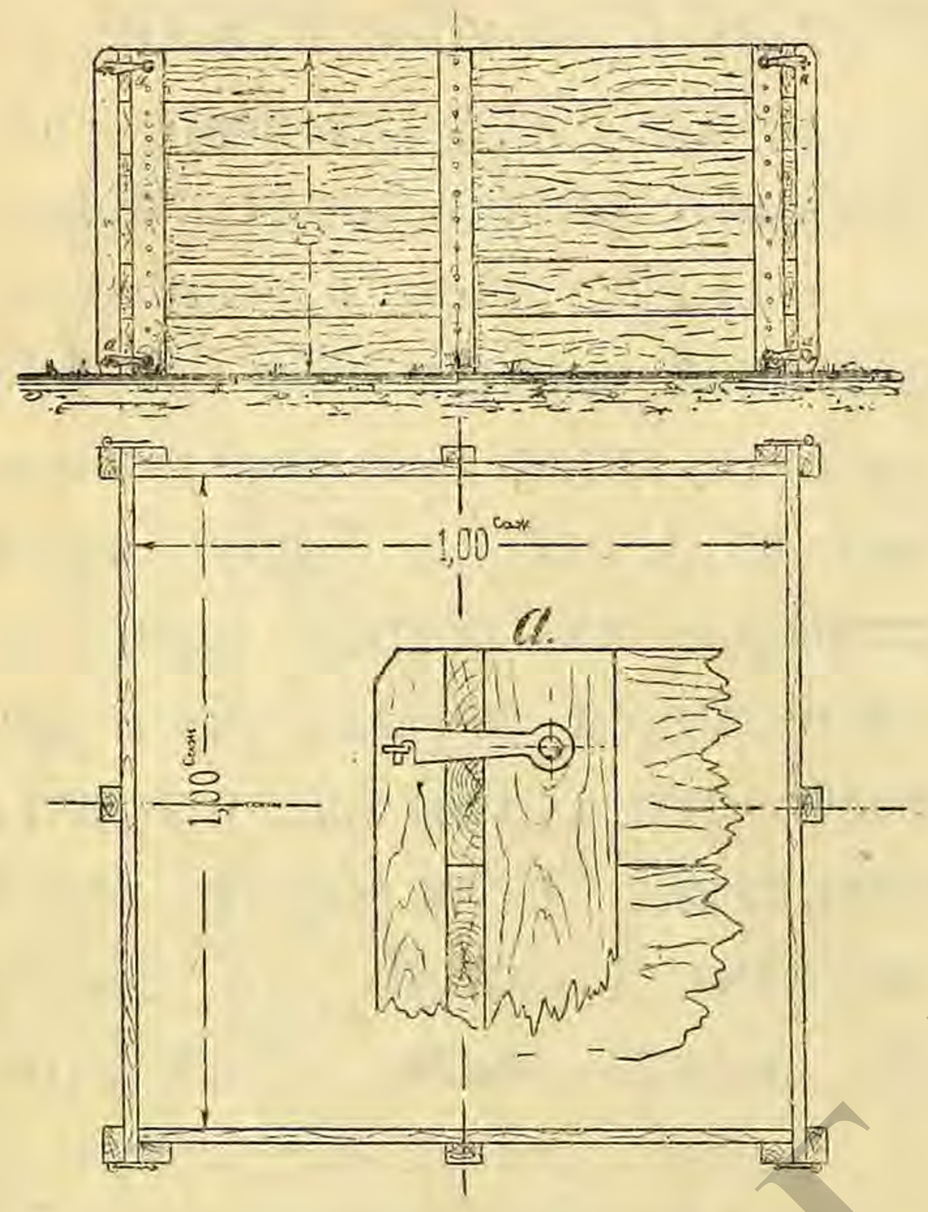


Рис. 176.

2) *Конические кучи.* Можно заранее высчитать объем конической кучи при каких-либо определенных ее размерах и в такие кучи насыпать землю. Так, напр., куча песку в виде прямого конуса, ограниченная естественным откосом, при удвоенной производящей, равной $4^1/_2$ арш., имеет объем около $^1/_6$ куб. саж. (рис. 177). Если удвоенная производящая конуса равна $6^3/_4$ аршина, (рис. 178), то объем ее равен $^1/_2$ куб. саж. Размер кучи поверяется веревкой в $4^1/_2$ или $6^3/_4$ аршина, перекинутой через вершину конуса. Концы веревки должны доходить до подошвы конуса. Понятно, что подобный обмер очень приблизителен и неточен.

Для обмера мелкого камня (щебня и др.) на шоссейных дорогах в ведомстве путей сообщения приняты указанные на рис. 179, 180 и 181

Рис. 177.

Рис. 178.

размеры конусов, дающие полусаженки, четверки и восьмушки. Обмеряют их надеванием на конус досчатого шаблона (рис. 1, табл. II) и рис. 181.

3) *Штабели.* Иногда песок сваливают в виде гряды (*штабеля*), ограниченной с боков откосами (рис. 182), при чем поперечному сечению этой гряды придают такие размеры, чтобы в нем заключалось известное число квадратных единиц, напр., $^1/_2$ кв. сажени. Тогда штабель длиною

---

[1]) Напр., в г. Севастополе.

	Рис. 179.	Рис. 180.	Рис. 181.
Объем =	$^1/_2$ куб. саж.	$^1/_4$ куб. саж.	$^1/_8$ куб. саж.
Удв. производ. =	6 ар. 8 вер.	5 ар. 2 вер.	4 ар. 1 вер.

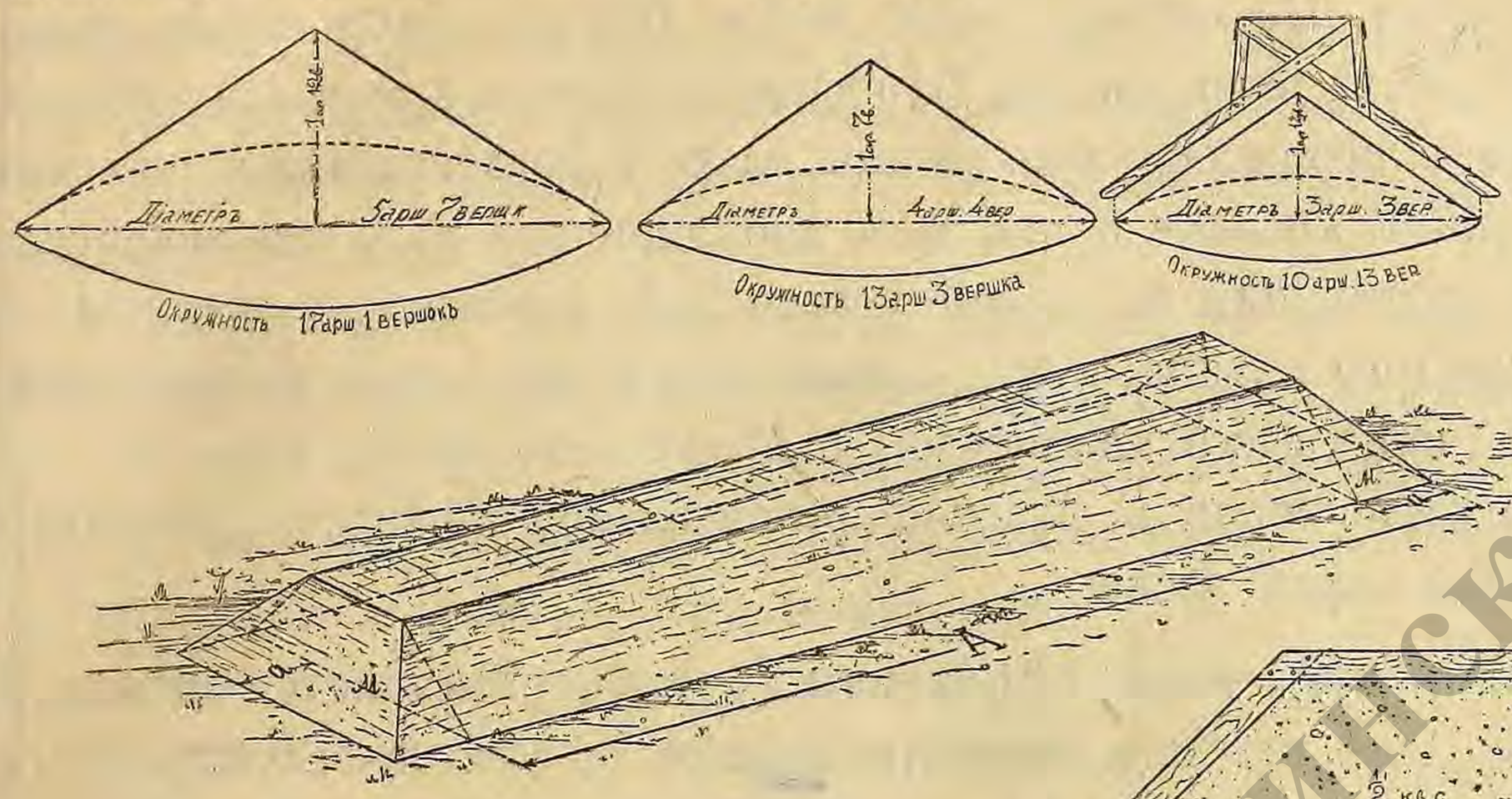


Рис. 182.

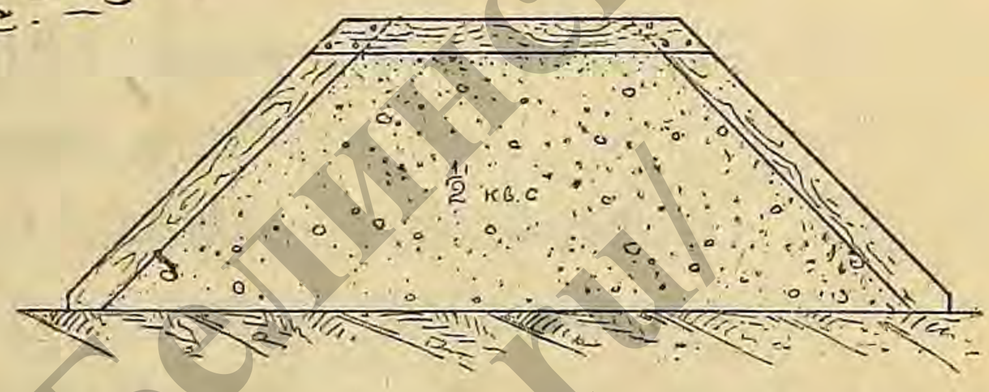


Рис. 183.

в две сажени будет содержать 1 куб. сажень земли; при длине в 6 саж. в нем заключается 3 куб. саж. Так как концы штабеля *м* приходится ограничить тоже откосами, то длину считают только до них, определяя объем этих концов особо и прибавляя к общему объему. Как вычислить этот объем, указано в геометрии. Но не будет большой ошибкой, если мы (при достаточной длине штабеля) при вычислении объема всего штабеля вместо указанного вычисления концов просто будем считать общую длину штабеля по земле, как указано на рис. 182, размером *А*, т.-е. будем брать длину больше на величину подошвы одного конца (*а*). Это увеличит объем штабеля приблизительно на ту величину, какую нам надо. Чтобы получить штабель такого вида и размера, какой требуется, сколачивают из досок шаблон (рис. 183) и, насыпая землю, проверяют объем шаблоном.

Из земель рассмотрим *песок, глину, растительную землю, торф.*

Песок.

Песок представляет собою *сыпучую* горную породу, состоящую из отдельных, несвязанных между собою зерен.

Являясь, как результат выветривания различных горных пород, песок по составу своему очень различен. Всякая твердая горная

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

порода может образовать песок, если только она поддается в достаточной степени выветриванию.

Сорта песку. По составу зерен песок бывает: чаще всего *кварцевый*, состоящий из зерен *кварца* [1]) (преимущественно кристаллического), хорошо сопротивляющегося химическим на него воздействиям и дающего при выветривании *крепкие зерна*, мало дробящиеся и мало стирающиеся; *известковый*—состоящий из зерен углекислой извести; *шиферный* — из зерен глинистого сланца, и пр., *глинистым* и *иловатым* песком называется песок (чаще всего кварцевый) с примесями глины, ила.

По крупности зерна в русской строительной практике установились следующие сорта песка:

1. *Мелкий песок*—менее $^1/_2$ линии (1 мм.), размывается течением при скорости воды в $^1/_3$ фута в секунду.
2. *Средний* „ —около $^1/_2$ линии (1—2 мм.).
3. *Крупный* „ — „ 1 „ (3 мм.), размывается течением при скорости воды $^3/_4$ — 1 ф. в секунду.

Скопление округленных камешков больше указанных размеров называется *гравий* (более мелкий) и *хрящ* (более крупный).

4. *Мелкий гравий* (*чура*) при размерах камешков от 1 до $2^1/_2$ линии (3 — $7^1/_2$ мм.).
5. *Средний* „ при размерах камешков от $2^1/_2$ до 4 линий ($7^1/_2$ — 12 мм.).
6. *Крупный* „ при размерах камешков от 4 до 6 линий (12 до 20 мм.).
7. *Мелкий хрящ* при размерах камешков от 6 линий до $1^1/_2$ дюйм. (20 — 38 мм.).
8. *Средний* „ при размерах камешков от $1^1/_2$ до $2^1/_2$ дюймов (38 — 68 мм.).
9. *Крупный* „ при размерах камешков от $2^1/_2$ до 4 дюймов (68 — 100 мм.).

Более крупные камни носят уже название *булыжника*, который бывает:

10. *Мелкий булыжник* объемом от $^1/_{27}$ до $^1/_7$ кубич. фута.
11. *Средний* „ „ „ $^1/_7$ — $^3/_4$ „ „
12. *Крупный* „ „ „ больше $^3/_4$ „ „

Мелкий песок, напитанный водою, носит название *плывуна*.

---

[1]) *Кварц, известь, шифер* — названия отдельных горных пород, о которых будет сказано ниже.

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

По форме песчинок можно различать: 1) песок, частицы которого долгое время подвергались действию текучей или волнующейся воды, вследствие чего они сильно *округлены* и как бы отшлифованы; 2) песок, находимый на местах разрушения горных пород; частицы его угловаты.

По месту нахождения делят песок на *речной*, *морской*, *горный*, *овражный* и пр.

Речной песок большею частью представляет из себя самый чистый материал, так как, благодаря течению реки, хорошо промыт от глины, ила и пр. Частицы его округлены, хотя и не всегда: в реках, близких к месту его образования, можно найти пески, состоящие из зерен, которые еще не успели округлиться.

Морской песок имеет сильно округленные зерна, благодаря действию прибоя волн; он сходен с речным и отличается от него только тем, что заключает в себе некоторое количество морской соли. Иногда в морском песке попадаются обломки раковин в таком большом количестве, что они преобладают, и тогда песок можно назвать раковистым. Таков песок у Геническа на Азовском море (ракуша); он идет на балласт Севастопольской жел. дор. Евпаторийский песок тоже состоит преимущественно из мелко раскрошенных раковин; довольно много примеси раковин встречается также в песке по берегам Буга в Николаеве.

В откосах размытых водою оврагов, пересекающих пласты рыхлых пород, можно видеть целые слои прекрасного, чистого песка между глинистыми и другими породами; частицы такого песка сильно окатаны; чаще всего это — кварцевый песок. Слои эти — осадки давно прошедших времен, и, несомненно, что большое количество настоящего речного песка не что иное, как эти самые пласты, прежде образовавшиеся и во время весенних вод сносимые в реки. На месте своего залегания пески эти могут быть смешаны с различными примесями (глиной, илом и пр.).

Песок горный находится на самом месте разрушения горных пород. Например, близ гранитных скал очень часто находят толстые пласты того же гранита, обратившегося в крупный песок. Такой угловатый песок называется еще *дресвою*.

Свойства песка. Не имея никакой связи между частицами, чистый сухой песок не может держаться вертикальной стенкой и тотчас же осыпается, образуя естественный откос, угол которого около 35°; песок сырой, слежавшийся, хотя и чистый, держится некоторое время вертикальной стенкой $1^1/_2 — 2^1/_2$ арш., и, осыпаясь со временем, дает угол откоса в 38°. Угол естественного откоса гравия — 60°.

Песок—несжимаем, т.-е. будучи хорошо утрамбованным, он уже более не сплотняется, не дает осадки и является вследствие этого прекрасным материалом на насыпи. Чистый *слежавшийся* песок совершенно *несжимаем*, если только частицы его не могут уходить в сторону. При выкапывании песка из грунта песок *разрыхляется* и занимает несколько бо́льший объем, но это увеличение бывает сравнительно не велико: 5 — 15%, после уплотнения (трамбования) оно остается до 1% — 2%. Если на слой песка начать лить воду, то поверхность песка значительно опустится (рис. 184). Это произойдет оттого, что частицы песка в воде теряют часть своего веса, делаются более удобоподвижны и с большей легкостью располагаются наиболее плотным образом. Поэтому, если хотят, чтобы песчаная насыпь или слой песка под каменной мостовой и проч. не давали со временем осадки, песок наносят нетолстыми слоями, смачивая его водой и слегка утрамбовывая. Таким способом часто пользуются при мощении улиц.

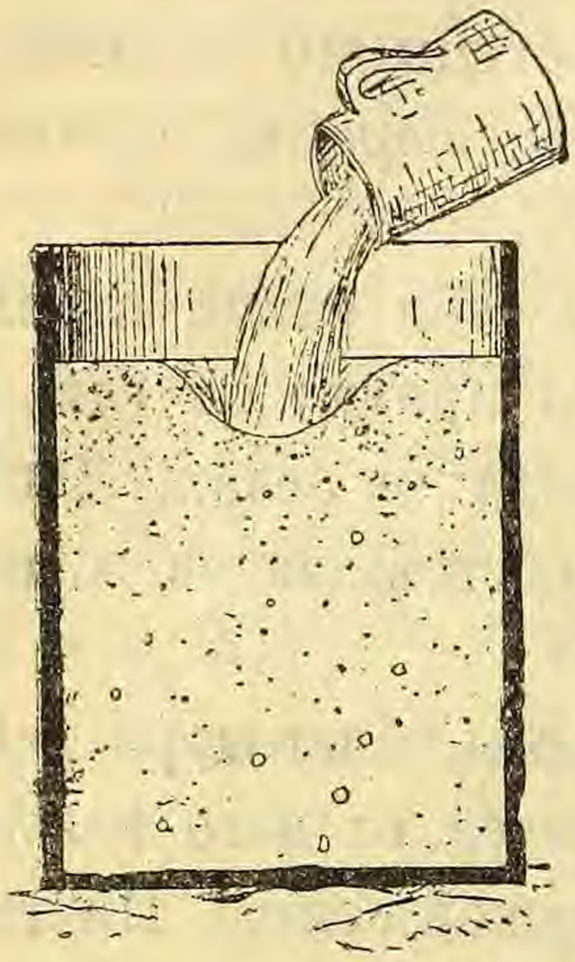


Рис. 184.

Чистый кварцевый песок *огнеупорен*, т.-е. не плавится ни в каком жару заводских печей.

Песок чистый — *совершенно водопроницаем*. Вода, налитая на поверхность песчаного слоя, не может удержаться на ней и сейчас же проходит вниз.

Кубическая сажень чистого сухого песка весит от 815 до 960 пудов, влажного—от 850 до 1050 п. и мокрого — от 1000 до 1138 пуд. Кубич. саж. гравия весит от 950 до 1100 пуд.

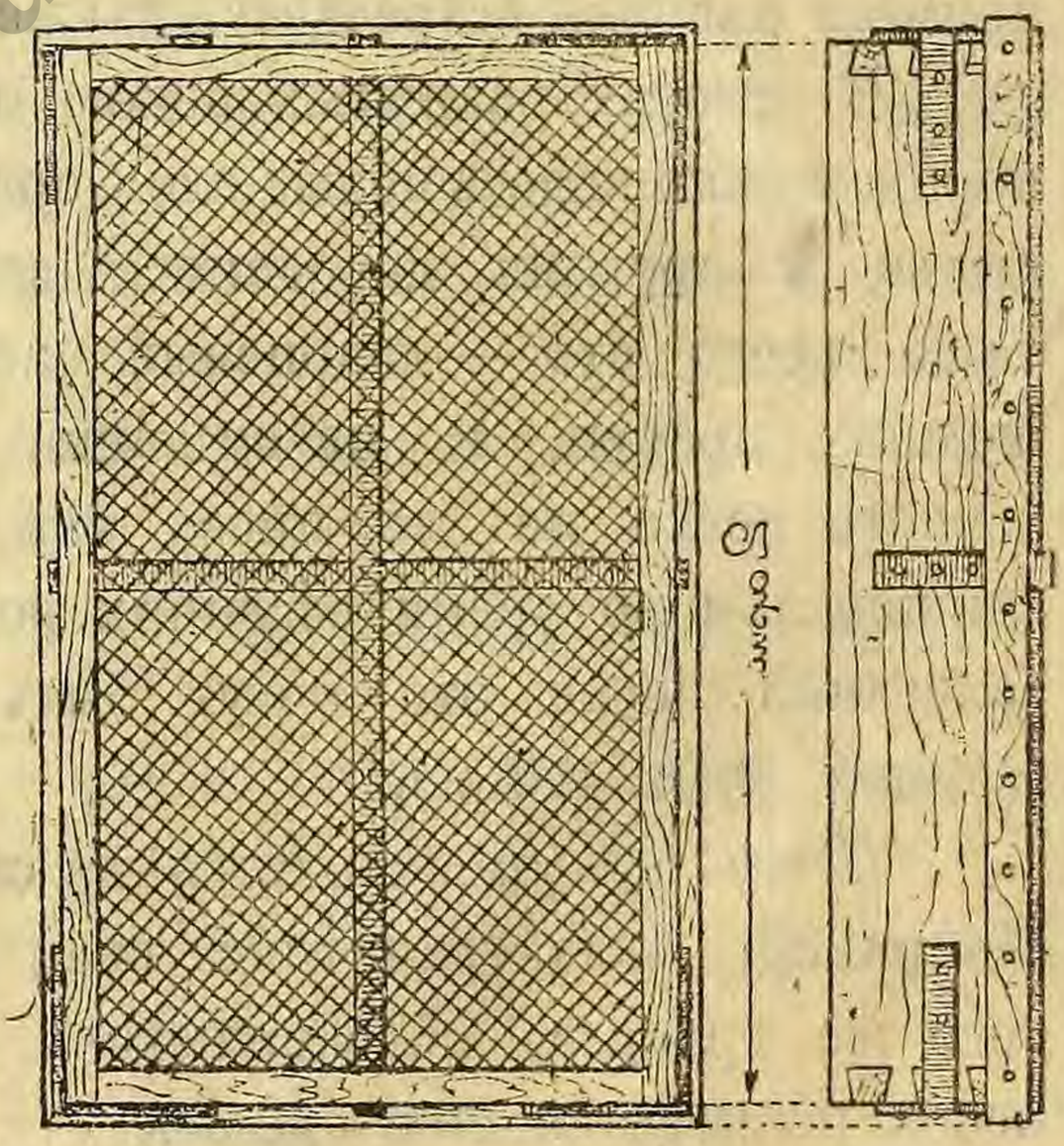


Рис. 185.

Если бывает надобность иметь песок или гравий более или менее однородный по величине зерен, то тогда песок просеивают через сито, а гравий пропускают через *грохот*. *Грохотом* называется деревянная четыреугольная рама (рис. 185), скрепленная по углам железными накладками; на одной стороне ее

укреплена железная проволочная сетка, отверстия которой, смотря по надобности, бывают в $2^1/_2$, $1^1/_2$, $^1/_2$ дюйма и т. д. Чтобы сетка не прогибалась, ее поддерживают две полосы обручного железа, расположенные крест-на-крест. На рис. 186, 187 и 188 изображены сетки различного плетения: на рис. 184 простое *тканое* полотно из проволоки; на рис. 185 — *ручное плетеное* полотно в 2 перевивки; на рис. 186 — *машинное* полотно в одну перевивку. Вместо сетки употребляют иногда особое продырявленное листовое железо (рис. 189), или же устраивают решетку грохота из обручного железа (рис. 2 табл. II).

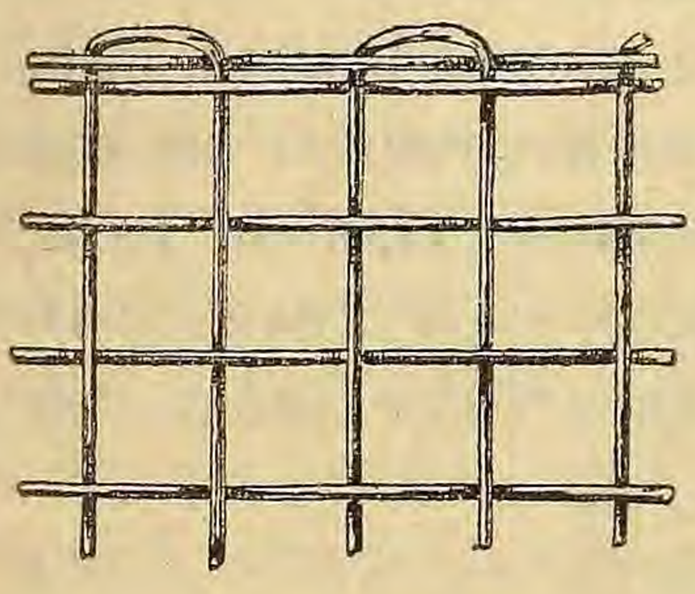


Рис. 186.

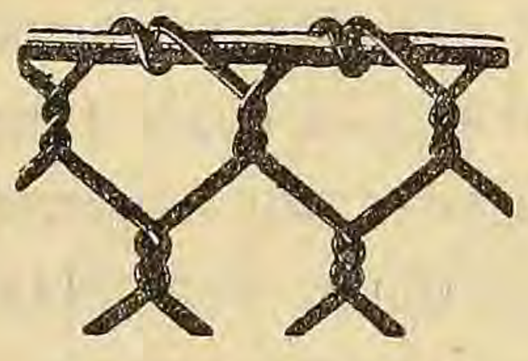


Рис. 187.

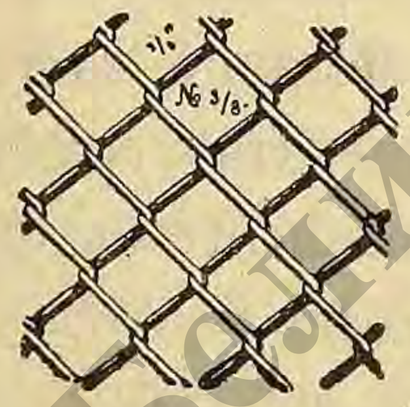


Рис. 188.

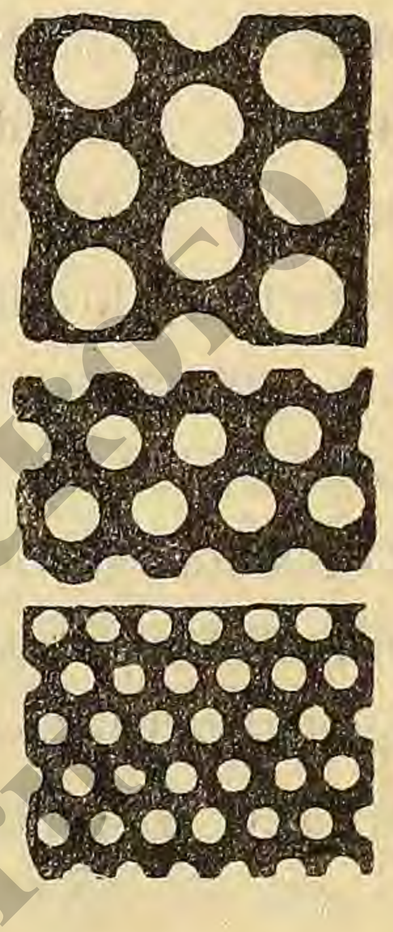


Рис. 189.

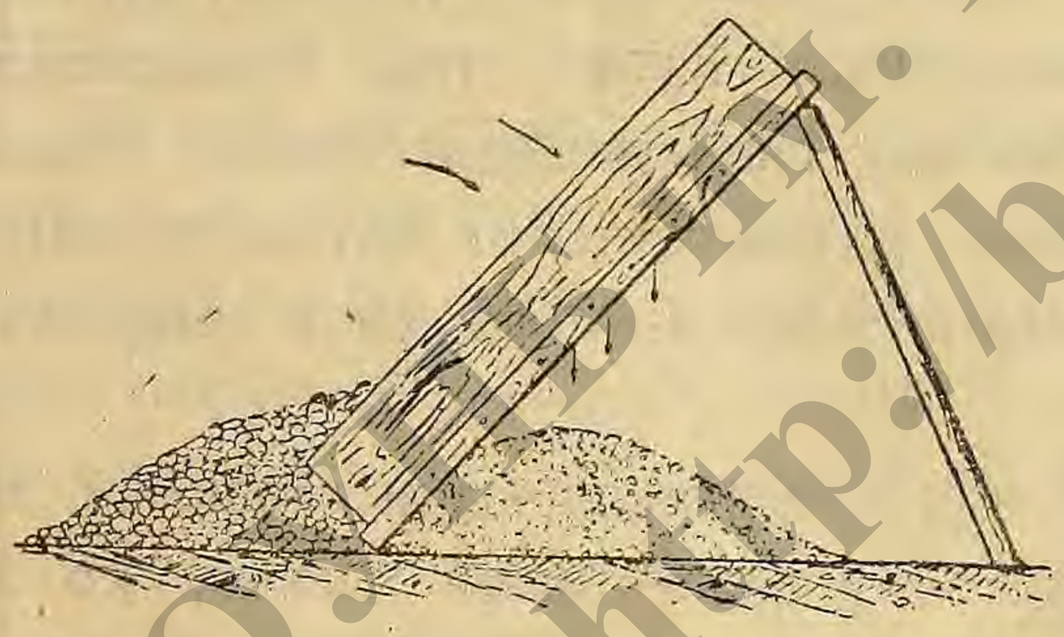


Рис. 190.

Процесс грохотания состоит в том, что грохот ставят наклонно (рис. 2 табл. II и 190), подпирая его доскою; затем рабочий лопатой берет гравий и бросает его на верхнюю часть грохота, откуда крупные камешки скатываются вниз, а мелкие проходят через сетку. Употребляя различные грохоты, можно получить несколько сортов гравия.

Употребление песка. По своим прекрасным качествам песок является одним из лучших материалов для строительных работ. При добывании он, благодаря своей сыпучести, не представляет вовсе затруднений и разрабатывается обыкновенными лопатами. Песок употребляется на насыпи, на верхнюю часть полотна жел. дороги, в известковые растворы, кирпичи, и даже можно употреблять его как основной материал для стен и фундамента. Для насыпей он хорош тем,

что при производстве их, благодаря своей малой разрыхляемости, дает малую осадку насыпи, а потому не требует трамбования. Дождевая вода, попадая на поверхность песка, легко впитывается им, но при большом количестве воды промежутки между песчинками переполняются водою, и тогда песок легко размывается (расплывается), сильный ветер легко сносит песок. Потому-то песчаные откосы необходимо как-либо укрывать от действия ветра и воды (укреплять). То же надо сказать о песке, как о грунте. Песчаные грунты должны быть укрыты лесом, травою (дерном), корни которых скрепляют пласты песка. Без этого на открытых песчаных поверхностях песок ветром сметается в кучи, и, по направлению господствующих ветров, такие кучи постепенно передвигаются (пересыпаются), понемногу засыпая окрестные поля и леса. Кроме песчаного, надо отметить грунты *гравелистые* и *хрящеватые*; они представляют прекрасный материал для земляных работ, но иногда трудно разрабатываются.

Глина.

Свойства глины. Под именем глины разумеется особого рода земля, которая в сухом состоянии, если не представляет рыхлой землистой массы, то является в виде более или менее твердых кусков, довольно легко растираемых в порошок. Куски эти *прилипают к языку*; будучи смочены, издают *особый*, свойственный глине, *запах*; при достаточном количестве воды глина размягчается и образует *тягучее мягкое тесто*, способное принимать желаемые формы и *твердеть при нагревании*.

Если в глиняном грунте рыть яму с вертикальными стенками, то последние будут держаться до высоты 3 и даже более сажен, но со временем, от выветривания, стенки ямы осыпаются и образуют естественный откос. Угол естественного откоса сухой глины около 37°, влажной — около 45°; глина, сильно напитанная водою, расплывается, давая угол естественного откоса 14°—17°.

Если сухую глину погрузить в воду или облить ее водою, то глина *сильно вбирает* в себя воду и *увеличивается в объеме* (пучится). Это увеличение в объеме зависит от чистоты глины: самая чистая увеличивается до 3 раз. При высыхании, по мере выделения воды, глина уменьшается в объеме, сжимается, и так как высыхание начинается с поверхности, то высыхающий слой, уменьшаясь в объеме, *растрескивается*. По мере высыхания, трещины увеличиваются, так что при

окончательном высыхании глина представляет сильно растрескавшуюся массу. Это растрескивание имеет место, если высыхание происходит быстро; при медленном его может и не быть.

В природе глина встречается почти повсеместно в виде пластов или слоев, залегающих или на поверхности земли, или на некоторой глубине под пластами других пород. Встречаются большие залежи глины и на местах ее образования, вблизи тех гранитов, базальтов, трахитов и пр., результатом выветривания которых получается глина. На поверхности таких скал, в трещинах и у подножия их всегда можно найти глину.

Происходя из различных горных пород, содержащих полевой шпат [1]), глина почти всегда сопровождается веществами, из которых состоят эти породы; кусочки кварца и полевого шпата, еще не изменившегося от выветривания, дают примеси песка; кроме этого последнего, глину сопровождают кусочки слюды и др. Смытая водою со своих первоначальных месторождений, глина сносится потоками, сортируется течением по весу своих частиц, но в то же время и смешивается с другими веществами.

В таких вторичных, третичных и т. д. месторождениях глина встречается с примесями: *гипса*, *углекислой извести*, *гидрата окиси железа*, *углистых частиц*, корней растений и др. Примеси глины и обусловливают ее свойства. Чем меньше примесей, тем глина чище и тем она лучше.

Некоторые сорта глины, залегающие глубоко под другими пластами, благодаря давлению этих последних, сильно сплотнились и при добывании очень похожи на довольно твердый слоистый камень. Такие глины называются *сланцеватыми*; они по своему виду приближаются к особого вида глинистым камням—*глинистым сланцам*; но, полежав некоторое время на воздухе, глины эти теряют слоистость *(сланцеватость)* и обращаются в рыхлую массу.

Чистая глина *жирна на-ощупь* и называется *жирной глиной*; она, как мы уже знаем, при смачивании водою сильно увеличивается в объеме, но зато при высушивании способна сильно уменьшаться и растрескиваться. Жирная глина дает более вязкое или, как говорят, *пластичное* тесто. Глина с примесями называется *тощей*; она на-ощупь не жирна, не так сильно увеличивается в объеме, тесто ее мало пластичное, при высыхании мало уменьшается в объеме и не растрескивается. Кусок высохшей (нерастрескавшейся) жирной глины тверд, как камень, тогда

---

[1]) *Полевой шпат, кварц*—минералы, о которых будет сказано ниже.

как тощей — легко рассыпается. Если количество содержимого в глине песка увеличивается до того, что пластичность более не обнаруживается, то такую глину называют *суглинком*. Если же эта примесь так велика, что глина в сухом виде рассыпается, то такой материал называют *супесском*.

Очистить глину от всех примесей невозможно, но от песка, камешков, корней растений ее очищают *промыванием*. Для этого глину разбалтывают в большом количестве воды, и, когда песок и камни осядут на дно, глинистую муть сливают в другое помещение, где чистая глина осядет на дно, после чего воду сливают. Такая работа называется *отмучиванием*.

К одним из важных свойств глины принадлежит ее *непроницаемость для воды*. Глина, смоченная водою, напитывается ею и уже больше не пропускает ее через себя. Такое свойство глины делает ее незаменимой при устройстве перемычек, плотин и пр. Кусок высушенной глины, если его положить в воду, опять обращается в тесто; если же его обжечь, то глина не только высыхает, но и меняет свой химический состав, при 300° глина теряет химически связанную с нею воду, окаменевает и уже навсегда утрачивает свойство обращаться в вязкое тесто.

Не все глины одинаково относятся к обжигу: некоторые сорта от действия сильного жара *спекаются* и с поверхности покрываются *стекловидным* слоем, а то и вовсе *расплываются*, обращаясь при остывании в плотную стекловидную массу; другие же и при самой высокой температуре, получаемой в заводских печах, не плавятся. Первые из этих глин называются *легкоплавкими*, вторые—*огнеупорными*. Эти свойства глины зависят от примесей, входящих в состав ее; примеси эти, в таком случае, носят название *плавней*. Чистая, без примесей, глина огнеупорна в высшей степени. Огнеупорности глины вредят примеси *щелочей*, *извести*, *окислов железа*. Кварцевый песок не вредит огнеупорности глины.

Цвет глины очень различен: *серый*, *зеленый*, *синеватый*, *коричневый* и даже *черный*, что зависит опять-таки от примесей. При обжиге глины, в большинстве случаев, цвет ее меняется.

Кубическая сажень глины в грунте или плотной массе весит от 1000 до 1200 пуд. Вырытая из земли глина делается рыхлее, увеличивается в объеме от 10—30%. Вес 1 куб. сажени глины, вынутой из грунта, 982 п.

Сорта глины и употребление. По степени чистоты, пластичности и другим качествам различают несколько сортов глины.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ru/

1. *Каолин*, или *фарфоровая глина*, содержит много глинозема и мало плавней, в отличие от других чистых глин, представляет из себя довольно тощую массу, совершенно белого цвета или с розовым и желтоватым оттенком. Некоторые сорта каолина, впрочем, довольно вязки и пластичны. Каолин в высшей степени огнеупорен; идет на изготовление фарфоровой посуды.

2. Другие чистые сорта глины носят название по своему употреблению. Есть глины: *горшечная*, *трубочная*, *лепная*—содержат мало глинозема и сравнительно много плавней. Все они представляют тонкую пластичную массу и очень жирны; примеси окрашивают их в различные цвета.

3. Из более или менее чистых глин отметим также глину *огнеупорную* различной окраски, которая идет на изготовление различных огнеупорных изделий—кирпича, плит и т. п.

4. Очень распространена в природе *обыкновенная*, *грубая* глина (кирпичная), содержащая много примесей. Глина эта идет на изготовление кирпича, на глинобитные стены, плотины и пр., она же идет и на земляные работы.

В южной и средней России находятся громадные залежи *лёсса*, это — песчаная глина с примесью углекислой извести, равномерно смешанной с глиною, или в виде отдельных гнезд белого цвета (белоглазка). Отличительною особенностью лёсса является его способность сохранять вертикальные обрывы своих разрезов и отваливаться при выветривании вертикальными пластами.

Однородная смесь глины с углекислой известью носит название *мергеля* или *рухляка*, если преобладает известь и—*мергельной глины*, если преобладает глина.

Дорогие сорта глины продаются на вес, более дешевые — кубическими саженями [1]).

Как материал для земляных работ, глина имеет и хорошие, и дурные стороны. Насыпь, сделанная из сухой глины, будет довольно прочным сооружением, но мокрая и мерзлая глина непригодна вовсе на насыпь, так как расползается и дает большую осадку. Впрочем и сухая глина может от дождя сильно намокнуть, и откосы насыпи станут расползаться. Во избежание этого следует откосы глиняной насыпи хорошо укрепить. При производстве насыпи из глинистого грунта трудно и даже невозможно в самом начале настолько уплотнить ее, чтобы насыпь не давала

---

[1]) О составе, сортах глины см. статью „Искусств. камни“.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

осадки: глинистая насыпь в течение нескольких лет садится и величина осадки достигает до $^1/_{20}$ ее высоты. Для разработки глина представляет более затруднений, чем песок, так как пласты ее часто бывают очень тверды и тогда мало чем отличаются от камня.

Как грунт, глина обладает некоторыми неудобными свойствами. Так, некоторые глинистые грунты имеют свойство особенно сильно пучиться от мороза, так что здания, построенные на таком грунте без предохранительных мер, дают трещины, железнодорожное полотно сильно поднимается и т. п. Но плотный глинистый грунт — хорошее, надежное основание, если приняты будут меры, чтобы этот грунт не пучился.

Растительная земля.

Растительная земля есть смесь перегнивших растений с частицами глины, песка, извести и др. От большего или меньшего количества этих последних зависит вид и свойства этой земли. Самая чистая растительная земля черного цвета и называется *чернозем.*

Растительная земля представляет самый верхний пласт земной коры и в чистом виде встречается не везде. Она жадно вбирает в себя воду, увеличивается при этом в объеме и, напитавшись водою на глубину до 2 фут., не пропускает ее через себя. Вертикальная стенка растительной земли, до 2—3 аршин высотою, держится некоторое время не осыпаясь.

Угол естественного откоса чистого чернозема до 45°.

Вынутая из грунта, земля эта сильно разрыхляется, так что объем ее увеличивается нередко до 30%—45%. Кубическая сажень чернозема в грунте весит около 900 п., а вырытого из грунта и ссыпанного без трамбования только 675 п. Употребляется он на земляные работы и проявляет при этом некоторое сходство с глиной, на землебитные стены и даже на сырцовый (необожженный) кирпич, но, главным образом, идет на покрытие тех мест земляных работ, которые должны быть засеяны травою.

Как грунт для разработки, земля эта не представляет затруднений, так как никогда не слегается в очень плотную массу.

Торф.

В болотах, из остатков умирающих растений в смеси с землистыми частицами, очень часто образуются целые толщи особого вещества бурого и даже черного цвета. Эта торфяная масса, по высушивании ее, способна гореть, и употребляется она, главным образом, как топливо. Как материал для земляных работ, торф совершенно непригоден, так как не поддается трамбованию и, разрыхляясь, легко разносится ветром.

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Кубическая сажень сухого торфа весит от 200 до 400 пуд. Иногда приходится делать выемки в торфяном грунте; когда торф высохнет, тогда откосы таких выемок становятся опасными в пожарном отношении; они легко могут загораться.

Дерн.

Дерном называется верхний слой растительной земли, содержащий корни растений и покрытый травою; толщина дерна от 3 до 4 дюймов; дерн с песчаных лугов имеет толщину в 3 дюйма, с черноземных — 4. Присутствие *мха* служит признаком дурного качества дерна. Дерн срезывается кусками в $1^1/_2$ — 3 фут. длиною и 1 фут шириною. Чтобы резать дернины прямые, протягивают шнур (рис. 191) и по шнуру режут лопатою или резаком. В этом последнем случае один рабочий тянет за веревку, а другой направляет резак; затем лента дерна подрезается снизу лопатою и разрезается на куски; впрочем за границею и у нас в войсках дерн снимается длинными лентами, которые скатываются в *роли* (рис. 192); в таком виде дерн удобен для перевозки (не осыпается) и прочнее в настилке, где требуются длинные ленты дерна. Но длинные ленты можно получить лишь с хорошего луга; с песчаных и болотистых лугов дерн слишком ломок. Если дерн режется лопатою без резака, то кромки дернин получаются косые (рис. 193), и это, как увидим дальше, представляет то удобство, что при употреблении в дело дернины плотнее прилегают друг к другу. Хранится дерн в *штабелях*, причем дернины складываются травою вместе. Служит дерн для укрепления откосов; продается квадратными саженями.

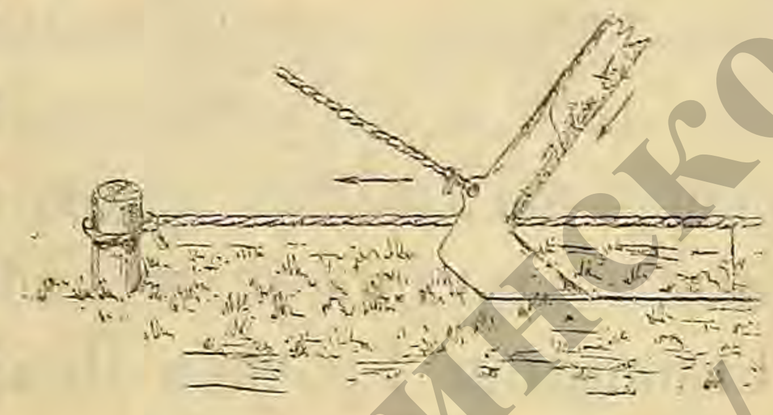


Рис. 191.

Рис. 192.

Рис. 193.

Грунты.

Пласты земной коры необходимо рассматривать еще по степени легкости и трудности их разработки, а также — по их плотности, мощности, неразмываемости и др. свойствам, дающим незыблемое основание для построек.

В строительном деле приняты следующие подразделения грунтов: 1) скалистые, 2) хрящеватые, 3) глинистые, 4) песчаные, 5) болотные, илистые, торфяные и вообще растительные, 6) насыпные.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.urangu.ru/

Грунты скалистые. О твердых горных породах мы будем говорить, когда будем знакомиться с камнями и каменными работами. Теперь же необходимо сказать несколько слов о грунтах скалистых, которые бывают: мягкие и твердые, тонкослойные и в виде толстых пластов. Иногда встречаются пласты *разрушенные* или *полуразрушенные*, т.-е. распадающиеся на отдельные камни и мелочь. Некоторые же из них настолько сильно разрушены, что обратились в более или менее мелкие куски камня, смешанные с глиною, дресвою, песком и проч. Такие грунты называются *щебенистыми.*

Кроме того, все грунты различаются между собою по их плотности, весу, степени насыщения водою, по мощности слоев и т. п. и большей или меньшей трудности их обработки (выкапывания и перевозки). В этом отношении Урочное Положение делит грунты на:

а) *плывучие*—разжиженные водою и вынимаемые с помощью черпаков;

б) земли и грунты, *легко отделяемые деревянными с железным лезвием лопатами*, каковы—сыпучий песок, рыхлая растительная земля и т. п.

в) грунты глинистые, вязкие, торфяные, *отделяемые железными заступами, с помощью лома*, а при существовании корней — *топора.*

г) грунты, *отделяемые посредством кирок, ломов, клиньев, молота*, как-то: отвердевшие и плотные глины, иловато-глинистые и мелко-песчаные-слежавшиеся, а также щебенистые с большим количеством валунов и, наконец, скалистые слоистого сложения и скалистые не слоистые.

Исследование грунтов.

Исследование грунта бывает двух родов: 1) исследуют состав, толщину и последовательность пластов, 2) исследуют плотность грунта. Первое производится: а) при постройке железных и шоссейных дорог—определяют качества грунта для выяснения вопроса о производстве насыпей и выемок, б) при постройке зданий для определения материка, в) при отыскании грунтовых вод для водоснабжения, 3) при отыскании полезных минералов (руды, угля и пр.).

Исследование шурфами производится при небольшой площади и на небольшую глубину; для этого копают в грунте колодцы (шурфы) размером в $1^1/_2 \times 1^1/_2$ арш. или $1^1/_2 \times 2$ арш. Стенки колодцев в плотных грунтах держатся сами собою; но если будет замечена неплотность

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.kuraj.ru/

грунта, то его крепят через каждые 0,3 — 0,5 саж. досками (*а*) (рис. 194) и распорками (б).

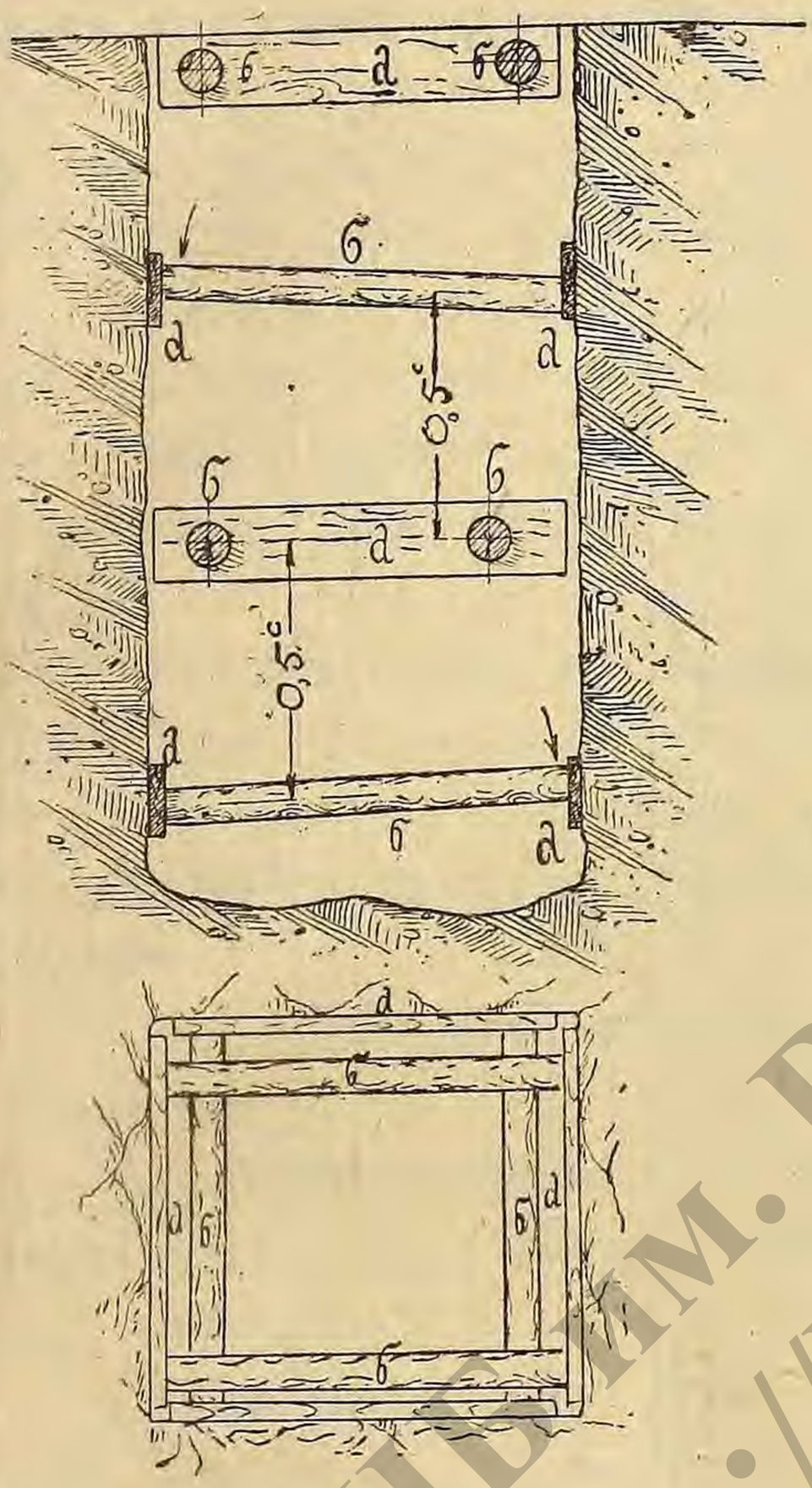


Рис. 194.

Если, несмотря на такое крепление, замечаются трещины, осыпание, оползание, тогда необходимо сплошное крепление — *срубом*, без остатка погружаемым по мере выработки шурфа (рис. 195), *вертикальными досками* (*а*) — короткими, заостренными с нижнего конца, загоняемыми за распорки *ММ* (рис. 196), устанавливаемыми по мере углубления шурфа и раскрепляемыми клиньями

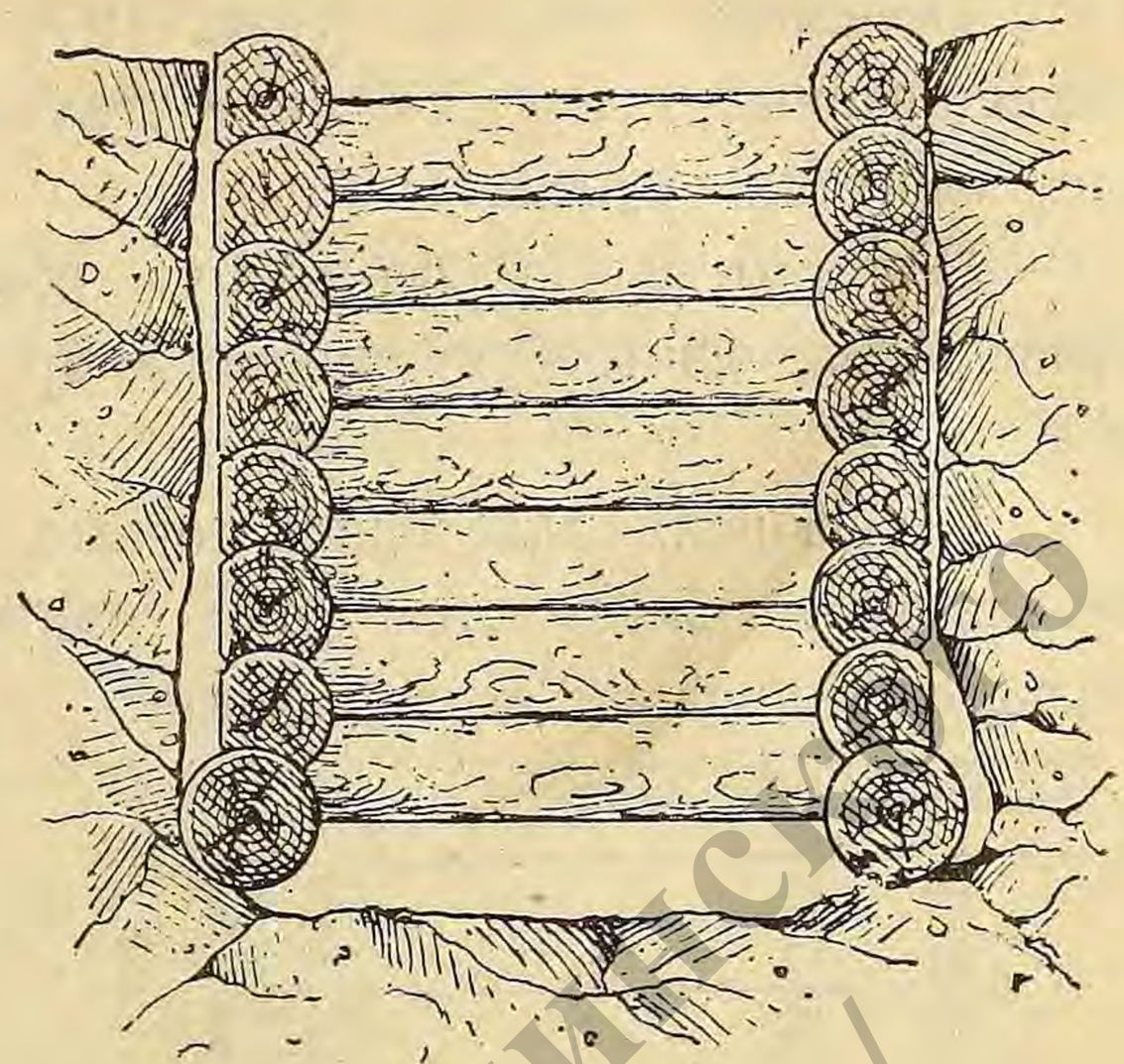


Рис. 195.

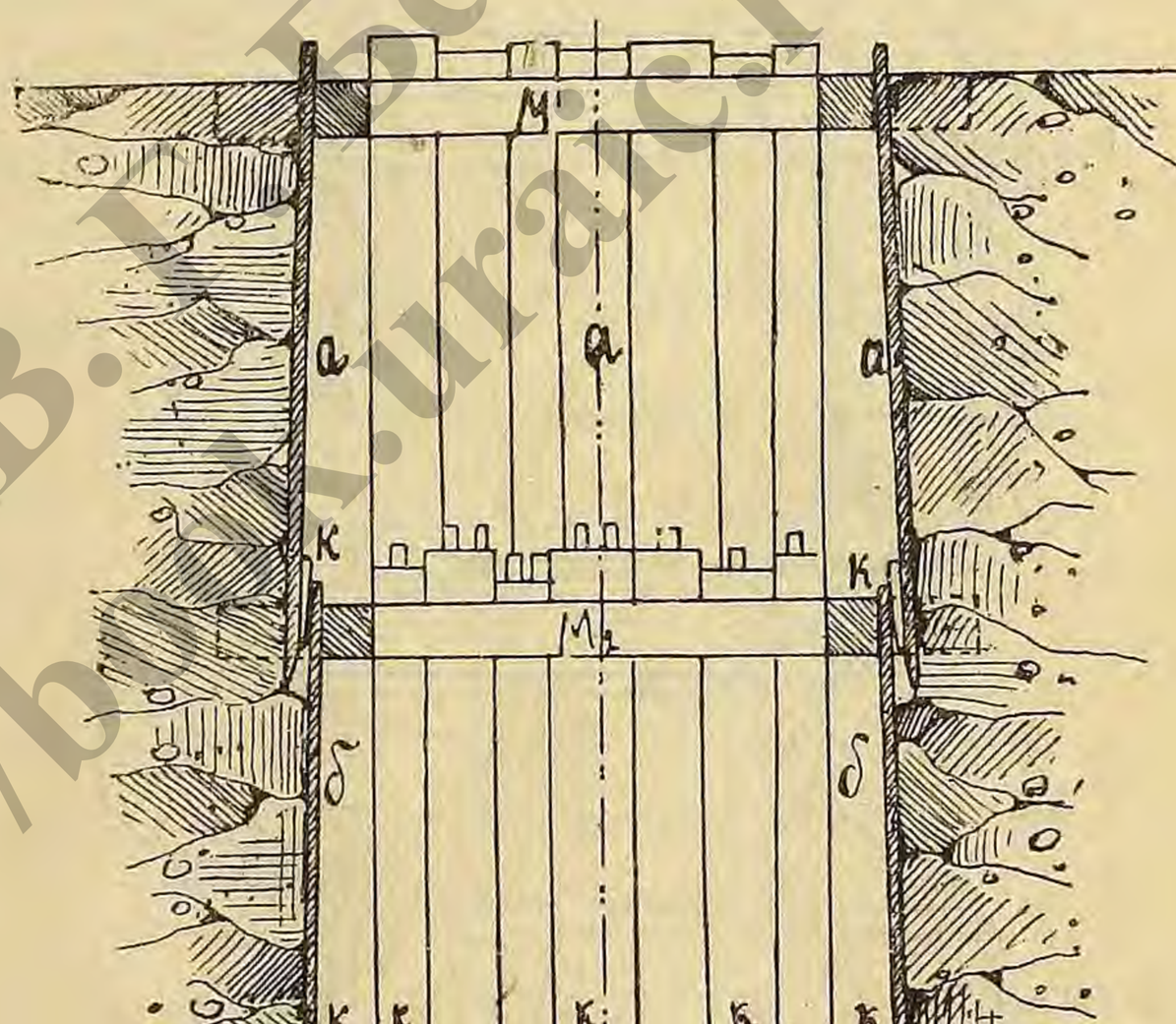


Рис. 196

(*kk*), *сплошною обделкою* (рис. 197) из толстых досок ($2^1/_2$—3 дюйм., наращиваемых снизу по мере углубления шурфа (голландские рамы)—при сыпучих грунтах.

При рытье шурфа берут образцы грунта из разной глубины отмечая, где один грунт сменяется другим, уровень грунтовых вод, ключи и т. п.

Шурфование дает очень точные результаты, но дорого стоит при больших площадях исследования.

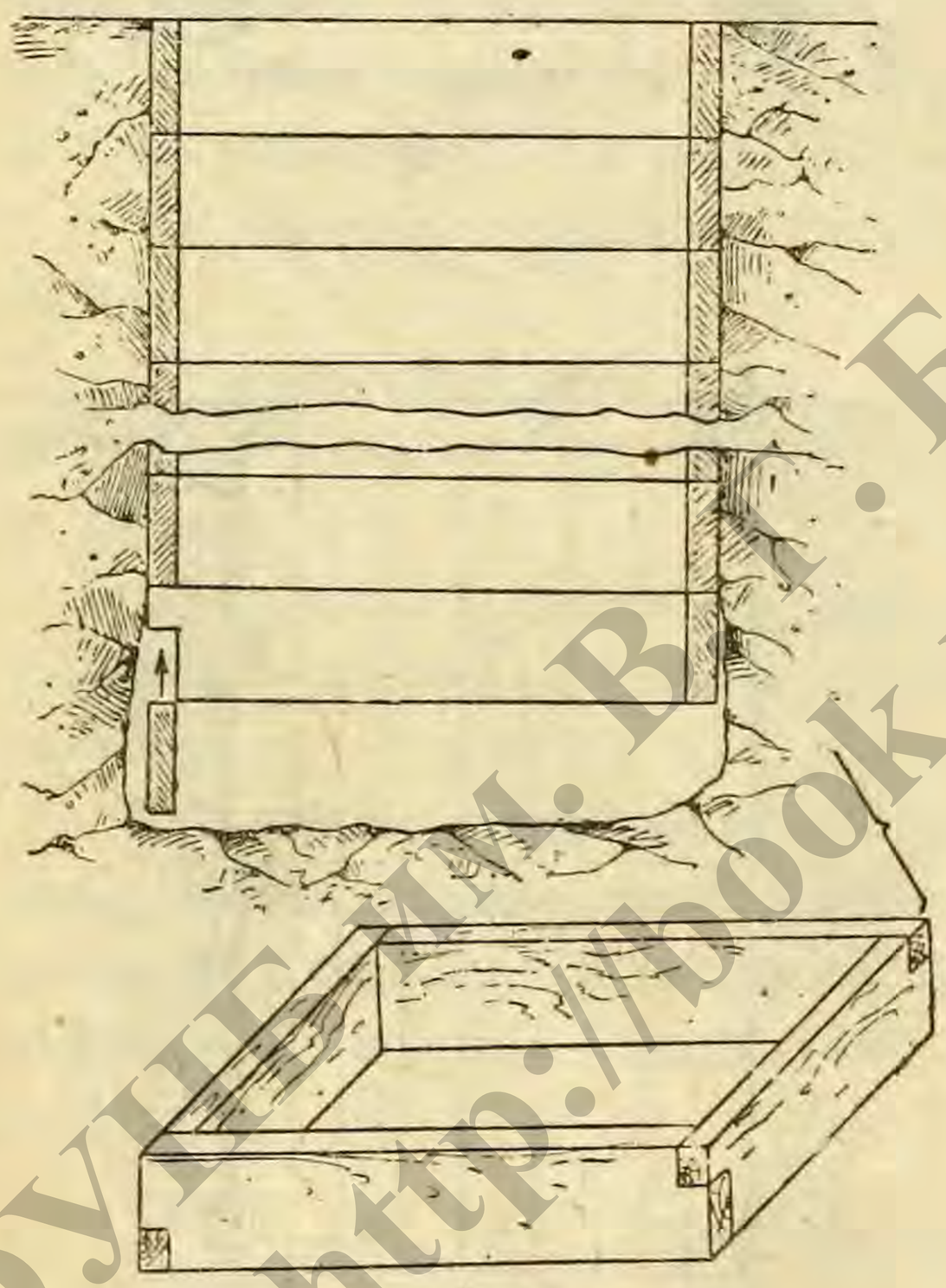


Рис. 197.

Рис. 198.

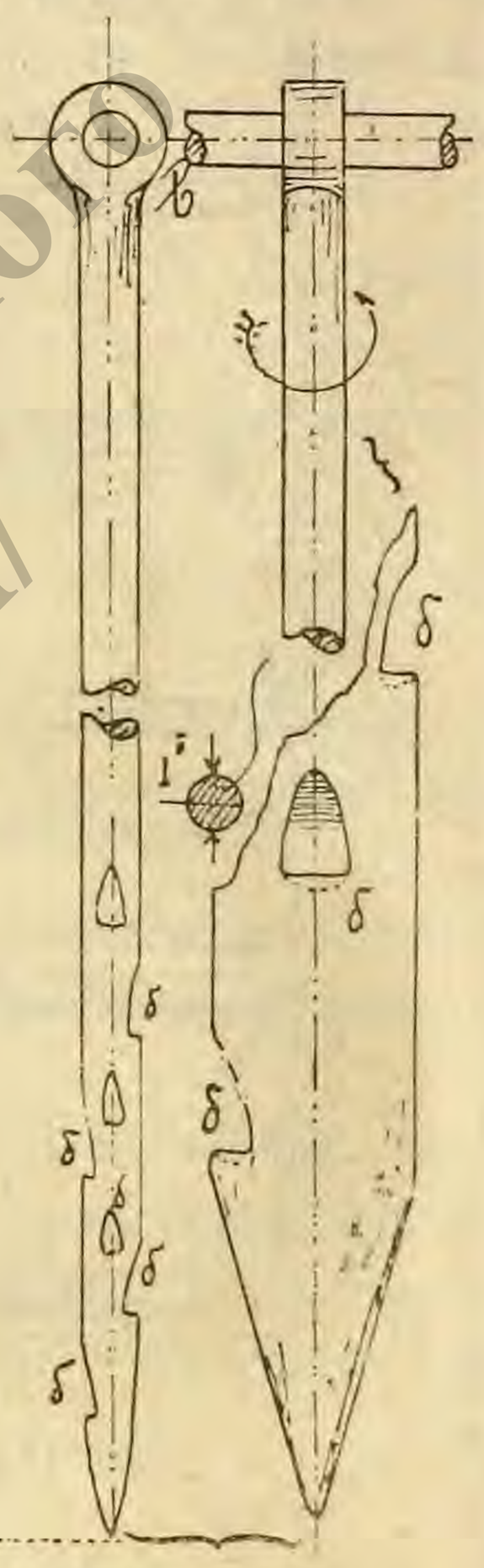


Рис. 199.

Исследование щупом на глубине 1—$1^1/_2$ саж. Щуп из квадратного или круглого железа; на ребрах квадратного (рис. 198) сделаны *ерши* (*a*), на поверхности круглого (рис. 199)—*зарубки* (б) или сплошной желобок (*b*) (рис. 200). Зарубки эти и желобок смазываются салом, а затем щуп забивается в грунт на глубину фута на два, поворачивается и вынимается; благодаря салу на его зарубках, в желобе задерживаются частицы земли, которые и исследуют, а потом, очистив щуп, забивают его глубже и т. д.

Более обстоятельная разведка получается при помощи *американского винтового щупа* (рис. 201), который *завинчивается* в грунт на глу-

бину в 1 фут. и вытаскивается вместе с грунтом, завинчивается вновь на большую глубину и т. д. Образцы грунта берутся и исследуются по предыдущему.

Исследование грунта бурением. Разведка грунта шурфованием удобна и выгодна в тех случаях, когда исследуются небольшие площади, когда нет бурового инструмента, а приобрести его считают невыгодным. Но когда работ предвидится много, то бывает выгодно приобрести дорого стоящий буровой инструмент. Точно так же не обойтись без бурового инструмента при глубоких разведках и при обилии грунтовых вод.

Часто применяют одновременно шурфование и бурение: углубившись шурфом до грунтовых вод, дальнейшее исследование производят бурением.

Набор бурового инструмента состоит из:

1) собственно *буров*—для сверления пород и для добывания образчиков грунтов,

2) приспособлений для *вращения*, *поднимания* и *опускания* буров,

Рис. 200.

Рис. 201

3) приспособлений для *вытаскивания* из скважины сломавшихся буров,

4) *обсадных труб* защищающих, где надо, буровые скважины от засорения их землею, а также приборов для их опускания и поднимания их из скважин.

Рассмотрим лучший из *ручных буров* — разведочный бур Войслава.

Бур состоит из *напарья*, которым сверлят грунт, *стержня*, составляемого из отдельных *штанг*, и *головки* для подъема и поворачивания бура.

Легкий ручной бур Войслава работает на глубину до 10 сажен и дает скважины до $2^1/_2$ дюймов диаметром. Его штанги состоят из газовых труб, отдельные звенья их длиною по 4 фута свинчиваются

СОУНБ им. Г. Белинского
http://book.uraic.ru

обыкновенными муфтами (рис. 202); на верхний конец при помощи такой же муфты навертывается головка с ушком (*b*) для подымания и вращения бура. На нижний конец таким же способом навинчивается *напарье* разных видов: *ложка* (рис. 203) для мягких и средних грунтов, *долото* (рис. 204) для скалистых грунтов. Для разбивания щепы, камней и для отодвигания отдельных кусков камней в сторону употребляют

Рис. 205. Рис. 206.

Рис. 202. Рис. 203. Рис. 204. Рис. 207.

пирамидальный бур (рис. 205). Для *твердой скалы* навинчивается *коронное напарье* (рис. 206). Для грунтов жидких, мелких, сыпучих, а также для удаления из буровой скважины размельченного грунта служит *желонка* (рис. 207)—тонкостенная медная трубка длиною около $1^1/_2$ фута, с железною головкою наверху, со стальным кольцевым острым башмаком снизу и с шаровым клапаном (*a*); сбоку желонки имеется щель (*м*), закрывающаяся медною или стальной задвижкою; через эту щель из желонки удаляют наполняющий ее грунт.

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://book.uraic.ru/

Другие типы буров для скважин большого диаметра бывают со сплошными штангами квадратного или круглого железа с напарьями разных рисунков и диаметров (до 12 дюймов). На рис. 208:—*алмазный бур* для очень твердых пород; снизу трубчатого его наконечника вделано от 8 до 12 *черных алмазов*, каменная мука от сверления удаляется

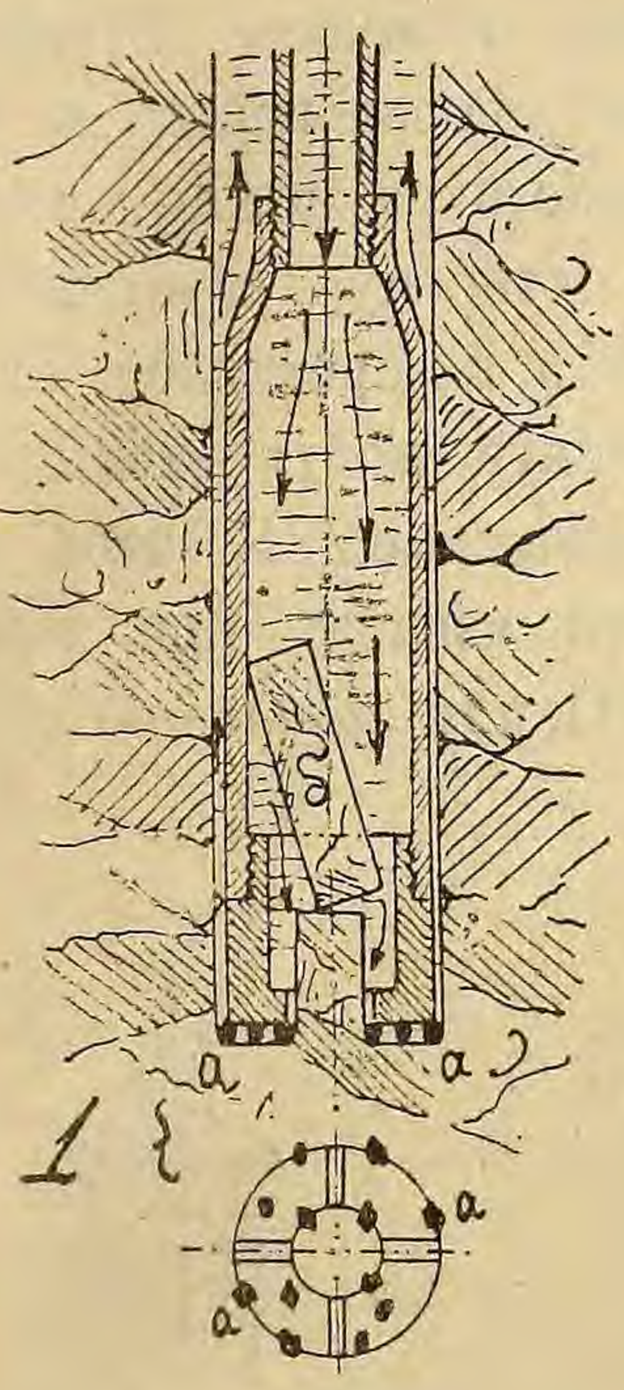


Рис. 208.

Рис. 209.

Рис. 210.

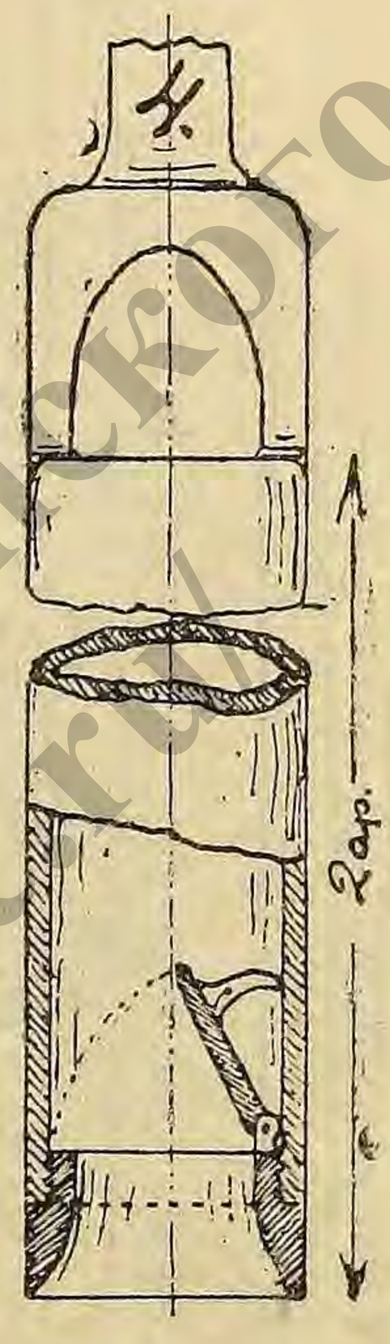


Рис. 211.

водою, нагнетаемою в штангу; рис. 207 — напарье для плотно слежавшихся глины и суглинка; рис. 210—бур для вязких грунтов; рис. 211—желонка большего диаметра с плоским клапаном.

Работа ручным буром производится следующим образом:

Начинают работать ложкой. Бур, отвесно установленный, нажимается слегка вниз и при помощи рукоятки вращается вправо. После 15—20 оборотов вынимают бур, очищают ложку и продолжают бурение, наращивая штангу по мере углубления. Для отвинчивания и завинчивания штанг употребляют *клещи* (рис. 212) или *хомут* (рис. 213). Если на дне скважины окажется камень или другое твердое тело, то ложку заменяют пирамидальным буром и работают им, ударом поднимая бур на высоту 1 фута и поворачивая бур, пока камень не отодвинется в сторону или не разобьется; осколки вынимают ложкою или желонкою. Если камень не сдвигается и не ломается, то ставят бур-долото, которым тоже работают ударом при постоянном вращении бура на $^1/_8$—$^1/_3$ обо-

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://booksdraic.ru/

рота после каждого удара, пока не просверлят камень. Также работают и при скалистом грунте. Время от времени каменную мелочь вынимают желонкою; желонкою же работают в сыпучих и плывучих грунтах.

Желонку поднимают и опускают быстрыми ударами, грунт будет поднимать клапан и входить внутрь желонки. Время от времени желонку опоражнивают и промывают. Вращение бура можно производить только в сторону завинчивания винтовых нарезок, в противном случае напарья или штанги могут отвинтиться и остаться в скважине. В этом случае их стараются извлечь при помощи *ловилки* (рис. 214) или *ловильного конуса* (рис. 215).

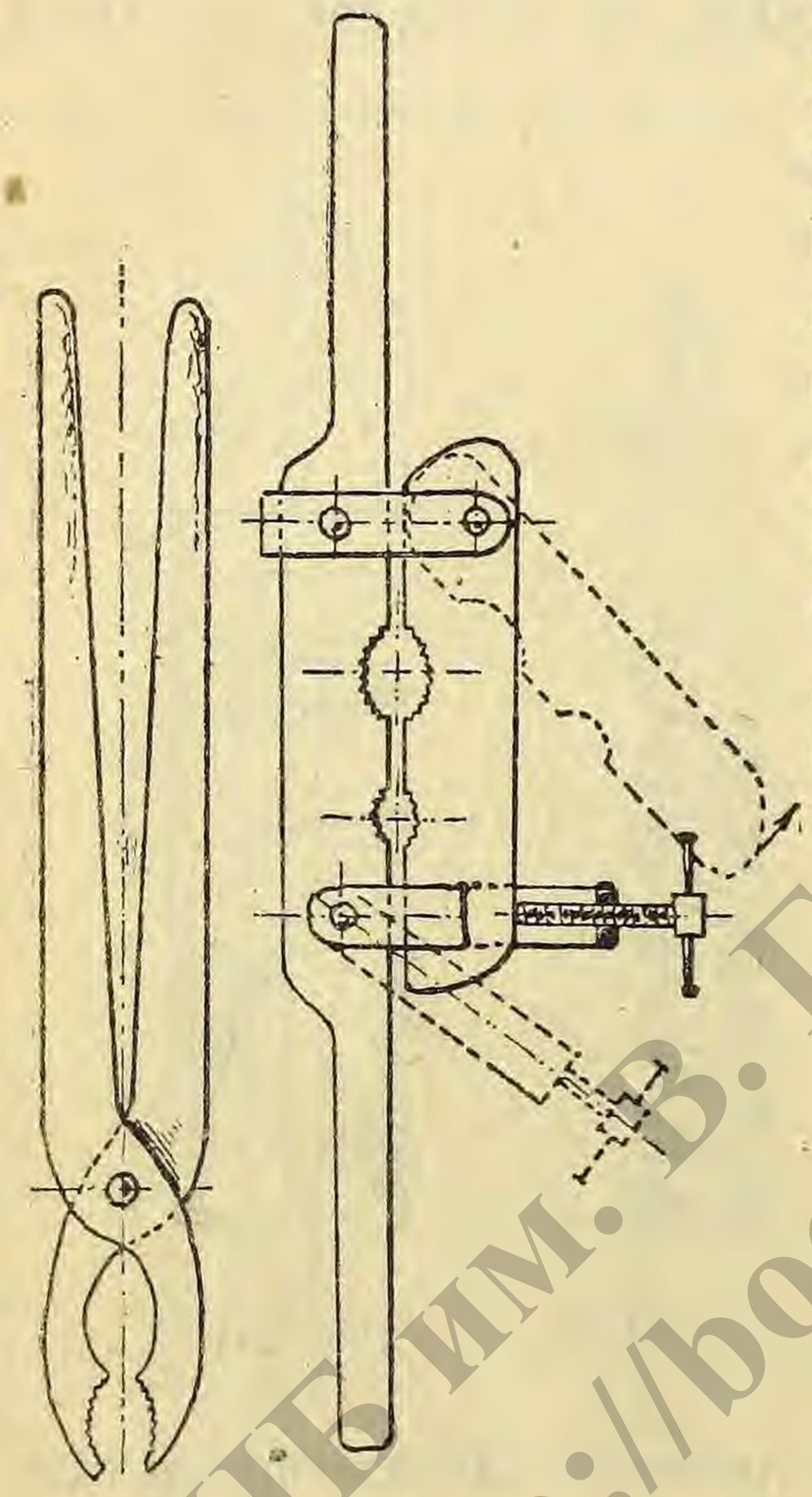


Рис. 212.

Рис. 213.

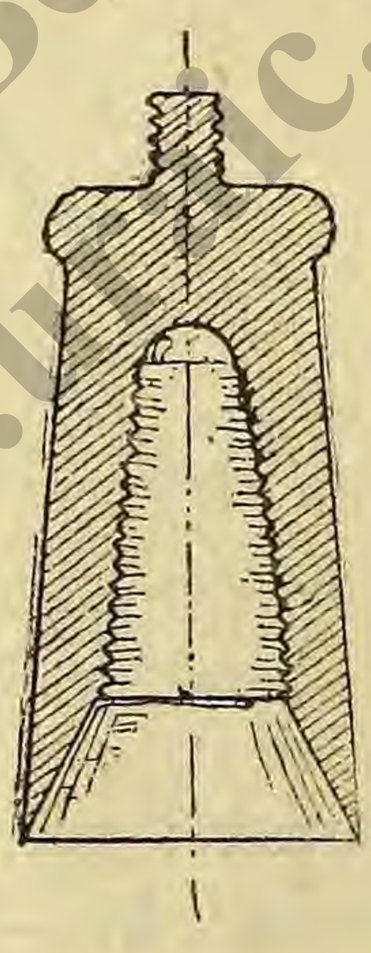


Рис. 214.

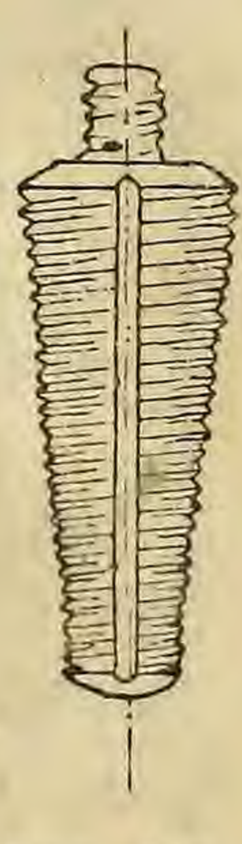


Рис. 215.

При неглубоком бурении бур поднимают руками и, опуская его, ударяют им по грунту; но при глубоких скважинах приходится поднимать его канатом при помощи треноги и блока (рис. 216); канат тянут при помощи тонких веревок (кошек) или воротом. При грунтах мягких работают без удара, вращая бур и нажимая на него грузом или руками при помощи рычага. В сухих грунтах полезно лить в скважину воду, тогда бур идет легче. При грунтах, осыпающихся или обильно пропитанных водою, необходимо защитить скважину от засорения *обсадными трубами* (рис. 217). Труба опускается вслед за буром, для этого по ней слегка ударяют бабою или нажимают рычагом, или надавливают каким-либо грузом; иногда труба опускается от собственного веса.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uni.by

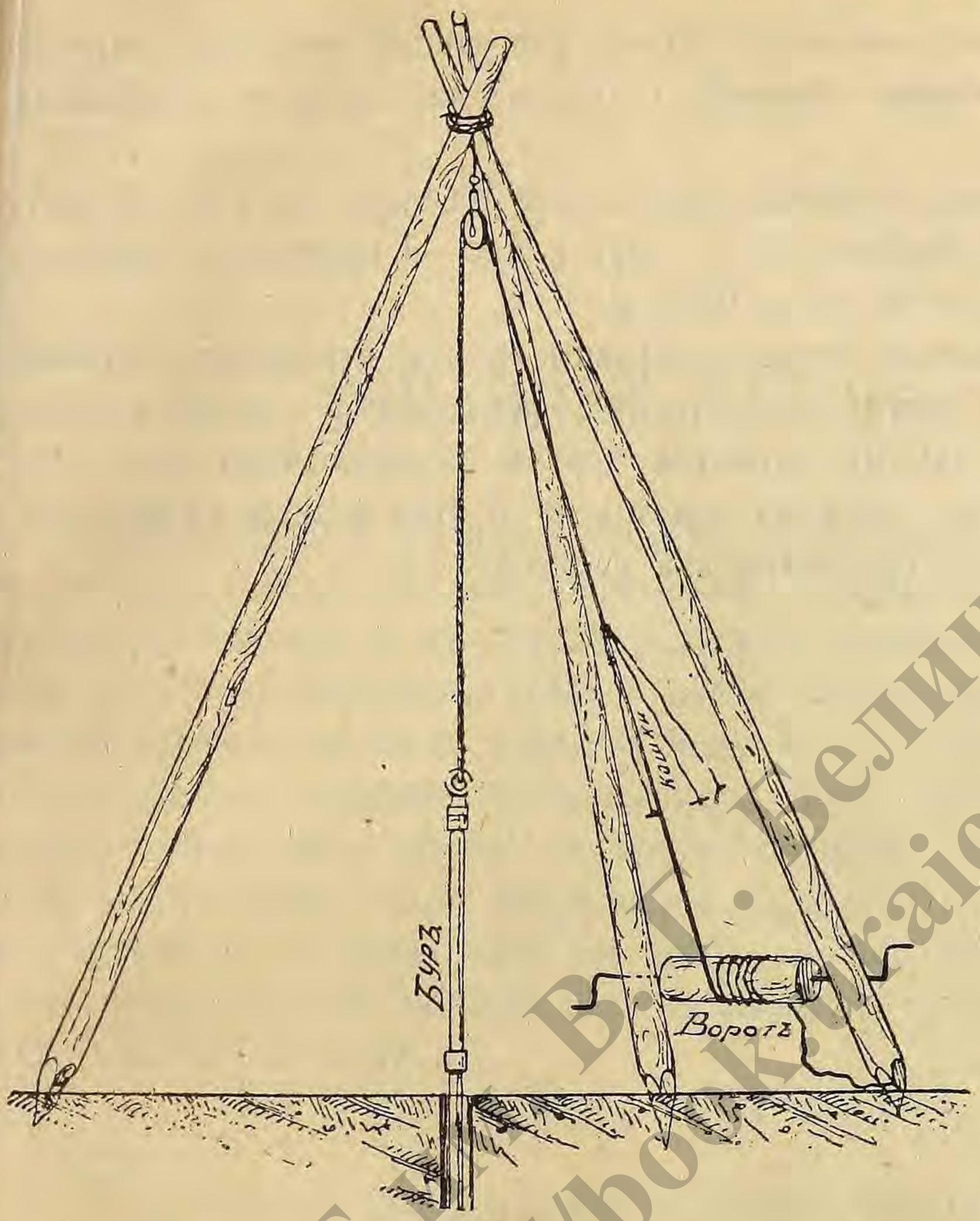


Рис. 216.

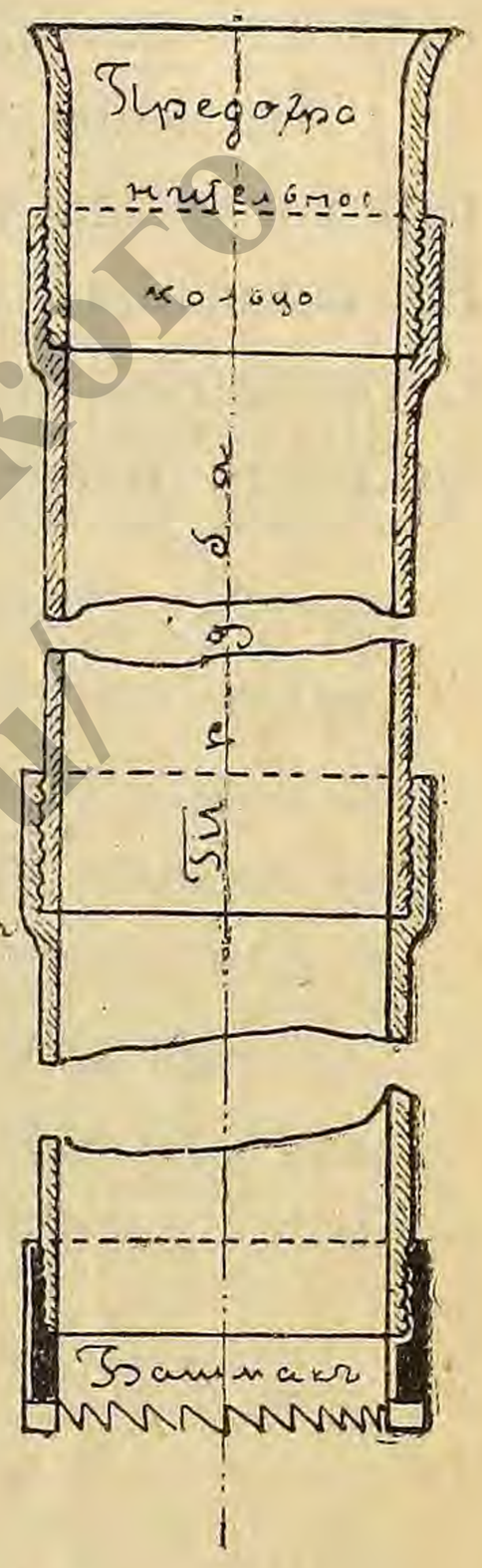


Рис. 217.

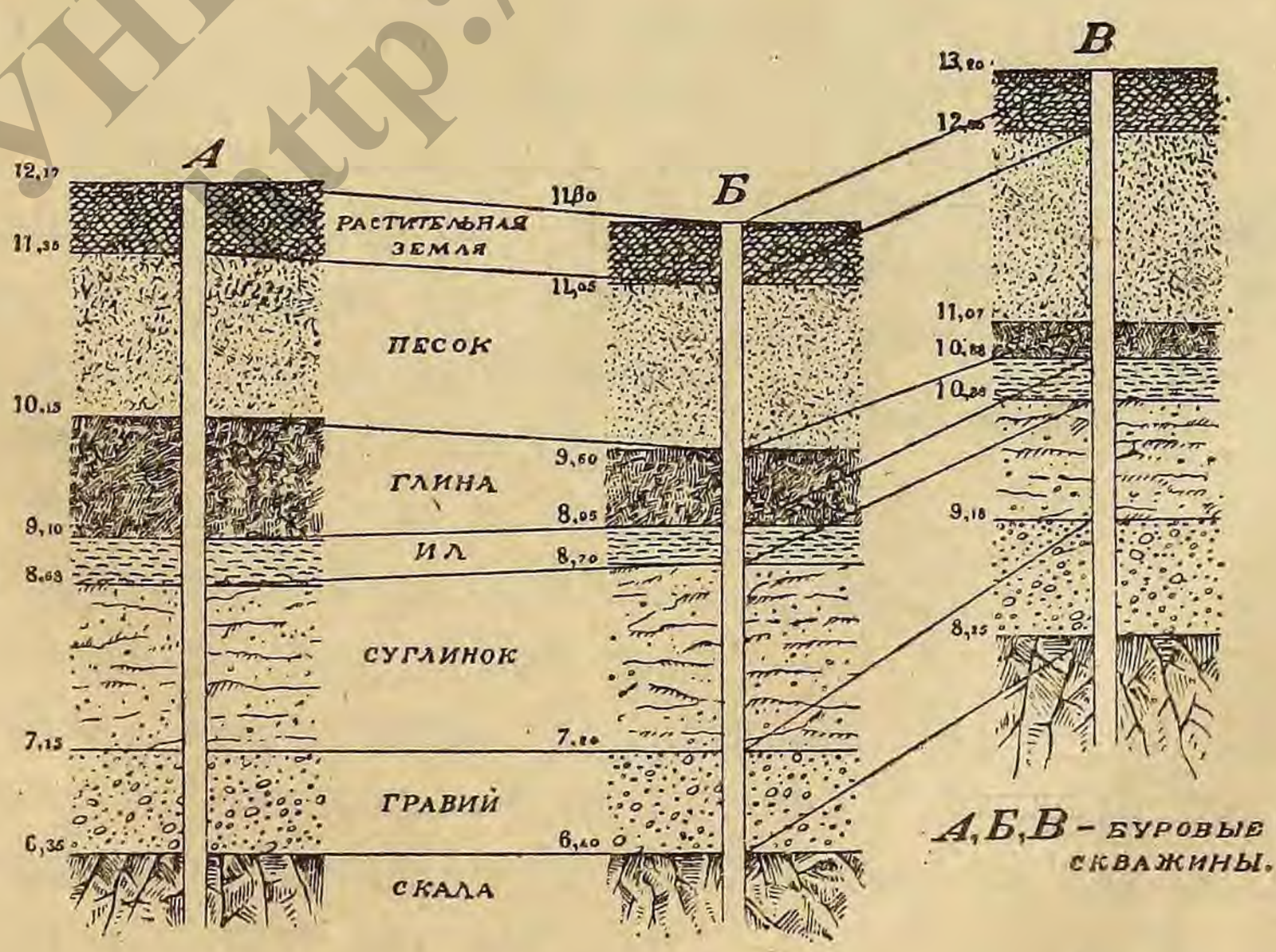


Рис. 218.

Сверху трубы—предохранительное кольцо для защиты винтовой нарезки от ударов бабы, а снизу — башмак с зубьями для лучшего углубления в грунт.

Скорость бурения в мягких грунтах без обсадных труб 6—12 фут. в час, с обсадными трубами—4—8 фут в час—в средних, а твердых грунтах—от 0,25 ф. в час и до 0,33 ф.

По мере углубления берутся образцы грунта, отмечаются глубины перемены пластов, а результаты бурения заносятся в особый журнал. На основании этих данных строится чертеж напластований (рис. 218) с указанием толщины, названия пластов, и по этим данным судят о надежности пластов, как основания для построек.

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://book.uraic.ru/

ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ.

Необходимость в земляных работах встречается почти постоянно при возведении всевозможных сооружений. Нельзя построить хорошего дома без фундамента, а для фундамента надо выкопать канаву. Встречается надобность выровнять (спланировать) какую-либо площадь земли, провести канавы для стока дождевой воды и т. д. Но самые большие земляные работы приходится производить при проведении железной дороги. Рельсы жел. дороги не могут следовать за всеми изгибами земной поверхности; часто встречаются настолько крутые склоны гор, что паровоз не в силах был бы везти по ним поезд. Необходимо бывает срыть крутые и высокие места и насыпать землю в низких, т.-е. сделать *выемки* и *насыпи*.

Виды земляных сооружений.

Всякое земляное сооружение—будет ли это канава для воды, или высокая жел.-дорожная насыпь—должно быть так устроено, чтобы вид его, форма, прочность—все это от действия на него выветривания и других сил не нарушалось. А это будет зависеть от материала (грунта, земли и пр.), из которого, или в котором возводится сооружение. Зная свойства грунтов, легко придать сооружению требуемое очертание. Так, выемка в скалистом, неразрушаемом грунте делается с отвесными стенками. С отвесными же стенками можно делать канаву для фундамента в рыхлом грунте, так как эта канава сейчас же будет заполнена каменной кладкой (рис. 219) и стенки ее не успеют осыпаться. Если же глубина канавы значительна, и, вообще, опасаются

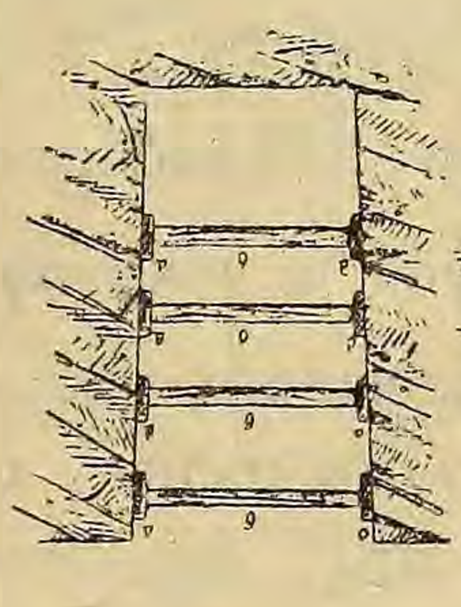


Рис. 219.

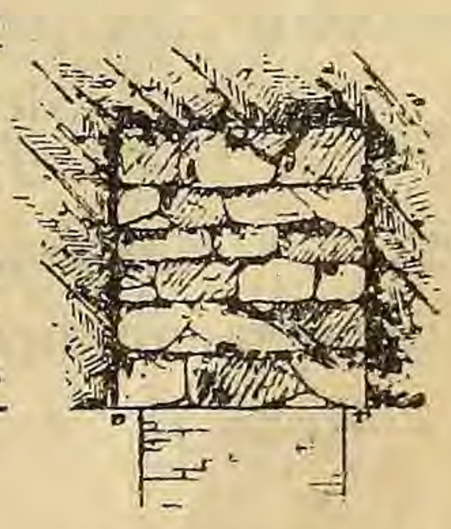


Рис. 220.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

обвала ее стенок, то, придавая им небольшой уклон или оставля вертикальными, укрепляют их временно досками и распорками (рис. 220) количество которых зависит от рыхлости грунта и глубины канавы. Обыкновенно, впрочем, всяким насыпям, а также выемкам в рыхло грунте, придают с боков вид откосов положе естественных.

Величину откоса принято выражать следующим образом. Если возьмем *откос бв* (рис. 221), то величина *ав* называется *высотою* откоса *аб* — *заложением* его, и величина откоса определяется *отношением*

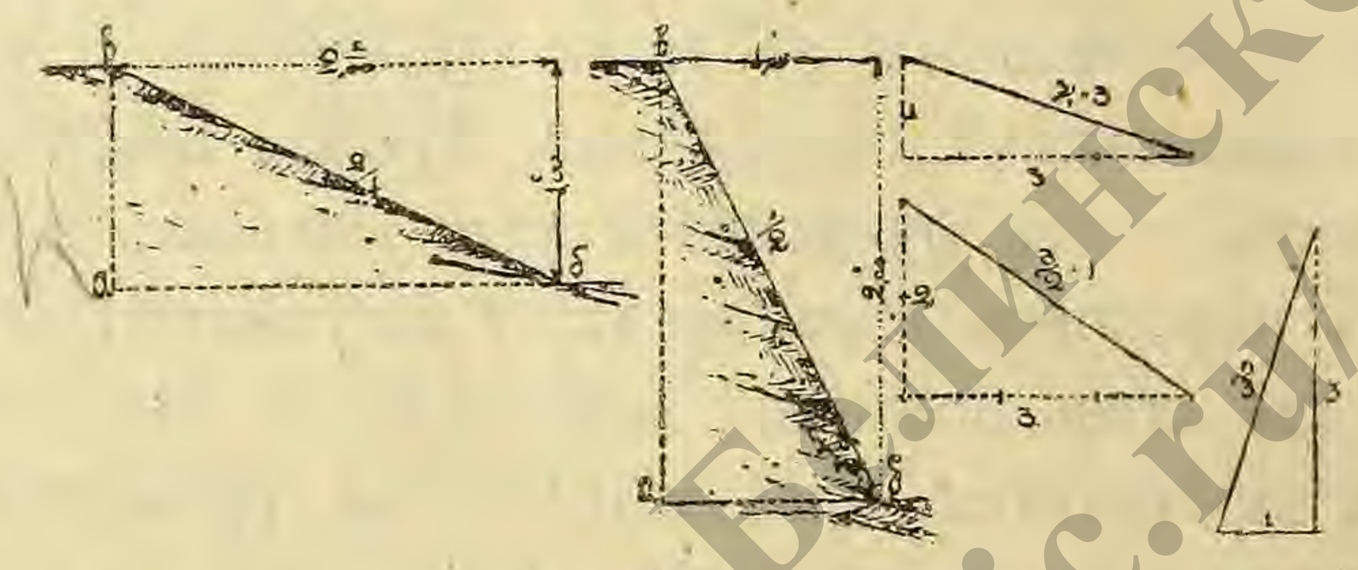


Рис. 221. Рис. 222. Рис. 223.

заложения к высоте: $\frac{аб}{ав} = к$. Эта величина называется *коэффициентом* откоса; действительно $аб = к.\ ав$, т.-е. $к$ есть некоторый коэффициент, на который надо умножить высоту, чтобы получить заложение. Так (рис. 221) если $аб = 2^с$, то $\frac{аб}{ав} = \frac{2}{1}$, или $аб = 2\,ав$ и откос называется *двойным*, если, наоборот, заложение $аб = 1^с$, высота $ав = 2^с$ (рис. 222), то $\frac{аб}{ав} = \frac{1}{2}$ или $аб = \frac{1}{2}\,ав$ и откос называется *половинным*. На рис. 223 изображены откосы *тройной* — $аб = 3\,ав$, *полуторный* — $аб = \frac{3}{2}\,ав$, *в одну треть* — $аб = \frac{1}{3}\,ав$. Впрочем чаще всего при тех же наименованиях встречаются иные надписания откосов, пишут вышеуказанное отношение, характеризующее откос, приводя заложение к единице длины; так, напр., при *двойном* откосе для заложения в 1 сажень высота будет в $\frac{1}{2}$ с. и наше отношение $\frac{аб}{ав} = \frac{1}{1:2} = 1:\frac{1}{2}$, для *половинного* откоса их $аб = 1^с$, $ав = 2^с$ пишут $\frac{аб}{ав} = \frac{1}{2:1}$ или $= 1:\frac{2}{1}$, *полуторный* откос изобразится $\frac{1}{1:1^1/_2}$ и т. д.

Грунты рыхлые, землистые имеют пологие откосы. Наиболее часто встречается на практике величина откоса $^3/_2 = 1^1/_2$ — *полуторный* (для песчаного грунта); более слабые, способные сплывать грунты,

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

должны иметь откосы не круче *двойного*. На рис. 224 насыпь с полу-
горными откосами, а на рис. 225 — выемки с одиночными откосами.

В грунтах скалистых, выветривающихся величина откосов бывает от $^1/_{10}$ до $^1/_2$, в зависимости от крепости скалы и ее способности раз-

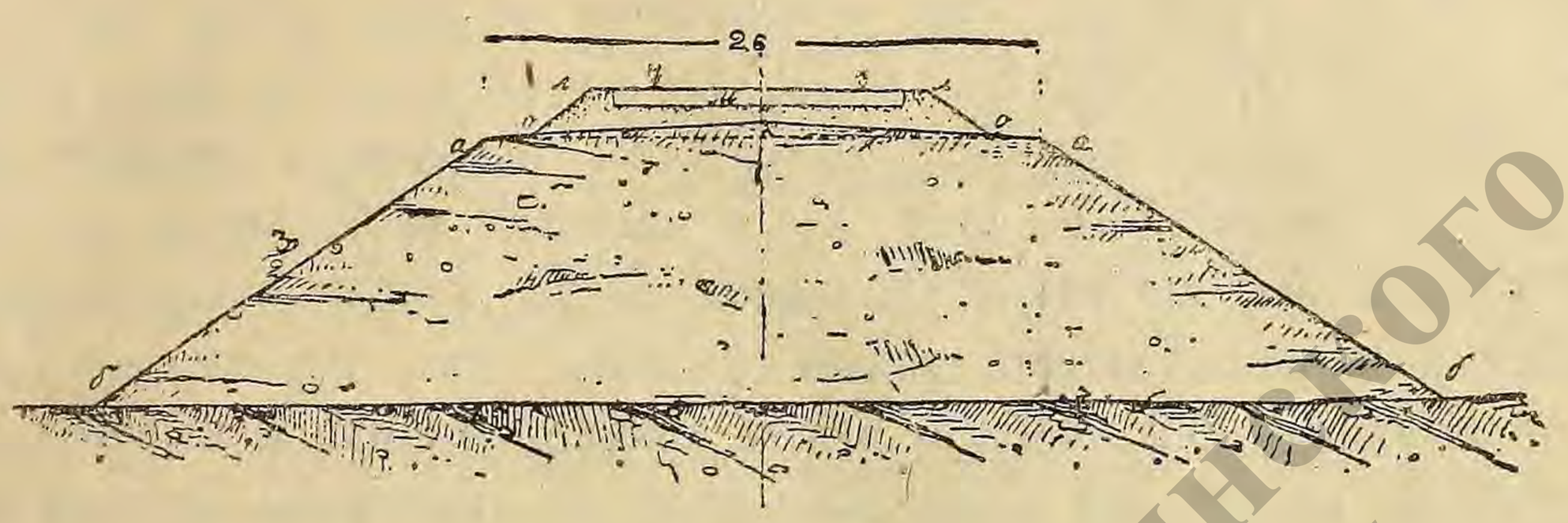


Рис. 224

рушаться. На рисунке 226 изображена выемка в скалистом грунте с откосами в $^1/_{10}$. Если земляным работам из рыхлого грунта хотим придать откосы круче естественного или даже ограничить их с боков вертикальными плоскостями, то должны будем сильно укрепить их и,

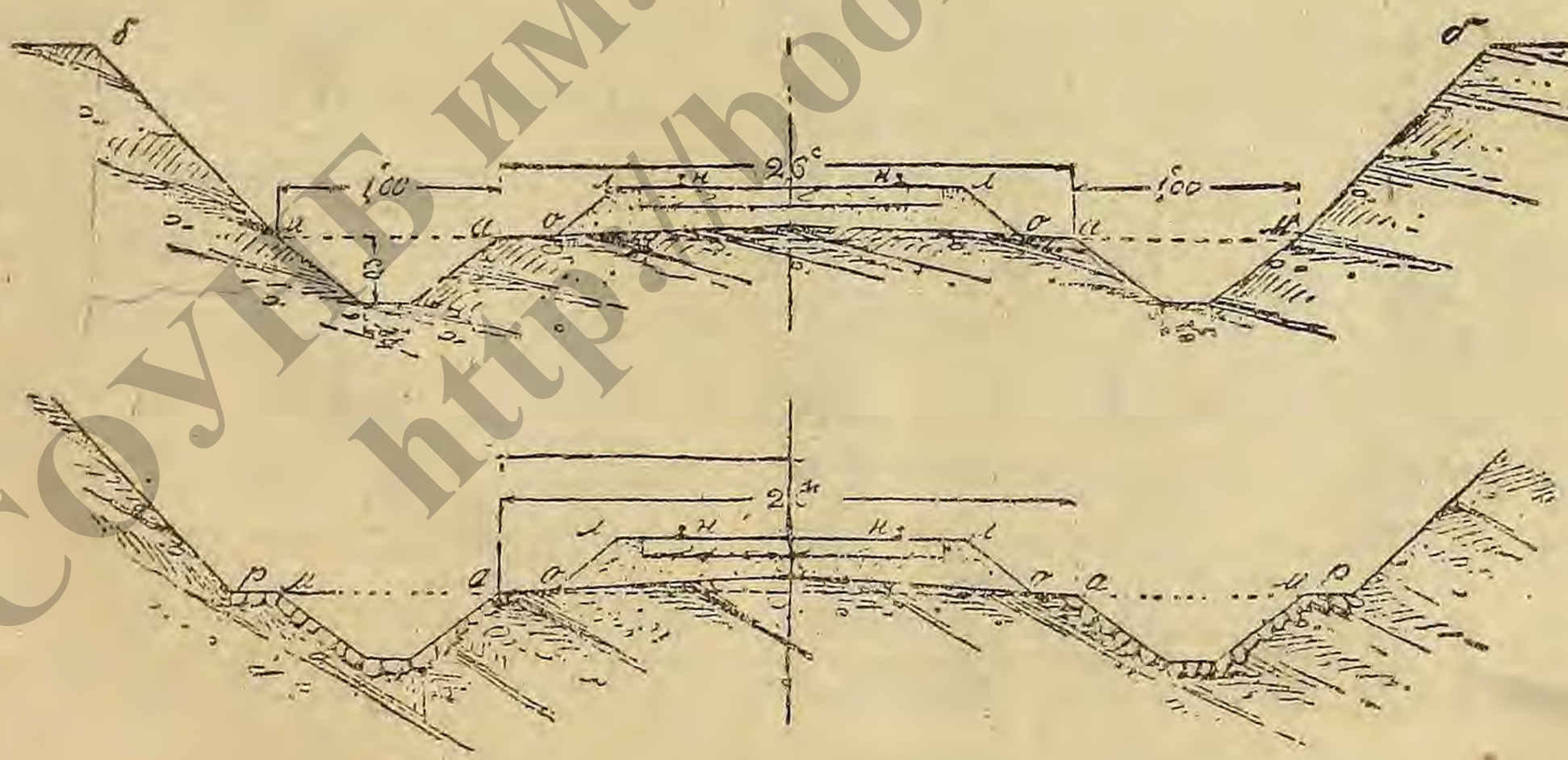


Рис. 225.

если надо, ограничить с боков каменными стенками. Такие стенки, удерживающие насыпь, называются *подпорными* (рис. 227).

Верхняя часть насыпи и та часть выемки (рис. 224, 225) *аа*, на которой находится песчаный *балластный слой* (*лл*), шпалы (*м*)

СОУНБ им. В.Т. Белинского
http://book.uraic.ru/

и рельсы (*н*), называется *полотном* насыпи или выемки. Ширина полотна на наших жел. дорогах для *одиночного* пути = 2,6^c, для *двойного* — 4,6. Сверху полотно ограничено двумя наклонными плоскостями *ак*, *ак*, устроенными для того, чтобы дождевая вода, свободно проходящая сквозь слой песка, не застаивалась на полотне, а свободно скатывалась в стороны. Это возвышение *к* называется *гребнем* и бывает = 0,06^c для одиночного и 0,1^c для двойного пути. Край полотна *а* называется *бровкой* полотна; бровкой же называется верхний край выемки *б* и балластного слоя *л*. В выемках за бровками *аа* находятся канавы *ма* для отвода дождевой воды; канавы эти называются *кюветами*; ширина кювета около 1 саж. при глубине — 0,3^c и ширине по дну — 0,2^c. Часто между откосом выемки и кюветом оставляют узкую полосу *рм* (рис. 225) в $^1/_4$ с. шириною, которая называется *бермой* и служит для прохода по ней рабочих, а также для того, чтобы земля, смываемая с откосов, не засоряла кюветов, а ложилась на берму. Бермой же называется всякая узкая горизонтальная полоса в земляном сооружении; так, напр., в насыпи можно назвать бермой полосу между низом (подошвой) балластного слоя и бровкой насыпи *О* (рис. 224), то же и в выемке (рис. 225).

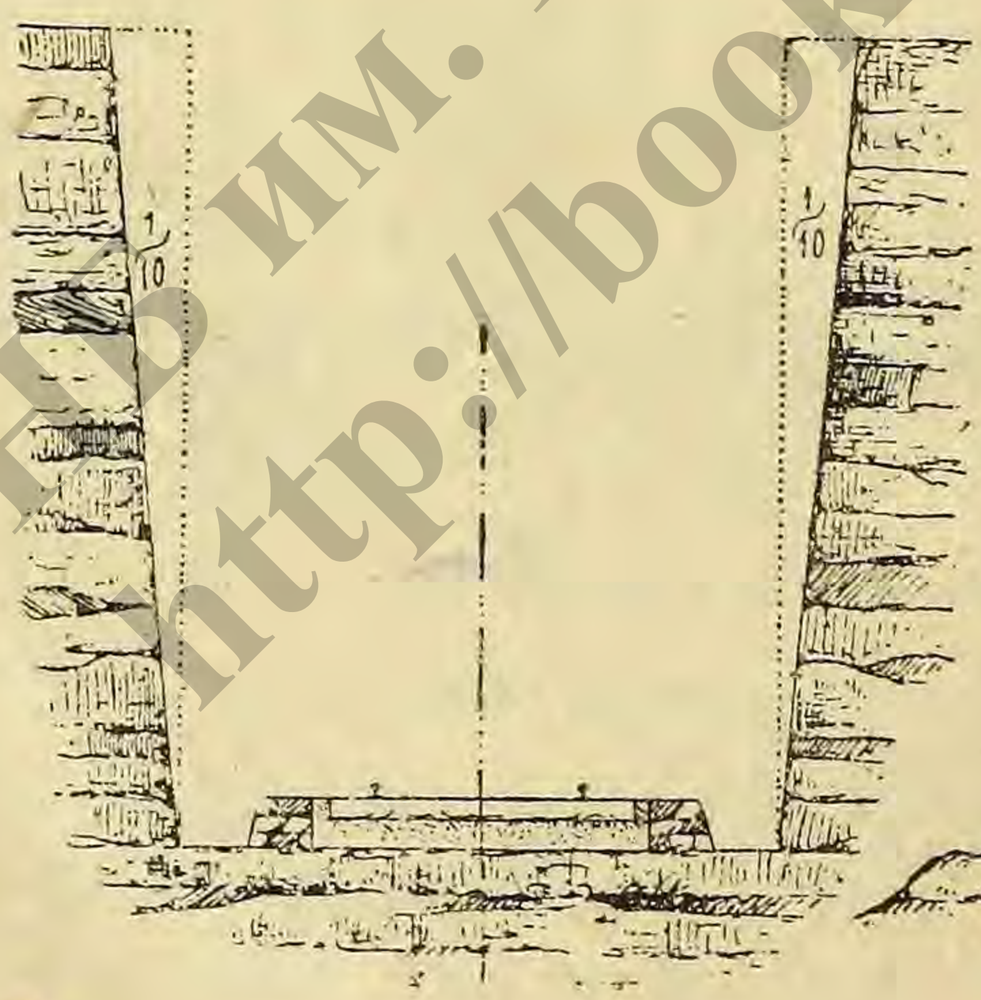


Рис. 226.

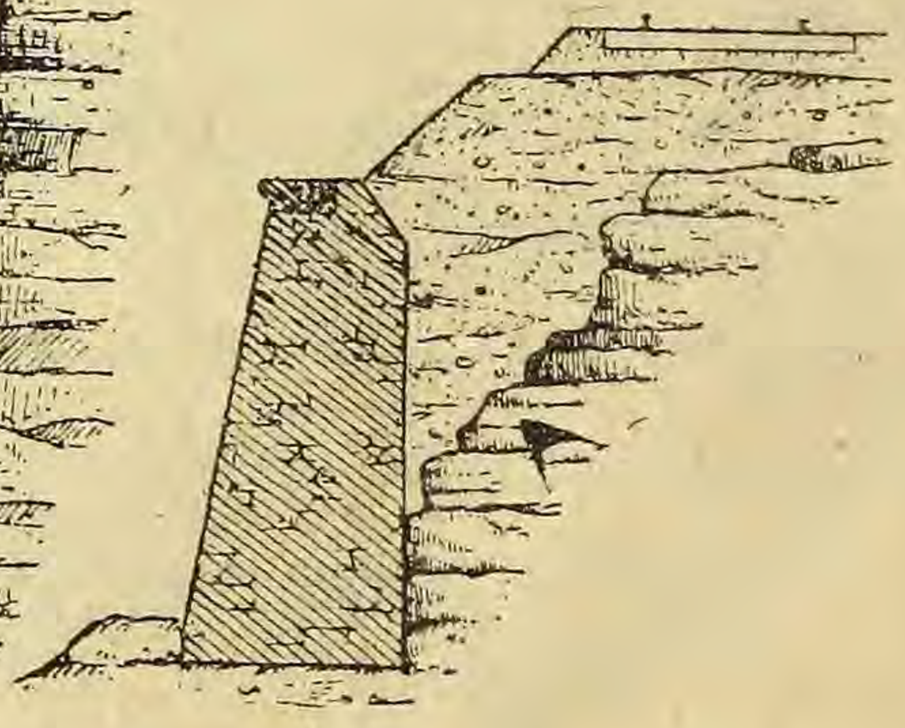


Рис. 227.

На рис. 226 выемки в скалистом грунте балластный слой заключен между стенками *а*, сложенными из камня „*насухо*“, и кюветы *б* получаются между этими стенками и скалой выемки, что дает возможность сократить ширину выемки. На рис. 227 изображена насыпь, ограниченная с одной стороны *подпорной стенкой*.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ural.ru/

Проект земляных работ [1]).

При всех более или менее значительных строительных (а, сталобыть, и земляных) работах необходимо заранее знать, какие работы, сколько и в каком порядке надо производить, чтобы правильно и с наименьшим расходом выполнить намеченное. Необходимо также знать, во сколько обойдется предполагаемое земляное полотно жел. дороги. А для; этого надо предварительно составить чертежи, то-есть *проект* его по проекту вычислить количество работ и стоимость их, т.-е. составить *смету* работ.

Так как особенно большое развитие земляные работы имеют при проведении железных (а также и шоссейных) дорог, то мы и рассмотрим кратко: как составляется *проект земляных работ* в этом случае.

Для проведения линии жел. дороги существуют определенные *технические условия*, предъявляемые к строителям правительством. Эти условия, во-первых, имеются общие для всех строящихся жел. дорог России; во-вторых, для каждой жел. дороги могут быть и свои специальные условия, которые должны быть удовлетворены при проведении новой линии. Этим условиям прежде всего и должно удовлетворять направление будущей жел. дороги. Чтобы удовлетворить им, производится *изыскание*, которое состоит в следующем. Предполагаемая линия наносится предварительно на карту (подробную) в таком направлении, как найдут это наиболее выгодным, удобным и соответствующим техническим условиям постройки. Затем с этой картой инженер, производящий изыскания, с помощниками отправляются в данную местность и уже на самой местности намечают линию, исправляя и изменяя взятое ранее направление, как им кажется лучше и выгоднее. Вся цель подобного изыскания — наметить направление линии так, чтобы постройка будущей дороги стоила возможно дешевле, чтобы перевозка по ней товаров и пассажиров происходила возможно удобнее, легче и выгоднее.

Для того, чтобы дорога стоила возможно дешевле, надо проводить ее в таком направлении, чтобы земляных работ (насыпей и выемок) было насколько можно меньше. Самое лучшее решение вопроса, если бы возможно было провести дорогу прямо по поверхности земли, но этого, как мы уже знаем, сделать нельзя, так как при этом могут встретиться

---

[1]) Эта статья в жел.-дор. строит. училищах проходится в курсах жел.-дор. дела и землемерия.

такие крутые подъемы, на которые паровоз не втащит поезда. У нас в России для железных дорог в местностях ровных принят предельный подъем — 0,008, то-есть на каждые 1.000 сажен длины (2 версты) линия может подняться только на 8 сажен (4 сажени на 1 версту), и только в крайности допускаются подъемы — 0,01 (1 сотка сажени на каждую сажень пути). В местах трудных, холмистых предельный подъем не должен быть круче 0,015, т.-е. на 1.000 саж. — 15 саж. или $1^1/_2$ саж. на 100 саж. длины. Для дорог шоссейных уклоны допускаются значительно круче: в местах холмистых не более $^1/_{30}$, в гористых — $^1/_{20}$; впрочем встречаются и более крутые уклоны. Вышеуказанное обстоятельство заставляет отклонять линию из стороны в сторону, выбирая направление по более пологим склонам. Но и при этом все же не удается провести линию прямо по поверхности земли, а приходится делать и насыпи, и выемки: проведенная с нормальными уклонами по поверхности земли линия железной дороги удлинилась бы настолько значительно, что была бы уже невыгодна для эксплоатации.

Таким образом, для уменьшения стоимости постройки дороги, и чтобы сделать дорогу наиболее выгодною для перевозок, в общем необходимо вести нашу линию так, чтобы длина ее получилась возможно короче, да чтобы и земляных работ было возможно меньше.

Для удешевления стоимости постройки дороги направление линии выбирают так, чтобы возможно меньше и в возможно узких местах пересекать реки, болота, овраги, требующие дорогих сооружений (мостов, труб) и дорогих укреплений грунта.

Для удешевления стоимости перевозок по нашей железной дороге надо, чтобы линия была возможно прямее, имела меньше подъемов, на которые трудно вести поезд, и меньше поворотов (закруглений), по которым поезд проходит с большим усилием и меньшею скоростью, а самые закругления на поворотах линии должны быть возможно положе (большого радиуса).

Вот какие предельные радиусы допускаются на наших железных дорогах. На так назыв. главных линиях радиус закругления не должен быть меньше 300^c в местностях ровных, и не меньше 200^c —150^c в местностях трудных и на второстепенных линиях (соединительных ветвях к пристаням и станциям). На станциях предельный радиус 75 саж.

Когда, таким образом, предварительные изыскания сделаны, линию наносят на местность более точно и подробно, забивая по оси предполагаемой дороги *(по оси полотна дороги)* колья через 50 саж.

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uran.ru/

Эти точки носят название—*пикеты*.

Линия при этом точно *измеряется* и *нивелируется*, по направлению дороги производится исследование грунта, то-есть в разных точках по линии роют ямы, пробуравливают землю и берут образцы грунта; это очень важно для выбора откосов будущих насыпей и выемок.

Нивелировкой называется работа, при помощи которой можно с достаточной степенью точности нанести на чертеж вид поверхности земли, показать все возвышенности, низменности, овраги и пр. Производится она при помощи инструмента *нивелира*

Нивелир представляет из себя (рис. 228) зрительную трубу *а*. Труба помещается на подставке *б* с уровнем *в*. Ось трубы и ось уровня параллельны. Ось трубы отмечена установленным внутри трубы колечком с двумя пересекающимися волосками (паутинками)—одним горизонтальным, другим вертикальным. Подставка укреплена на треножнике *I*, который устанавливается на земле так, что ось трубы и уровня горизонтальна: труба вместе с подставкою может вращаться около вертикальной оси; при этом вращении ось трубы сохраняет свое горизонтальное положение, и, глядя в трубу, мы всегда будем направлять луч своего зрения по горизонтальной плоскости *М Н*, как бы мы ни поворачивали трубу, не трогая с места треножника. Пусть *А*, *В*, *Д*, *Ж*, *З* (рис. 229 верхний) будет поверхность земли, которую надо пронивелировать.

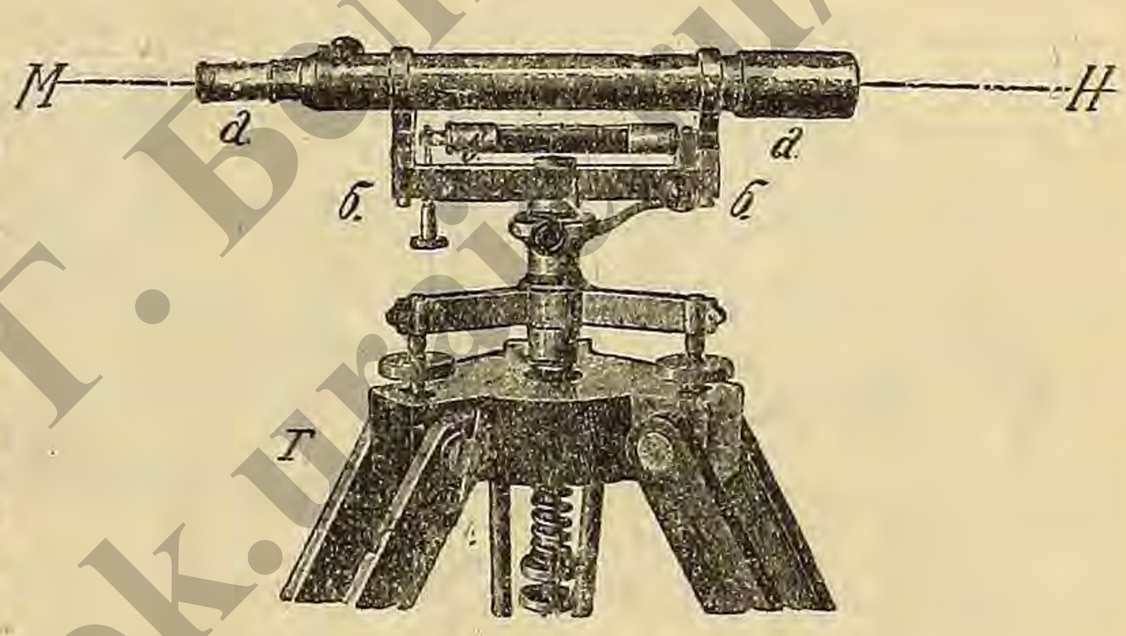


Рис. 228.

Если мы поставим наш нивеллир где-либо вблизи линии, напр., в точке *Б*, а в пикетах *А* и *В* установим рейки с делениями, то, смотря на ту и другую рейку и прочитывая на них числа делений, видимых в трубу у пересечения волосков, мы узнаем высоты $Ам = p_1$ и $Вн = p_2$. Из чертежа видно, что разность $p_2 - p_1 = k$ покажет нам, насколько точка *А* будет выше точки *В*. Переставляя нивелир в положение *Г* между пикетами *В* и *Д*, мы можем определить величину k_1, показывающую превышение точки *Д* над *В*. Таким образом нивелируют всю линию.

Там, где поверхность земли представляет значительные неровности, на всех резких переломах местности, между пикетами ставят также колья и нивелируют эти точки (*а*, б, *в*). Это будут так называемые *промежуточные точки*.

На косогорах и вообще там, где поверхность земли представляет неровность, в направлении перпендикулярном к оси, производят *поперечную* нивелировку, нивелируя в ту и другую сторону от оси сажен на 20.

Все пронивелированные точки относят к одному какому-либо постоянному горизонту—обыкновенно к уровню *моря* [1]), т.-е. вычисляют, насколько все пронивелированные точки возвышаются над этим уровнем. Для этого достаточно узнать нивелировкой возвышение над ним какой-либо одной точки, остальные найдутся вычислением, так как мы знаем превышение каждой точки над соседними. Если, например, возвышение над уровнем моря точки $A = a^{саж.}$ (рис. 229), то B над тем же уровнем будет на высоте $b^c = (a - k)^{саж.}$; точка D — на высоте $(b + k_1)^{саж.}$ и т. д.

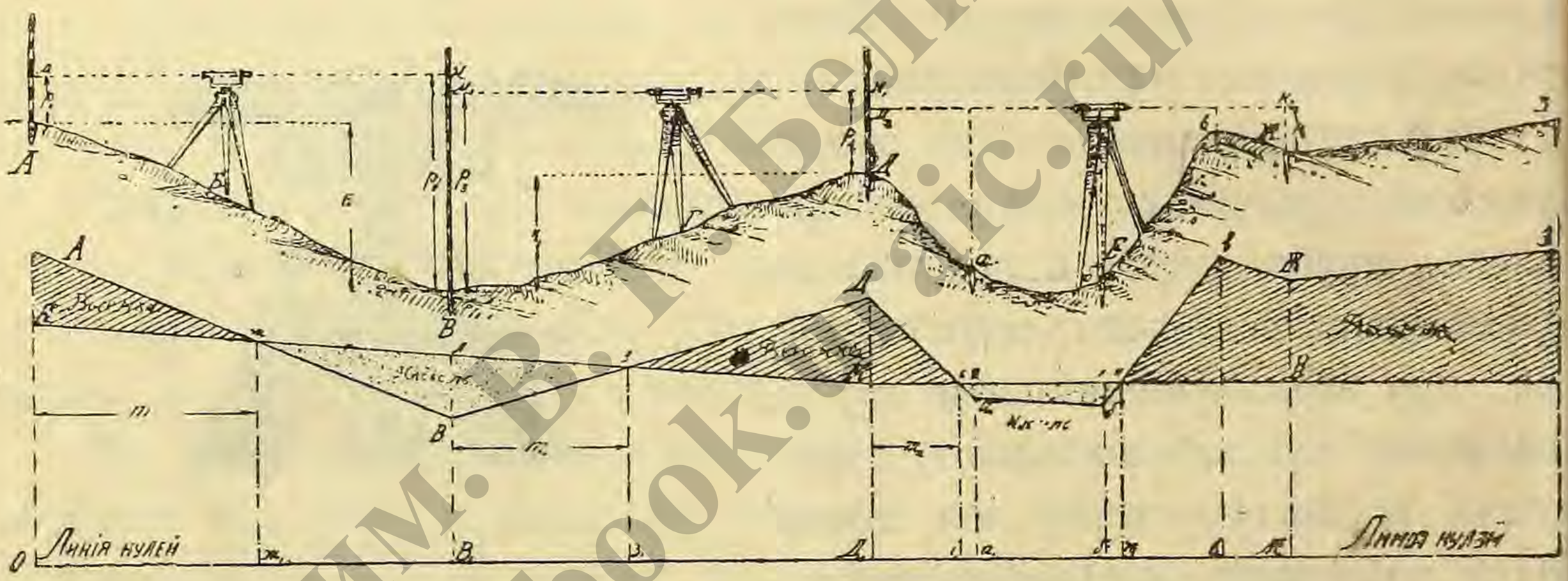


Рис. 229.

Все полученное нивелировкой и вычислением наносится на чертеж следующим образом. Постоянный горизонт (моря) изобразится при этом линией 00_1 (рис. 229, нижний), которую называют *линией нулей*. На линии нулей в известном масштабе наносят пикеты (O_1, B_1, $Д_1$, $Ж_1$) и промежуточные точки (a_1, $б_1$, $в_1$). Во всех этих точках проводят перпендикуляры к линии нулей и на них откладывают вычисленные расстояния от линии нулей до поверхности земли—OA, BB_1, $ДД_1$, aa_1 $бб_1$ и т. д. Эти линии называются *отметками земли*. Точки A, B, $Д$, a, $б$, $в$ и т. д. соединяют прямыми линиями и получают так назыв. *продольный профиль поверхности земли* в виде ломаной линии.

При вычерчивании продольного профиля масштаб для горизонтальных расстояний берут обыкновенно $= \frac{1}{10.000}$, а для вертикальных $= \frac{1}{1.000}$

---

[1]) Обыкновенно Балтийского моря.

т.-е. один масштаб в 10 раз крупнее другого. Делается это для того, чтобы виднее были все даже незначительные уклонения от горизонтального направления. Чертеж при этом в 10 раз сокращается в длину, что тоже очень важно. Делу же такая неправильность в чертеже не помешает, так как для вычисления пользуются числами, всегда надписанными на профиле.

На построенный, таким образом, продольный профиль наносят вид предполагаемой линии жел. дороги, наносят *проектную линию К. П*, стараясь вести ее возможно ближе к поверхности земли для того, чтобы земляных работ было меньше, но в то же время не допуская, чтобы подъемы и скаты были круче предельных. Отметки проектной линии вычисляются и надписываются на профиле, их называют *отметками проекта*. На рис. 229 отметки проекта будут OK, $B_1Л$, $Д_1M$, $a_1к$ и т. д. Там, где отметки земли больше отметок проекта, будет *выемка*, где, наоборот, отметки проекта больше отметок земли, будет *насыпь*.

Высота насыпи и глубина выемки получатся, если в данной точке будем брать разность между отметками земли и отметками проекта. Эта разность называется *красной отметкой* и надписывается на чертеже красными чернилами над насыпями и под выемками.

Необходимо также определить, где кончается выемка и начинается насыпь. Такие точки (*ж*, *з*, *і*, *н*) называются *точками перехода*; их расстояние (напр., *т*) от ближайшего пикета определится из подобия треугольников: $АКж$ и $ВЛж$ (рис. 229). Расстояние это найдется из пропорции: $Кж : Лж = АК : ВЛ$; по этой пропорции составляем следующую: $(Кж + жЛ) : Кж = (АК + ВЛ) : АК$, но $Кж + жЛ = КЛ = 50^с$ и $АК + ВЛ = к$; стало быть $КЛ : Кж = к : АК.$, или $50 : т = к : АК$.

Величины $АК$ и $к$ вычисляются по данным чертежа, и таким образом искомая величина определится по формуле: $т = \frac{50АК.}{к}$.

Одновременно с продольным профилем строятся и *поперечные профили* (рис. 230 и 231) на тех пикетах и промежуточных точках, где была сделана поперечная нивелировка. Их строят в одинаковом масштабе и для вертикальных и для горизонтальных расстояний ($^1/_{1.000}$), и на этих профилях по данным красным отметкам и откосам наносят поперечные профили будущих насыпей и выемок. На продольном профиле, кроме того, указываются все мосты, трубы, станции и другие подробности линии особыми условными знаками. Снизу чертежа условно же обозначают план дороги со всеми поворотами и закруглениями. Все это можно видеть на табл. III, на которой изображена часть продольного

профиля одной из русских жел. дорог, а по бокам указано, как изображаются на профиле различные подробности его. Насыпи окрашиваются красною краскою, выемки—желтой, горизонт вод, глубина болот отмечаются синею краскою.

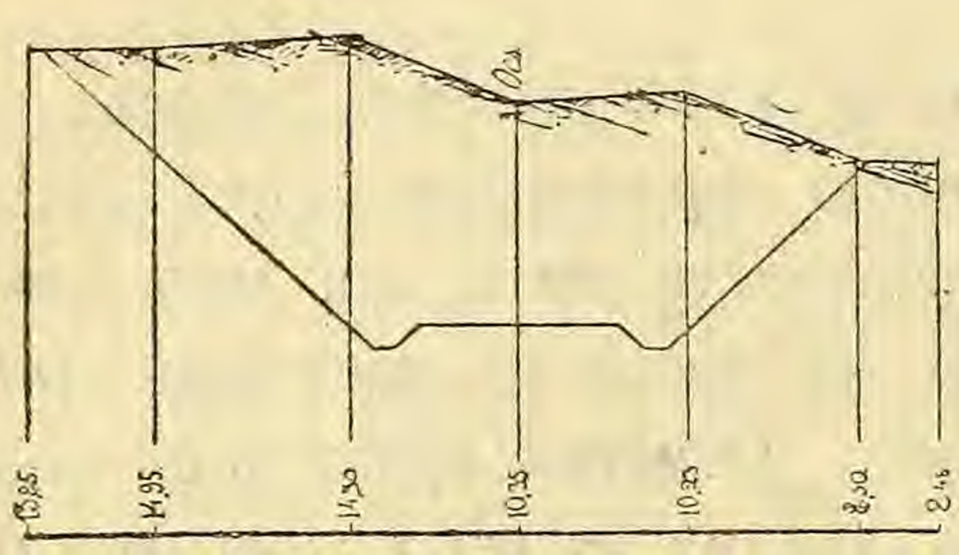


Рис. 230.

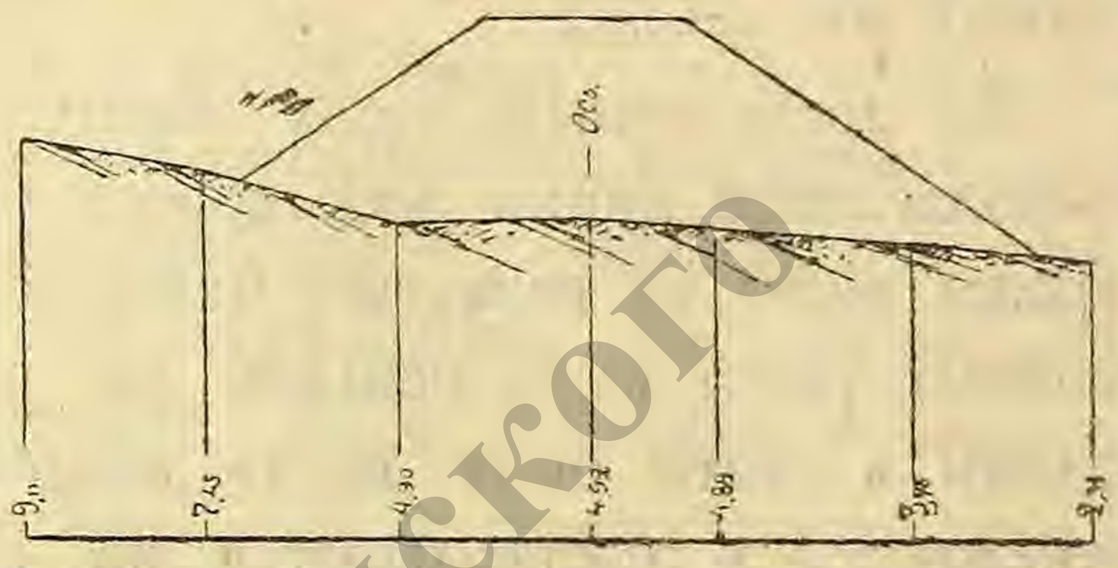


Рис. 231.

По составленному проекту земляных работ вычисляют количество этих работ (объемы выемок и насыпей), а затем и стоимость их (смету).

Для этого вычисления надо знать площади поперечных профилей насыпей и выемок на всех пикетах и промежуточных точках. Для определения площадей существуют особые формулы и таблицы, по которым очень скоро и точно можно определить эти площади. Там, где земляных работ предвидится немного, а таблиц под руками не имеется, площади определяют геометрическим путем, как площади трапеций, треугольников и т. д. Зная площади поперечных сечений, объемы земли приблизительно определяют следующим образом:

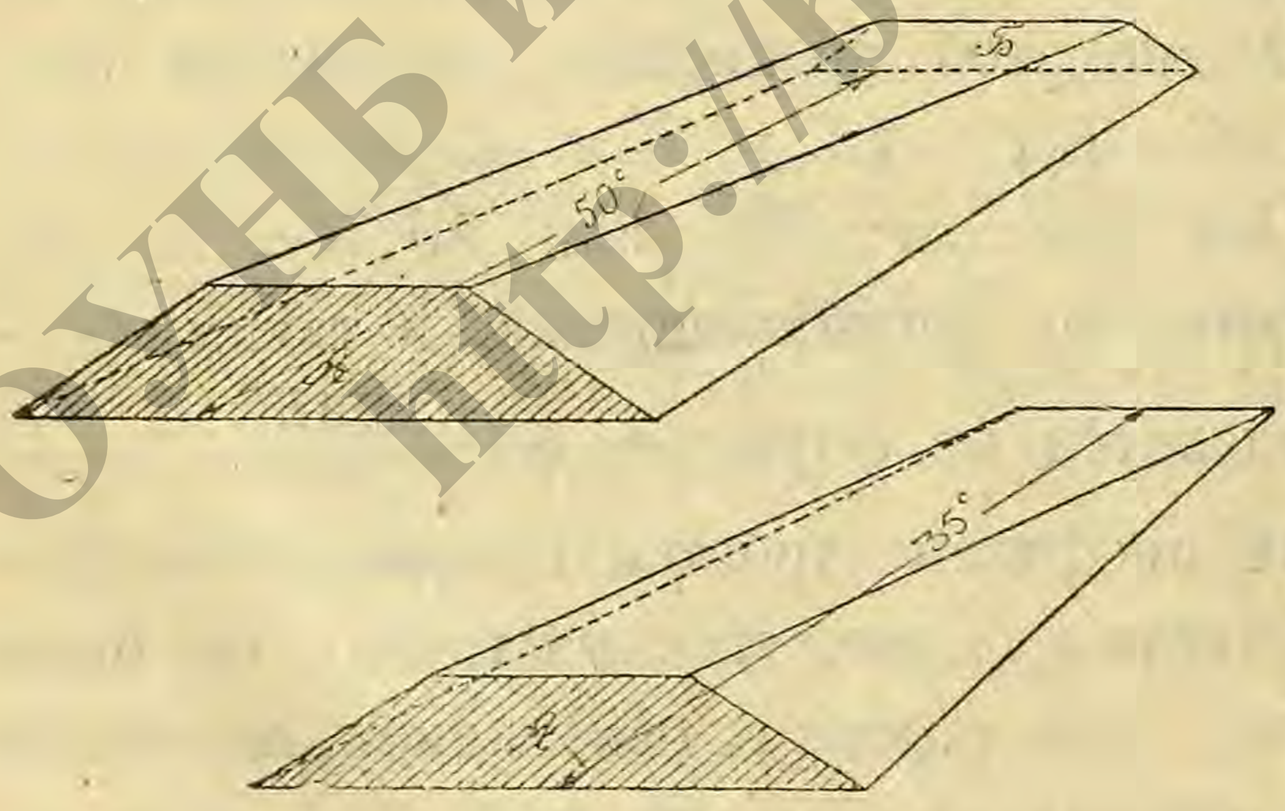


Рис. 232.

Рис. 233.

1) Если насыпь (или выемка) на 2 соседних точках проекта имеет площади сечений A и $Б$ кв. саж., а расстояние между точками $= 50^{с}$ (рис. 232), то ее объем $= \frac{A+Б}{2}$. 50 куб. саж.

2) Когда между пикетами находится точка перехода, то объем насыпи, считая, что от пикета до точки перехода будет 35 саж., получится $= \frac{A}{2}$. 35 куб. саж. (рис. 233).

СОЮЗБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

3) Когда надо определить объем насыпи или выемки между шестью, напр., пикетами [1]), т.-е. на длине 250 саж., и площади сечения в пикетах будут: a, $б$, $в$, $г$, $д$, $е$—кв. саж., то объем $= \frac{a+б+в+г+д+е}{6}$. 250 куб. сажен.

Более точная формула для подсчета объемов — формула Мурзо — помещенная ниже; она выводится следующим образом:

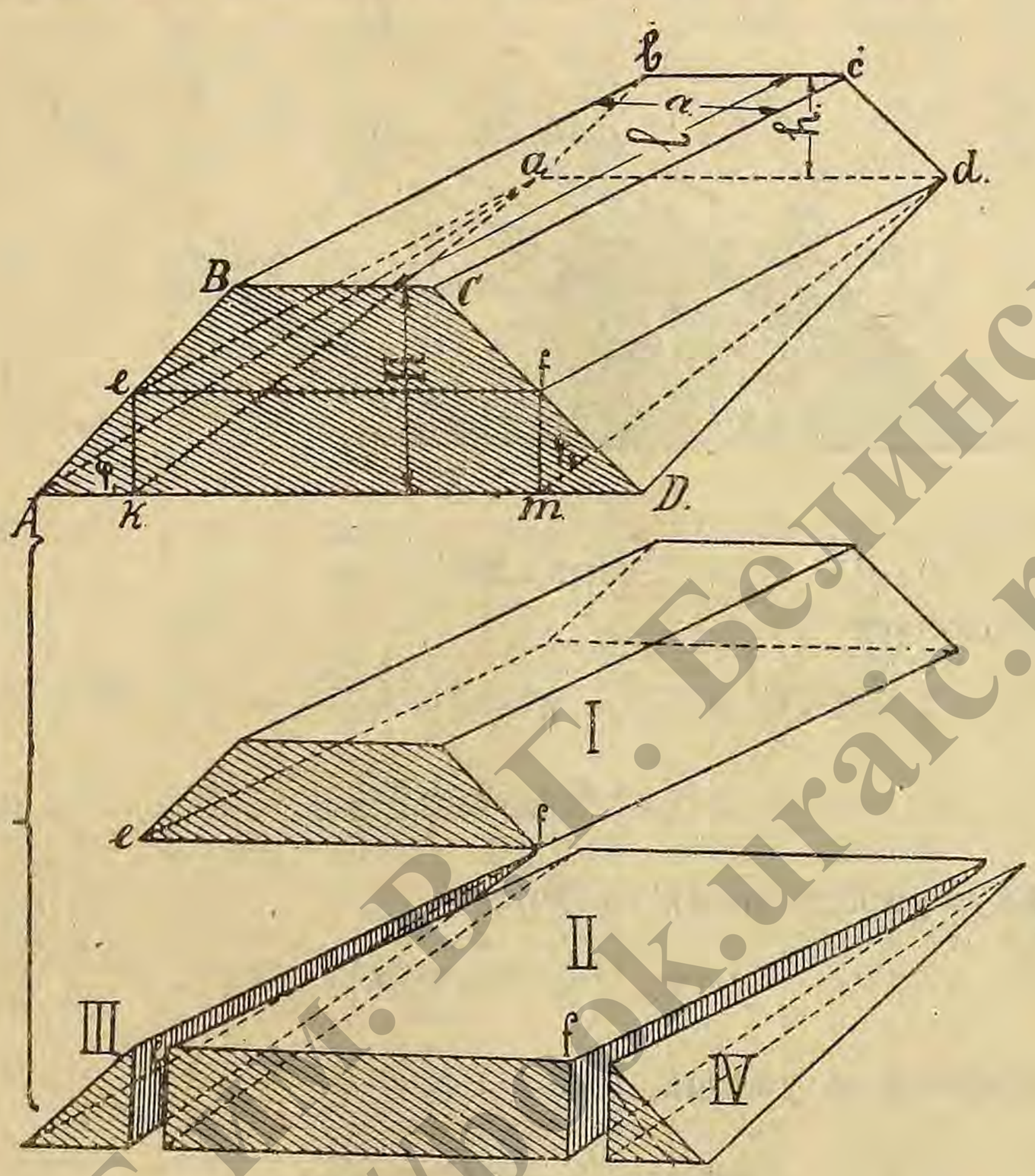


Рис. 234.

Пусть площадь $ABCD = P_1$, $abcd = P_2$ (рис. 234).

Разобьем тело насыпи между двумя красными отметками H и h плоскостями — горизонтальной и двумя вертикальными—на четыре геометрических тела:

I — призму с поперечным сечением $abcd = P_2$, длиною $= l$, объемом $= P_2 . l$.

II — призму трехгранную (клин), который составляет половину объема прямой призмы сечения $klfm = \frac{P_1 - P_2 - (\varphi_1 + \varphi_2)}{2}$, длиною $= l$ и с объемом $= \frac{P_1 - P_2 - (\varphi_1 + \varphi_2)}{2} . l$.

III и IV — две трехгранные пирамиды, площади основания которых φ_1 и φ_2, высота l, а объем $=$ III $+$ IV $= \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{3} . l$.

Складывая все эти части, получим объем всего тела насыпи:

$$V = P_2 . l + \frac{P_1 - P_2 - (\varphi_1 + \varphi_2)}{2} . l + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{3} . l = \left(P_2 + \frac{P_1}{2} - \frac{P_2}{2} - \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{3} \right) . l =$$

$$= \left(\frac{P_1}{2} + \frac{P_2}{2} - \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{6} \right) \text{ или:}$$

$$V = \left(\frac{P_1 + P_2}{2} - \frac{\varphi_1 + \varphi_3}{6} \right) . l \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 1.$$

[1]) Если между пикетами нет промежуточных точек.

Это—формула *Винклера.*

Зная ее, можно вывести более употребительную формулу *Мурзо.* Для этого разобьем нашу насыпь на 2 части сечением F (рис. 235), проходящим посредине длины l и для каждой части напишем объемы по формуле Винклера:

$$V = V_1 + V_2 = \left(\frac{P_1 + F}{2} - \frac{\varphi_3 + \varphi_4}{6}\right) \cdot \frac{l}{2} + \left(\frac{F + P_2}{2} - \frac{\varphi_3 + \varphi_4}{6}\right) \cdot \frac{l}{2} =$$

$$= \left(\frac{P_1 + P_2}{2} + F - \frac{\varphi_3 + \varphi_4}{3}\right) \cdot \frac{l}{2}.$$

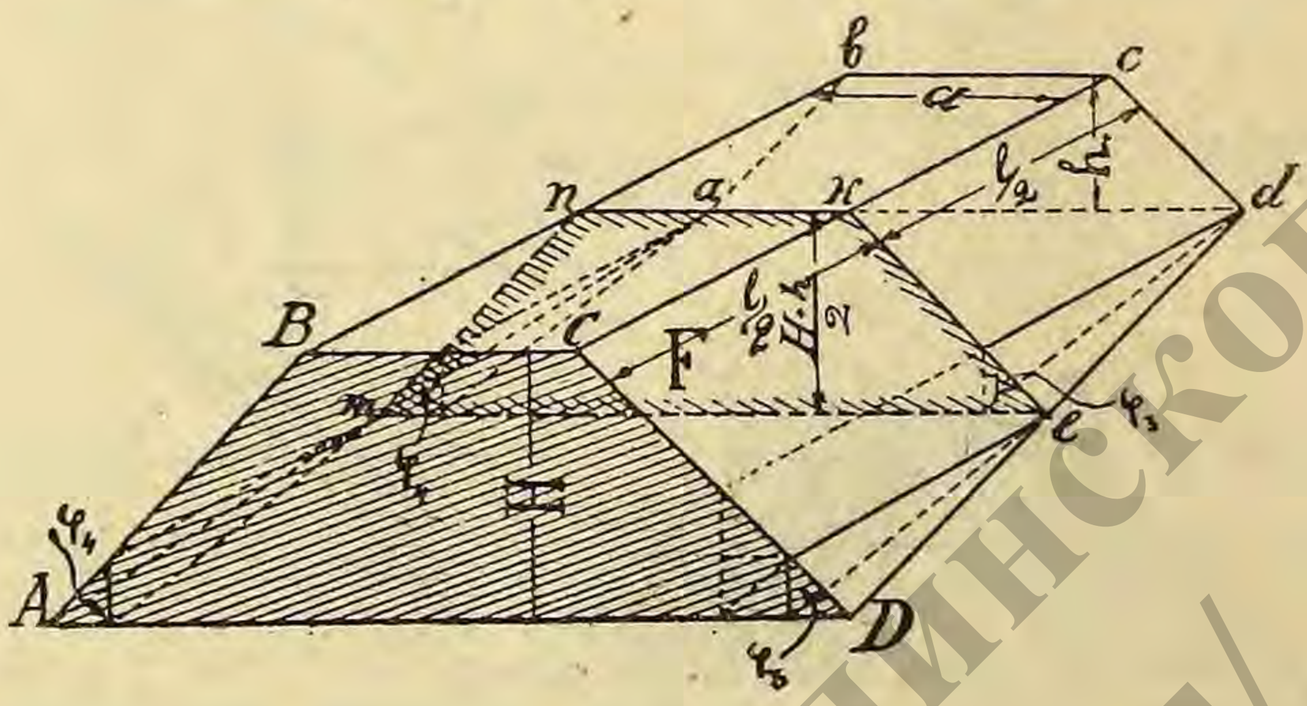


Рис. 235.

Удвоим V и вычтем V:

$$V = 2 \,.\, V - V = 2\,(V_2 + V_1) - V = 2\left(\frac{P_1 + P_2}{2} + F - \frac{\varphi_3 + \varphi_4}{3}\right) \cdot \frac{l}{2} -$$

$$- \left(\frac{P_1 + P_2}{2} - \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{6}\right) \cdot l.$$

Сделав сокращение и упрощение [1]), получим:

$$V = \left(F + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{12}\right) \cdot l$$

Если нет поперечного уклона, то $\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi$.

тогда $V = \left(F + \frac{\varphi}{6}\right) \cdot l$ . . . . . 2.

Для полуторных откосов $\varphi = \frac{ek \,.\, Ak}{2} = \frac{(H-h) \cdot \frac{3}{2}\,(H-h)}{2} = \frac{3}{4}(H-h)^2$.

Подставляем это значение в формулу 2-ю имеем:

$$V = \left(F + \frac{\varphi}{6}\right) \cdot l = \left[F + \frac{3}{4}(H-h)^2 \cdot \frac{1}{6}\right] \cdot l$$

отсюда

формула Мурзо $V = F \,.\, l + \frac{(H-h)^2}{8} \,.\, l$ (рис. 234 и 235) . . . . 3.

Для случаев, когда нет поперечного уклона, Мурзо составлены таблицы, в которых высчитаны объемы $F \,.\, l$ для среднего сечения между двумя соседними точками при высоте насыпи $\frac{(H+h)}{2}$ (таб. 1) и для такой же глубины выемок (таб. 2), а также отдельная таблица так называемых поправок $\frac{(H-h)^2}{8} \,.\, l$ (таблица 3).

---

[1]) Приняв: $\varphi_3 = \frac{\varphi_1}{4}$, 1 $\varphi_4 = \frac{\varphi_2}{4}$.

1-я таблица.

H+h	Объемы НАСЫПЕЙ при расстояниях.									H+h
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
3 00	**21**,378	**42**,756	**64**,134	**85**,512	**106**,890	**128**,27	**149**,65	**171**,02	**192**,40	3 00
01	21,494	42,988	64,482	85,977	107,471	128,96	150,46	171,95	193,45	01
02	21,611	43,221	64,832	86,442	108,053	129,66	151,27	172,88	194,50	02
03	21,727	43,455	65,182	86,909	108,637	130,36	152,09	173,82	195,55	03
04	21,844	43,689	65,533	87,378	109,222	131,07	152,91	174,76	196,60	04
05	**21**,962	**43**,924	**65**,885	**87**,847	**109**,809	**131**,77	**153**,73	**175**,69	**197**,66	05
06	22,079	44,159	66,238	88,318	110,397	132,48	154,56	176,64	198,71	06
07	22,197	44,395	66,592	88,789	110,987	133,13	155,38	177,58	199,78	07
08	22,316	44,631	66,947	89,262	111,578	133,89	156,21	178,52	200,84	08
09	22,434	44,868	67,302	89,737	112,171	134,60	157,04	179,47	201,91	09
3 10	**22**,553	**45**,106	**67**,659	**90**,212	**112**,765	**135**,32	**157**,87	**180**,42	**202**,98	3 10
11	22,672	45,344	68,016	90,689	113,361	136,03	158,71	181,38	204,05	11
12	22,792	45,583	68,375	91,166	113,958	136,75	159,54	182,33	205,12	12
13	22,911	45,823	68,734	91,645	114,557	137,47	160,38	183,29	206,20	13
14	23,031	46,063	69,094	92,126	115,157	138,19	161,22	184,25	207,28	14
15	**23**,152	**46**,304	**69**,455	**92**,607	**115**,759	**138**,91	**162**,06	**185**,21	**208**,37	15
16	23,272	46,545	69,817	93,090	116,362	139,63	162,91	186,18	209,45	16
17	23,393	46,787	70,180	93,573	116,967	140,36	163,75	187,15	210,54	17
18	23,515	47,029	70,544	94,058	117,573	141,09	164,60	188,12	211,63	18
19	23,636	47,272	70,908	94,545	118,181	141,82	165,45	189,09	212,73	19
3 20	**23**,758	**47**,516	**71**,274	**95**,032	**118**,790	**142**,55	**166**,31	**190**,06	**213**,82	3 20
21	23,880	47,760	71,640	95,521	119,401	143,28	167,16	191,04	214,92	21
22	24,003	48,005	72,008	96,010	120,013	144,02	168,02	192,02	216,02	22
23	24,125	48,251	72,376	96,501	120,627	144,75	168,88	193,00	217,13	23
24	24,248	48,497	72,745	96,944	121,242	145.49	169,74	193,99	218,24	24
25	**24**,372	**48**,744	**73**,115	**97**,487	**121**,859	**146**,23	**170**,60	**194**,97	**219**,35	25
26	24,495	48,991	73,486	97,982	122,477	146,97	171,47	195,96	220,46	26
27	24,619	49,239	73,858	98,477	123,097	147,72	172,34	196,95	221,57	27
28	24,744	49,487	74,231	98,974	123,718	148,46	173,21	197,95	222,69	28
29	24.868	49,736	74,604	99,473	124,341	149,21	174,08	198,95	223,81	29
3 30	**24**,993	**49**,986	**74**,979	**99**,972	**124**,965	**149**,96	**174**,95	**199**,94	**224**,94	3 30
31	25,118	50,236	75,354	100,473	125,591	150,71	175,83	200,95	226,06	31
32	25,244	50,487	75,731	100,974	126,218	151,46	176,71	201,95	227,19	32
33	25,369	50,739	76,108	101,477	126,847	152,22	177,59	202,95	228,32	33
34	25,495	50,991	76,486	101,982	127,477	152,97	178,47	203,96	229,46	34
35	**25**,622	**51**,244	**76**,865	**102**,487	**128**,109	**153**,73	**179**,35	**204**,97	**230**,60	35
36	25,748	51,497	77,245	102,994	128,742	154,49	180,24	205,99	231,74	36
37	25,875	51,751	77,626	103,501	129,377	155,25	181,13	207,00	232,88	37
38	26,003	52,005	78,008	104,010	130,013	156,02	182,02	208,02	234,02	38
39	26,130	52,260	78,390	104,521	130,651	156,78	182,91	209,04	235,17	39

И Т. Д.

2-я таблица.

H+h	Объемы ВЫЕМОК при расстояниях									H+h
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
2 50	**20**,892	**41**,784	**62**,676	**83**,568	**104**,460	**125**,35	**146**,24	**167**,14	**188**,03	2 50
51	21,012	42,024	63,036	84,049	105,061	126,07	147,09	168,10	189,11	51
52	21,133	42,265	63,398	84,530	105,663	126,80	147,93	169,06	190,19	52
53	21,253	42,507	63,760	85,013	106,267	127,52	148,77	170,03	191,28	53
54	21,374	42,749	64,123	85,498	106,872	128,25	149,62	171,00	192,37	54
55	**21**,496	**42**,992	**64**,487	**85**,983	**107**,479	**128**,97	**150**,47	**171**,97	**193**,46	55
56	21,617	43,235	64,852	86,470	108,087	129,70	151,32	172,94	194,56	56
57	21,739	43,479	65,218	86,957	108,697	130,44	152,18	173,91	195,65	57
58	21,862	43,723	65,585	87,446	109,308	131,17	153,03	174,89	196,75	48
59	21,984	43,968	65,952	87,937	109,921	131,90	153,89	175,87	197,86	59
2 60	**22**,107	**44**,214	**66**,321	**88**,428	**110**,535	**132**,64	**154**,75	**176**,86	**198**,96	2 60
61	22,230	44,460	66,690	88,921	111,151	133,38	155,61	177,84	200,07	61
62	22,354	44,707	67,061	89,414	111,768	134,12	156,48	178,83	201,18	62
63	22,477	44,955	67,432	89,909	112,387	134,86	157,34	179,82	202,30	63
64	22,601	45,203	67,804	90,406	113,007	135,61	158,21	180,81	203,41	64
65	**22**,726	**45**,452	**68**,177	**90**,903	**113**,629	**136**,35	**159**,08	**181**,81	**204**,53	65
66	22,850	45,701	68,551	91,402	114,252	137,10	159,95	182,80	205,65	66
67	22,975	45,951	68,926	91,901	114,877	137,85	160,83	183,80	206,78	67
68	23,101	46,201	69,302	92,402	115,503	138,60	161,70	184,80	207,91	68
69	23,226	46,452	69,678	92,905	116,131	139,36	162,58	185,81	209,04	69
2 70	**23**,352	**46**,704	**70**,056	**93**,408	**116**,760	**140**,11	**163**,46	**186**,82	**210**,17	2 70
71	23,478	46,956	70,434	93,913	117,391	140,87	164,35	187,83	211,30	71
72	23,605	47,209	70,814	94,418	118,023	141,63	165,23	188,84	212,44	72
73	23,731	47,463	71,194	94,925	118,657	142,39	166,12	189,85	213,58	73
74	23,858	47,717	71,575	95,434	119,292	143,15	167,01	190,87	214,73	74
75	**23**,986	**47**,972	**71**,957	**95**,943	**119**,929	**143**,91	**167**,90	**191**,89	**215**,87	75
76	24,113	48,227	72,340	96,454	120,567	144,68	168,79	192,91	217,02	76
77	24,241	48,483	72,724	96,965	121,207	145,45	169,69	193,93	218,17	77
78	24,370	48,739	73,109	97,478	121,848	146,22	170,59	194,96	219,33	78
79	24,498	48,996	73,494	97,993	122,491	146,99	171,49	195,99	220,48	79

и т. д.

Таблицы эти дают объемы при полуторных откосах для различных средних красных отметок через 0,01 саж., для нормальных однопутных насыпей ($a = 2{,}6^c$). Есть таблицы для ширины полотна $= 2{,}4$ и $2{,}2^c$. Все 3 таблицы сходны по своему построению.

Продольный профиль

главной линіи N-ской желѣзной дороги

отъ пикета № 68 версты 7 до пикета № 85 версты 9

УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ

станція

разъѣздъ

переѣзды:

двойной

одиночный

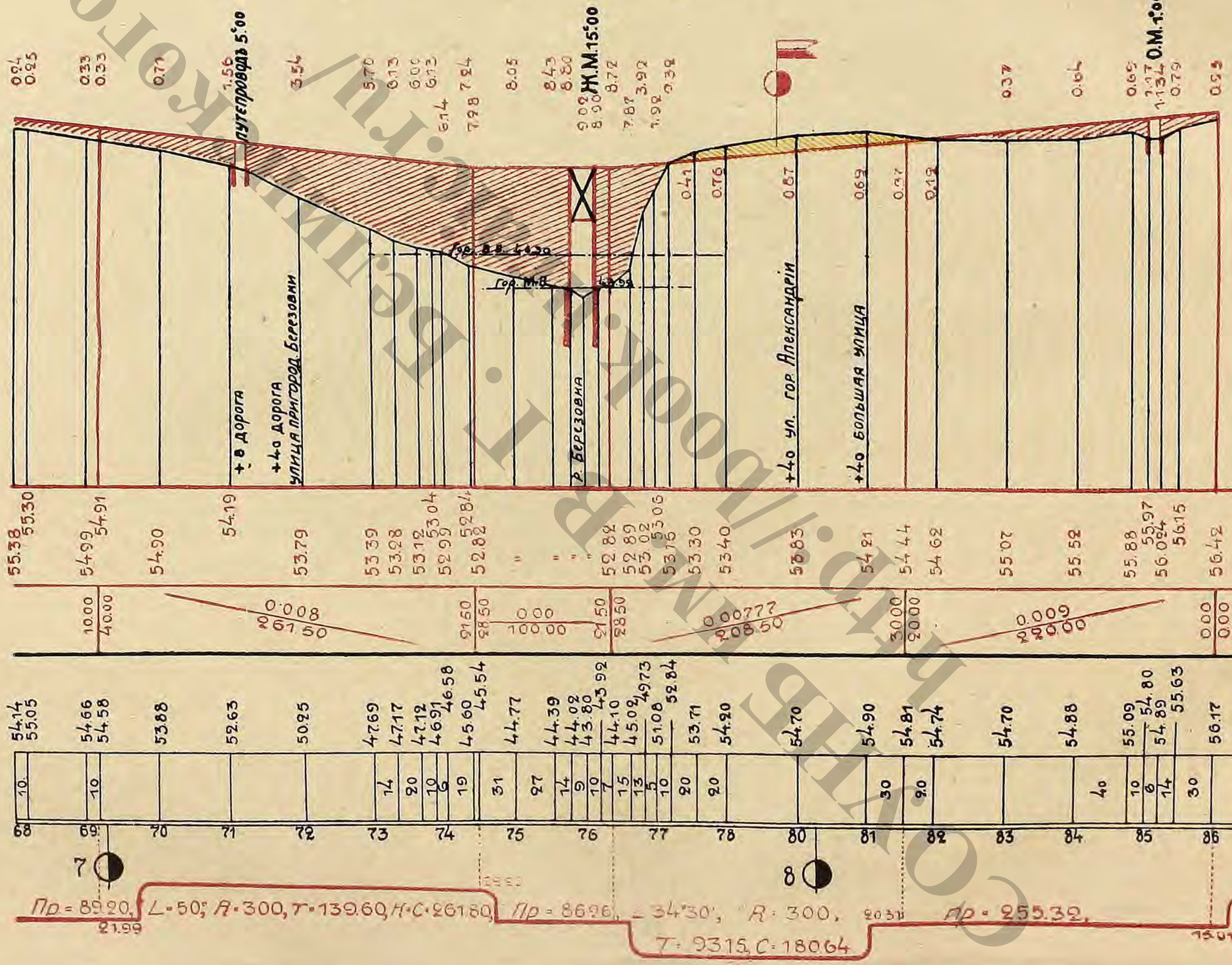
полуказарма

казарма

будка двойн.

путевая будка

Ж.М желѣзный мостъ



УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ

В.В. - весеннія воды

М.В. - меженныя воды

открытый мостъ

О.М.

каменная труба

К.Т.

чугунная труба

Ч.Т.

7 верста

отмѣтки проекта

уклоны и площадки

отмѣтки земли

разстоянія

версты и пикеты

прямыя и кривыя

Собрание чертежей http://dp.rkka.ru/

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://book.uraic.ru/

3-я таблица поправок.

H—h	ПОПРАВКА $\frac{(H-h)^2}{8}$ l при расстояниях									H—h
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0 70	0,063	0,123	0,188	0,250	0,313	0,38	0,44	0,49	0,56	0 70
71	0,063	0,126	0,189	0,252	0,315	0,38	0,44	0,50	0,57	71
72	0,065	0,130	0,194	0,259	0,324	0,39	0,45	0,52	0,58	72
73	0,067	0,133	0,200	0,266	0,333	0,40	0,47	0,53	0,60	73
74	0,068	0,137	0,205	0,274	0,342	0,41	0,48	0,55	0,62	74
75	0,070	0,141	0,211	0,281	0,352	0,42	0,49	0,56	0,63	75
76	0,072	0,144	0,217	0,289	0,361	0,43	0,51	0,58	0,65	76
77	0,074	0,148	0,222	0,296	0,371	0,44	0,52	0,59	0,67	77
78	0,076	0,152	0,228	0,304	0,380	0,46	0,53	0,61	0,68	78
79	0,078	0,156	0,234	0,312	0,390	0,47	0,55	0,62	0,70	79
0 80	0,080	0 ,160	0,240	0,320	0,400	0,48	0,56	0,64	0,72	0 80
81	0,082	0,164	0,246	0,328	0,410	0,49	0,57	0,66	0,74	81
82	0,084	0,168	0,252	0,336	0,420	0,50	0,59	0,67	0,76	82
83	0,086	0,172	0,258	0,344	0,431	0,52	0,60	0,69	0,77	83
84	0,088	0,176	0,265	0,353	0,441	0,53	0,62	0,71	0,79	84
85	0,090	0,181	0,271	0,361	0,452	0,54	0,63	0,72	0,81	85
86	0,093	0,185	0,277	0,370	0,462	0,55	0,65	0,74	0,83	86
87	0,095	0,189	0,284	0,378	0,473	0,57	0,66	0,76	0,85	87
88	0,097	0,194	0,290	0,387	0,484	0,58	0,68	0,77	0,87	88
89	0,099	0,198	0,297	0,396	0,495	0,59	0,69	0,79	0,89	89

и т. д.

Рассмотрим табл. 1.

Столбцы под цифрами 1, 2, 3 и т. д. заключают вычисленные объемы насыпей для красных отметок $\left(\frac{H+h}{2}\right)$, чередующихся через 0,01 с.: в первом столбце для длины $l = 1$ с., во втором для $l = 2$ с. и т. д. до 9 саж. Объемы для 10, 20, 30 и т. д. найдем умножая соответственные величины для 1, 2, 3 и т. д. на 10.

Так, для высоты насыпи 3^c и длины 2^c объем $= 42{,}756$, а для $20^c = 427{,}56$ куб. с. и т. д.

Пример. Определить объем насыпи, если $H = 3{,}73^c$; $h = 2{,}84$; $l = 45^c$.

Решение. $\frac{H+h}{2} = \frac{3{,}73+2{,}84}{2} = 3{,}28^c$; $H-h = 3{,}73-2{,}84 = 0{,}89$.

Для $3{,}28^c$ $Fl =$ 989,74 — для $l = 40^c$

\+ 123,718 для $l = 5^c$

1113,458 — для $l = 45^c$

Определим поправку $\frac{(H-h)^2}{8} . l$.

По таблице 3 имеем:

для $H-h = 0{,}89$ для $l = 40^c =$ 3,96

„ „ $5^c = 0{,}495$

„ „ $45^c = 4{,}455$

Таким образом полный объем:

$$V = F . l + \frac{(H-h)^2}{8} . l = 1113{,}458 + 4{,}455$$

$$V = 1117{,}913 \text{ куб. саж.}$$

Если местность имеет поперечный уклон, то применяют непосредственное вычисление площадей P_1 и P_2, вычерчивая их точно по масштабу и определяя их величину непосредственно; для этого их измеряют планиметром, или измеряют по частям, разбивая площади на более простые элементы.

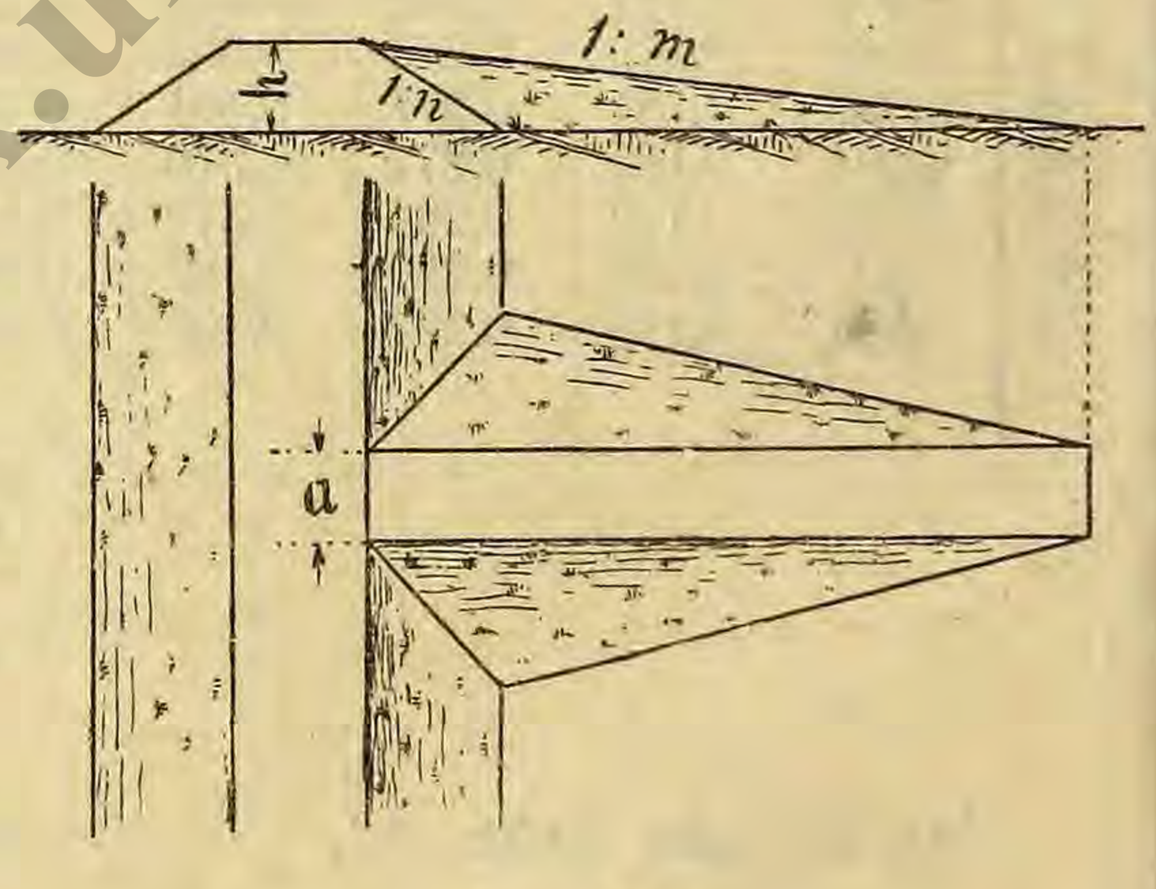


Рис. 236.

Все вычисления заносятся в особые ведомости, указанные на таб. 4.

Въезды на насыпь вычисляются по формулам:

$$V = \frac{h^2}{6}\left[3a + 2hn\left(1 - \frac{n}{m}\right)\right](m-n) \quad . . . . . .$$

где n — коэффициент откоса насыпи, чаще всего $= 1{,}5$, m — уклон въезда, h — высота насыпи, a — ширина въезда (рис. 236).

Определив объемы снимаемой и насыпаемой земли, распределяют, куда эту землю вывозить из выемок и откуда брать ее для насыпей, и составляют *смету* работ, а затем приступают и к самим работам.

ВЕДОМОСТЬ

Табл. 4.

попикетного исчисления земляных работ.

Версты.	№№ пикетов.	Расстояние L.	НАСЫПИ. По таблицам. H	h	$h_0 = \frac{H+h}{2}$.	H-h.	Объем $q_1 = F \times L\,(h_0)$.	Объем поправки $q_2 = \frac{(H-h)^2}{8} \times L$.	По поперечн. профилям. Площадь P_1 P_2.	Средняя площадь $P_0 = \frac{P_1+P_2}{2}$.	Итого насыпи по табл. $q_1 + q_2$ или по поперечн. проф. $P_0 \times L$.	ВЫЕМКИ (без разделения на грунты). По таблицам. H	h	$h_0 = \frac{H+h}{2}$.	H–h	$q_1 = F \times L\,(h_0)$.	Объем поправки $q_0 = \frac{(H-h)^2}{8} \times L$.	По поперечн. профилям. Площадь P_1 P_2.	Средняя площадь $\frac{P_1+P_2}{2}$.	Итого выемки по табл. $q_1 + q_2$ или по поперечн. проф. $P_0 \times L$.
15	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,58	—	—	—	—	—	—	—
		25											2,62	0,14	558,738	0,05	—	—	558,788
	+ 25		—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,69							
		25											2,625	0,13	560,387	0,05	—	—	560,437
	151		—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,56							
		50											2,57	0,02	1086,97	0,00	—	—	1086,97
	152		—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,58							
		50											2,54	0,08	1068,72	0,05	—	—	1068,77
	153		—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,50							
		50											2.525	0,05	1059,65	0,00	—	—	1059,65
	154		—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,55							
		13											1,90	1,30	135,629	2,756	—	—	138,385
	+ 13		—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,25							
	+ 8,26	8,26	0,00	—	—	—	—	—	—	—	—	0,00	0,625	1,25	41,797	3,561	—	—	45,358
		6,74		0,23	0,46	9,808	0,175			9,983	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	+ 6,74		0,46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Собрание книг
http://books.uraic.ru/
Г. Белгород
Белгородская областная универсальная научная библиотека имени Н. Ф. Бессонова
Н. Ф. Бессонова

Разбивка земляных работ.

1. Полотна железной дороги.

Прежде чем начать земляные работы, необходимо произвести *продольную и поперечную* разбивку земляных работ. Первая заключается в точном обозначении положения оси дороги в плане; вторая служит для обозначения ширины насыпей по низу (подошвы насыпей) и выемок по верху (от бровки до бровки), т.-е. нахождения предела земляных работ. Высокая насыпь, глубокая выемка, благодаря своим откосам, займут широкое место; невысокая насыпь, мелкая выемка поместятся на узкой полосе. Желательно более или менее точно знать, по возможности в каждой точке будущего полотна, до какой же ширины копать выемку и насыпать насыпь, чтобы сразу было возможно вести работу по всей площади насыпи или выемки. Кроме того необходимо наметить пологости откосов и высоты насыпей.

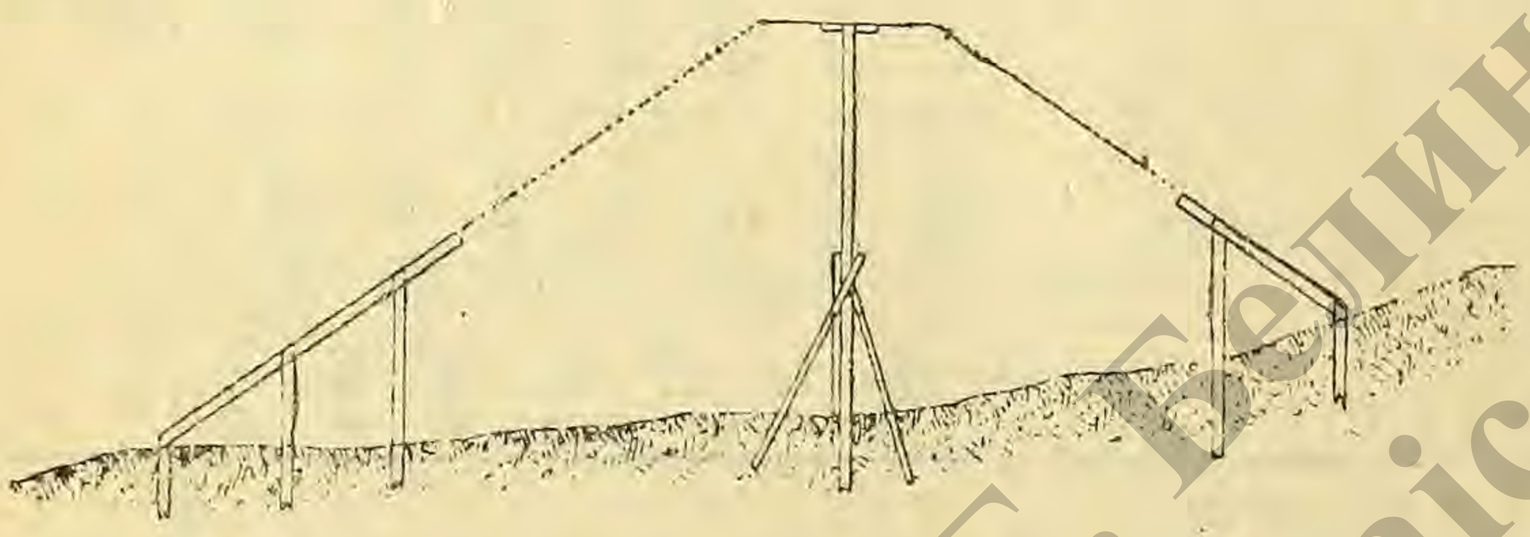


Рис 237.

Продольная разбивка. Хотя при изысканиях ось пути была намечена, но эта работа не всегда оказывается пригодною, а потому, приступая к земляным работам, нужно бывает вновь наметить прямые, закругления, определить концы насыпей и выемок (точки перехода). Прямые части линии обозначают кольями, поставленными через 10—25 саж., а кривые—через 5—10 саж. Высоты небольших насыпей обозначаются кольями, жердями с прибитыми сверху их дощечками, показывающими высоту насыпи (рис. 237).

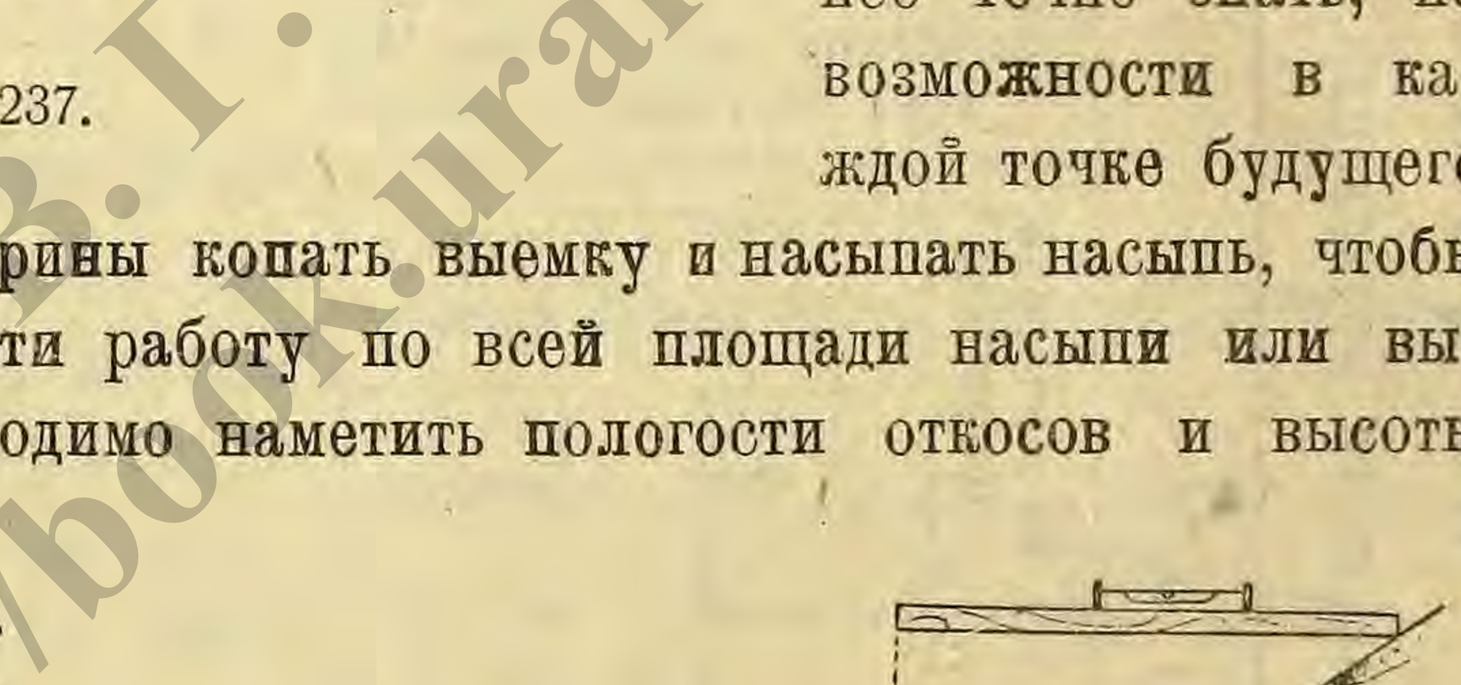


Рис. 238.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Для возможности проверки высоты значительных насыпей и глубины выемок ставят в стороне от оси достаточное количество так называемых *реперов*, состоящих из прочно закопанных в землю столбиков (рис. 238), на вершинах которых сделана зарубка; отметки этой зарубки определены, так что всегда возможно пронивелировав, или проватерласив от нее до производимой насыпи или выемки, узнать сколько еще остается досыпать или добрать земли.

Для обозначения откосов в некоторых местах насыпей ставят околоченные из досок или жердей откосные лекала (рис. 237).

Поперечная разбивка. Более подробно эта статья рассматривается в курсе железных дорог, мы же здесь рассмотрим лишь несколько наиболее простых случаев разбивки.

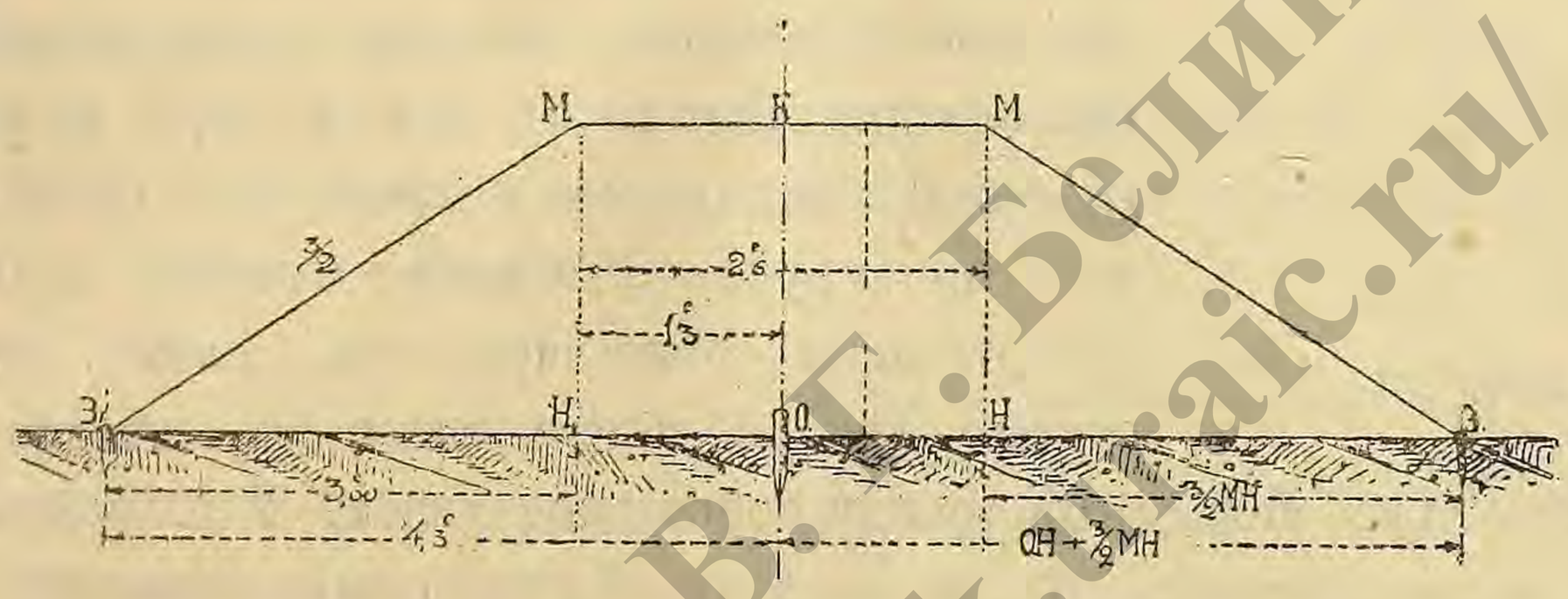


Рис. 239.

1. *Насыпь на ровном месте*, высота ее $OK = 2^c$ (рис. 239), откосы полуторные, дорога в один путь, ось полотна отмечена колом O. Как видим из чертежа, предельные искомые точки 33_1, до которых надо сыпать землю, будут находиться от оси O на расстоянии равном *половине ширины полотна* (в нашем случае $OH = \frac{2,6}{2} = 1,3$ саж.), сложенной с $HЗ$ *заложением откоса*, которое будет равно коэффициенту откоса, умноженному на красную отметку $= {}^3/_2\ MH$ (где MH высота насыпи), а если $MH = 2^c$, то $HЗ = {}^3/_2 . 2 = 3$ саж. и, таким образом, $OЗ = 1,3 + 3 = 4,3^c$. То же расстояние получится и по другую сторону. Отложив от оси в обе стороны по $4,3^c$, в точках 33_1 забивают колья.

2. *Выемка на ровном месте*, глубина ее $= 1$ саж., откосы одиночные, полотно в один путь (рис. 240). Из чертежа видно, что предельные точки, до которых надо рыть землю, будут отстоять от оси O на расстоянии $OЗ =$ *половине ширины полотна* + *ширина кювета* + *заложение откоса* $= OH + HД + ДЗ$: заложение откоса

ДЗ = коэффициенту откоса, умноженному на красную отметку, для нашего случая при одиночном откосе = *РД* = *НМ* = 1,00 саж., стало-быть, *ОЗ* = 1,3 + 1 + 1 = 3,30 саж.

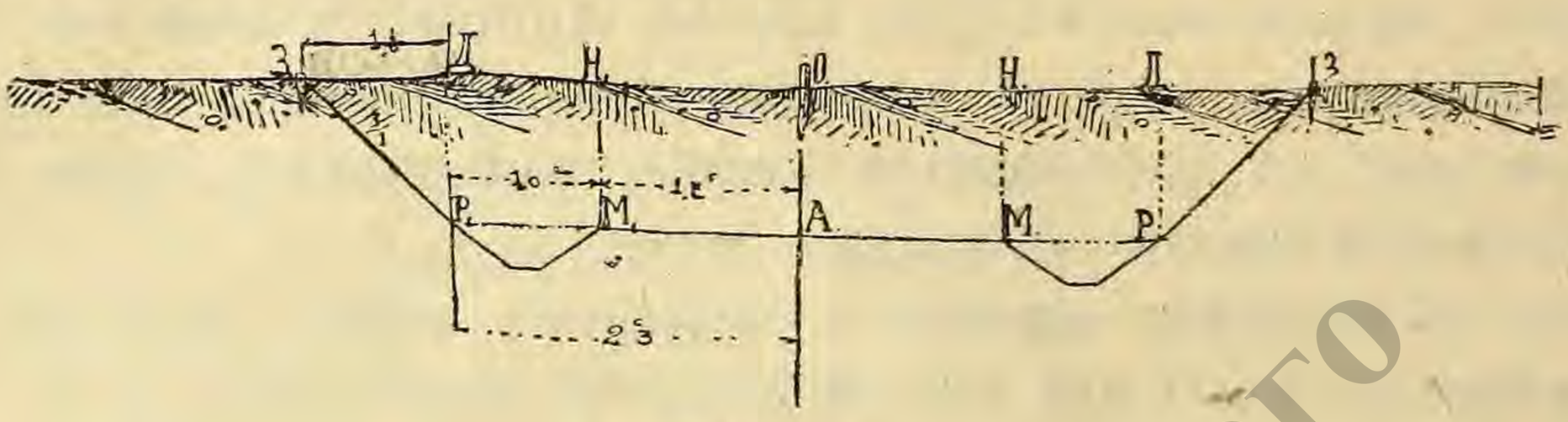


Рис. 240.

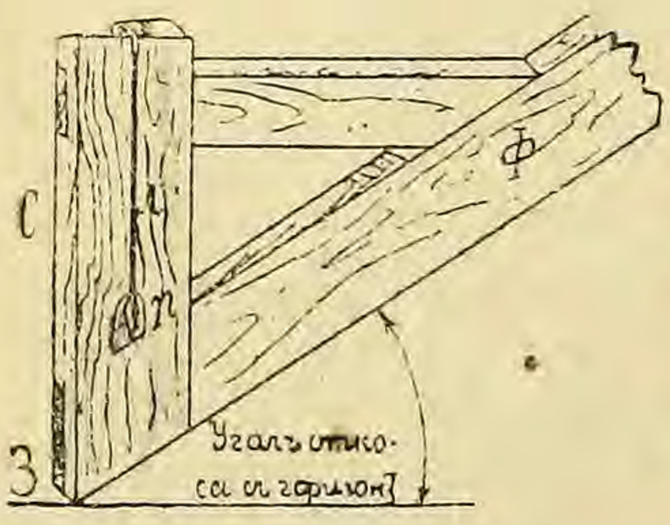


Рис. 241.

3. *Насыпь на косогоре.* При взгляде на чертеж насыпи на косогоре (рис. 242) видим, что вышеуказанные способы здесь неприменимы, так как расстояния от оси в гору и под гору не одинаковы, и тем больше эта разница, чем косогор круче. Разбивку насыпи на косогоре значительно облегчает так назыв. *откосное лекало,* которое представляет из себя две доски *С* и *Ф* (рис. 241), связанные между собою под углом. Угол между этими досками — дополнительный до прямого к углу откоса насыпи с горизонтом. Если мы поставим откосное лекало таким образом, что доска его *С* будет вертикальна, тогда нижняя грань наклонной доски даст нам направление откоса. Чтобы ставить доску *С* вертикально, к ней

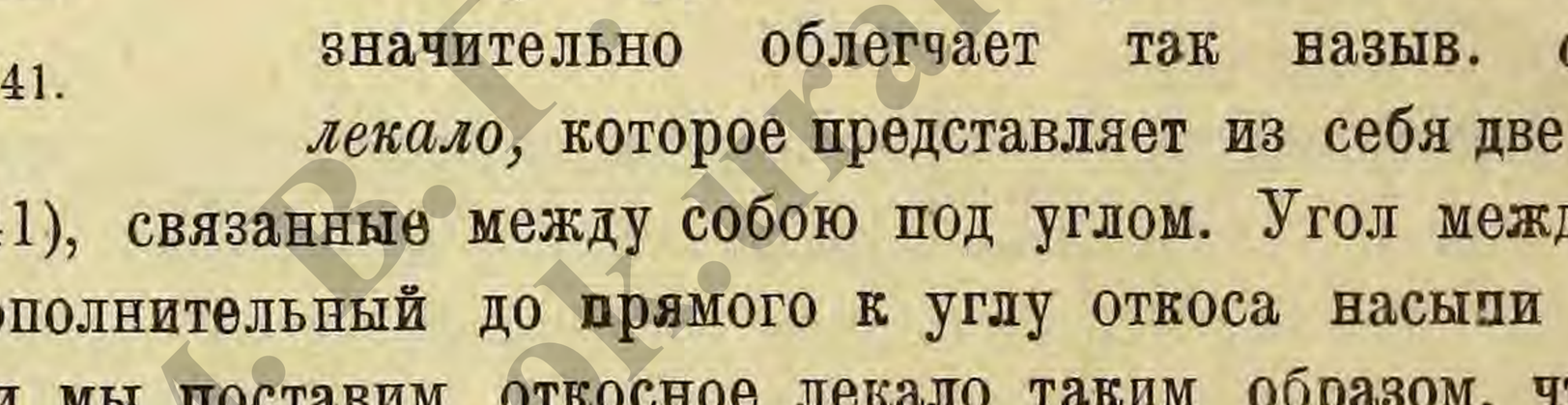


Рис. 242.

прилажен отвес, шнурок которого *л* закреплен посредине верхней кромки вертикальной доски, а грузик *п* помещается в прорезанном в доске углублении. Посредине доски проведена черта, и необходимо для отвесного положения доски, чтобы шнурок *л* совпадал с этою чертою.

Имея такой прибор, разбивку насыпи производим следующим образом. Предположим, что красная отметка насыпи = *ОА* (рис. 242)

путь одиночный, откосы полуторные. Поперечный профиль земли пусть будет линия $ЗЗ_1$. Чтобы понять способ разбивки, сделаем чертеж предполагаемой насыпи: $З_1М_1АМЗ$ и покажем, как отыскать точки $ЗЗ_1$.

Вправо (в гору) от оси полотна откладываем по *горизонтальному направлению* $ТН = 1{,}3^с$ (половины ширины полотна). В точке $Н$ забиваем кол, высотою равный высоте будущей насыпи в этом месте; таким образом вершина этого кола $М$ будет, как это видно из чертежа, лежать на бровке откоса будущей насыпи. Остается лишь приложить откосное лекало, как это указано на рис. 242, и там, где оно упрется в землю, забить колышек $З$, который и будет пределом работ. Являются вопросы: 1) как откладывать расстояние по горизонтальному направлению и 2) как узнать высоту кола $МН$, которая не будет равна, как видим, красной отметке?

Чтобы отложить по горизонтальному направлению какую-либо, сравнительно небольшую длину, употребляют рейку (рис. 243), укладывая эту рейку горизонтально (по уровню *м*), на ней отмеряют требуемое горизонтальное расстояние $ТН$ и в конце этого расстояния в землю забивают колышек $Н$.

Рис. 243.

Что же касается определения высоты $МН$, то из чертежа 242 видно, что она равняется красной отметке $ОА$ без величины ОТ, показывающей превышение точки $Н$ над точкою $О$; эту последнюю величину можно измерить непосредственно, взяв расстояние от горизонтальной рейки (рис. 243) до земли ($ТО$).

Под гору (влево) дело сложнее. Если бы мы захотели забить кол до высоты насыпи $М_1$ (рис. 242), то это сделать здесь было бы труднее, так как высота значительно больше, да и откосное лекало должно иметь очень длинную доску. Поступаем иначе. От оси $О$ откладываем по горизонтальному направлению $ОВ = {}^1/_2$ ширины полотна $+ ВН_1$ (заложение откоса для высоты $М_1Н_1$), а так как $М_1Н_1 = АО$ (т.-е. красной отметке), то заложение $ВН_1$ будет для полуторного откоса $= {}^3/_2 АО$, а вся длина $ОВ =$ половине ширины полотна $+ {}^3/_2 АО$. Под точкою $В$, намеченной таким образом на будущем откосе насыпи, забиваем кол высотою $ВЕ$, чтобы его вершина лежала в точке $В$, т.-е. на предполагаемом откосе. Это достигается рейкою и уровнем, как было указано выше. Затем остается только продолжить линию

откоса $B3_1$ при помощи откосного лекала до земли и в землю забить колышек 3_1.

4. *Выемка на косогоре.* Пусть глубина выемки OA (рис. 244), откосы полуторные. Чтобы понять производство разбивки, наметим чертеж выемки. Влево от оси (под гору) отложим по горизонтальному направлению Oa = половине ширины полотна + ширина кювета, и под точкою a по отвесу забьем колышек p. Таким образом мы наметим то место, где под землею должна быть точка $к$ (край кювета). Из чертежа видно, что если мы от точки p по горизонтальному направлению отложим Py = заложению откоса, то точка y будет находиться на продолжении откоса в воздухе; а чтобы найти точку, где этот откос пересекается с землею, нам нужно вернуться обратно, приложив откосное лекало по направлению обратному; для этого забивают кол с вершиною, находящеюся на одном уровне с точкою p (как это сделать — мы уже

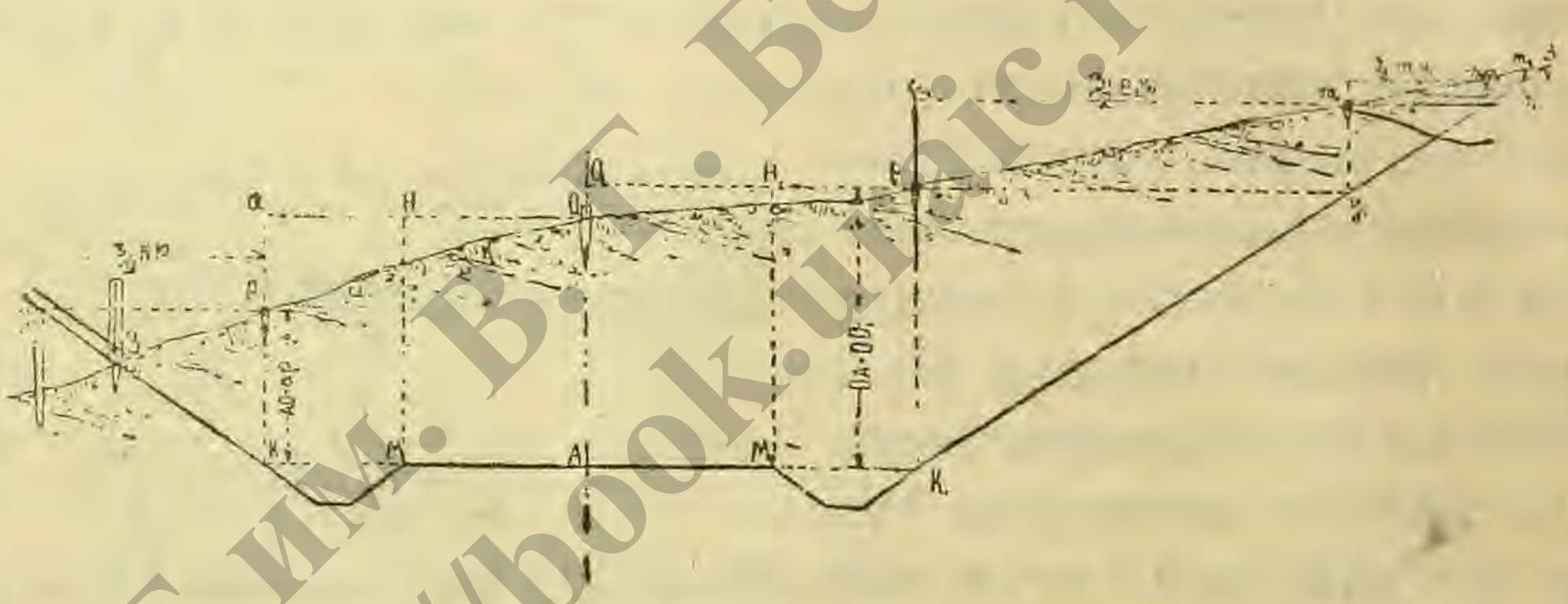


Рис. 244.

знаем), и к этому колу прикладывают откосное лекало, как указано на рис. 244. В точке 3 забивают кол. Как же найти расстояние py? Оно будет при полуторных откосах $= 1^1/_2\ pK$, а pK (из чертежа видно) равняется глубине выемки в этой точке и будет меньше красной отметки OA на величину pa, равную превышению точки O над точкою p: это превышение узнается при помощи рейки, укладываемой горизонтально, и непосредственным измерением.

Вправо (в гору), поступая, как указано выше, получают точку p_1 (над краем правого кювета). Затем определяют в этой точке глубину выемки K_1p_1, которая будет равна красной отметке + превышение точки p_1 над $O = AO + OO_1$. По этой глубине заложение $p_1y_1 = {}^3/_2p_1K_1$. Отложив его по горизонтальному направлению на поверхности земли

$a_1m_1 = p_1y_1$), получаем точку m_1, но не на откосе будущей выемки, а выше его. Из чертежа видно, что дальше для приближения к точке 3_1 мы должны откладывать $1^1/_2 m_1y_1 = m_1y_2$ и получим точку m_2; затем от точки m_2 откладываем величину $^3/_2 m_2y_2$, получим точку m_3 и т. д. Как видим, эти расстояния делаются все меньше и меньше, и, наконец, мы подойдем к самой точке 3_1, где откос встречается с поверхностью земли. Расстояния m_1y_1, m_2y_2.... получаются непосредственным измерением на местности; они представляют из себя превышение каждой последующей точки над предыдущей.

По забитым в разных местах кольям 3 и 3_1, показывающим предельное очертание земляных работ, т.-е. будущие бровки выемок и подошвы откосов насыпей, протягивают веревку или пропахивают плугом борозду.

2. Последующие подготовительные работы.

После разбивки земляных работ надо вырубить кустарник или деревья, если они находятся на данной местности. Пни, оставшиеся после рубки деревьев, можно оставлять на месте, но при невысоких насыпях (до 0,5 с.) их лучше *выкорчевать* (удалить), чтобы они, истлевая, не могли быть причиной неправильной осадки насыпи. Если место покрыто хорошим дерном, то его надо снять, так как дерн представляет отличный материал для укрепления откосов от разрушения. Снимают дерн и по другой причине. Когда насыпь проходит по косогору, то земля насыпи не будет иметь достаточной связи с травой, и насыпь может сползти вниз (рис. 245).

Рис. 245.

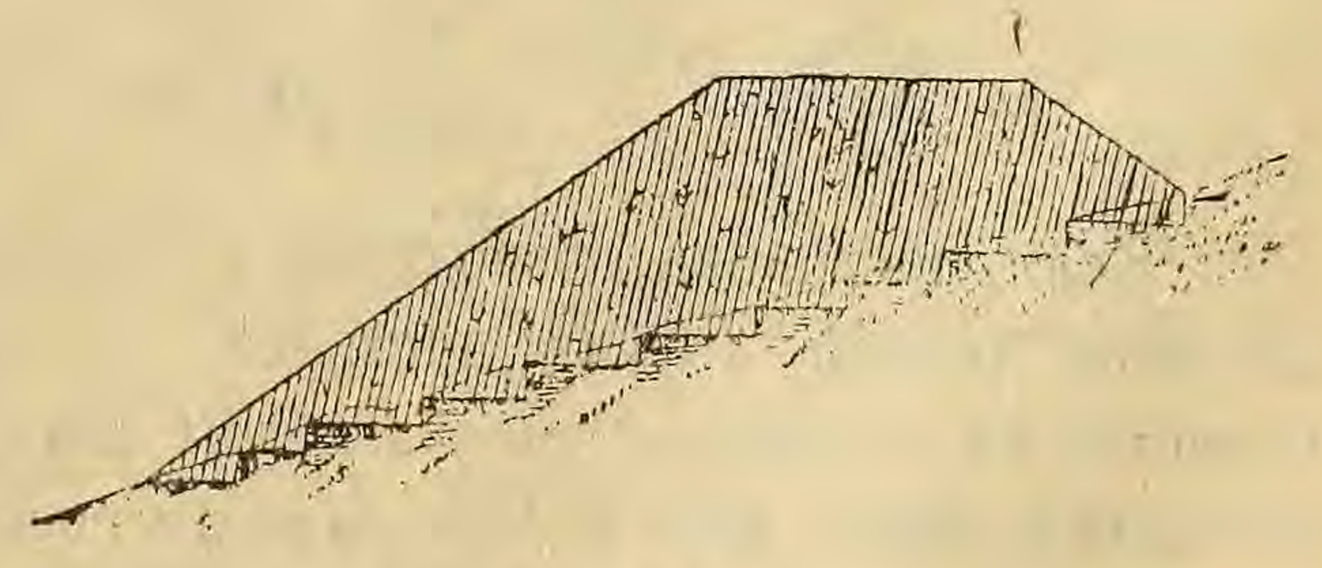


Рис. 246.

При косогорах круче $^1/_{10}$ и этой меры недостаточно. В таком случае, чтобы предохранить насыпь от сползания, поверхность земли под на-

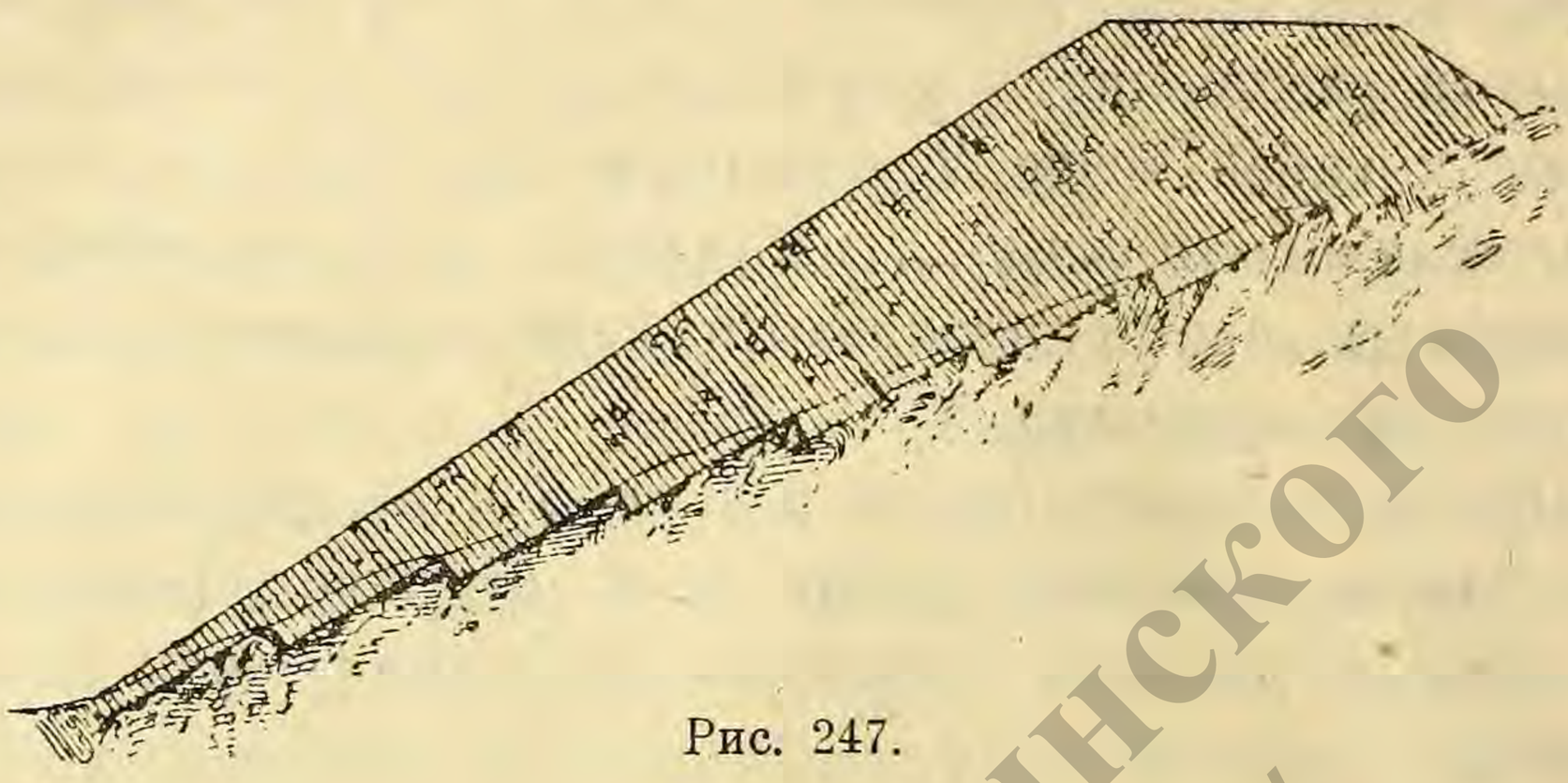


Рис. 247.

сыпь обделывают уступами (рис. 246); при очень крутых косогорах уступы делают наклонными (зубцами) (рис. 247).

Разбивка строений.

Чтобы произвести разбивку котлована (канавы) для фундамента какого-либо здания, поступают следующим образом.

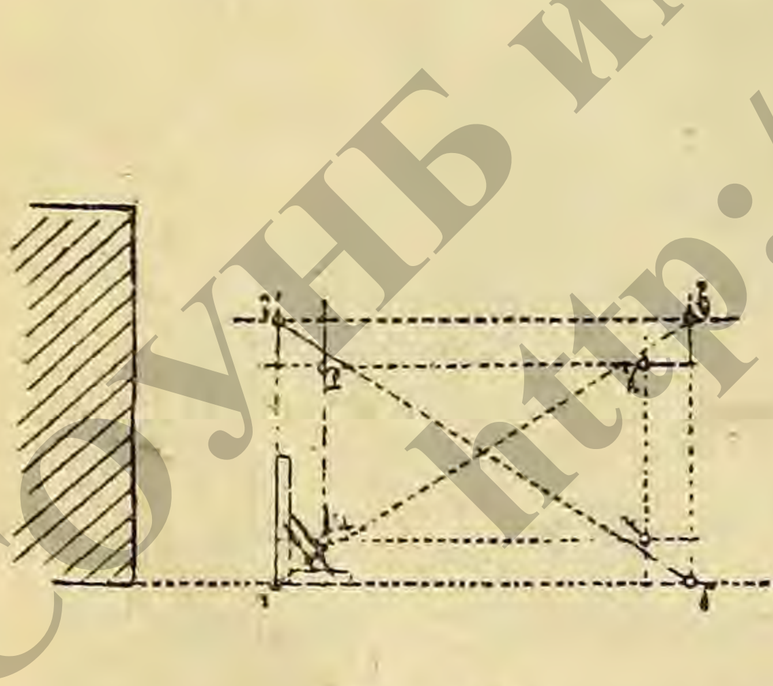


Рис. 248.

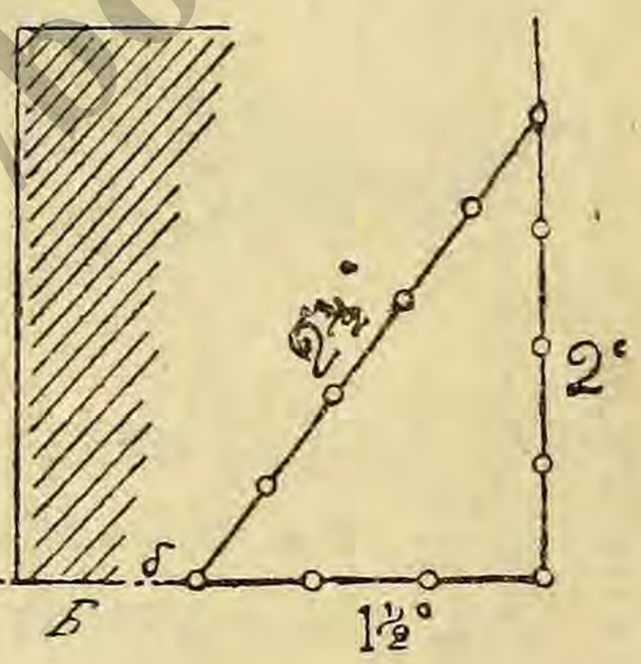


Рис. 249.

Место предполагаемой постройки очищается от находящихся на нем заборов, строений, деревьев и др., а затем уже на очищенной площади приступают к разбивке постройки, т.-е. к нанесению ее плана на данную местность.

Если постройка возводится в городе, на улице, то место ее определяется линией других построек. В таком случае, чтобы нанести ее размеры на местность, протягивают шнурок (причалок) *АБ* (рис. 248) по направлению линии фундаментов соседних зданий; это и будет край нашей постройки. Когда постройка возводится в полосе отчуждения железной дороги, то для нанесения ее размеров на местности руководствуются имеющимися для этого случая планами, на которых должна

ыть предварительно нанесена эта постройка, или же руководствуются ругими точными указаниями места будущей постройки (параллельность си пути, габарит).

Если постройка небольшая, то эту линию *АБ* и берут за основную инию и по ней строят весь план следующим образом. На линии *АБ* кладывают, где надо, длину здания *аб*, считая ее по фундаменту отмечая эту длину колышками, забитыми в углах. В точках *а* и *б* осставляют перпендикуляры, протягивая причалок и откладывая на этих ерпендикулярах ширину здания *аг* = *бв*, забивая колышки в точках и *в*. Прямые углы строят большим деревянным наугольником (рис. 248) ли при помощи цепи, рулетки или веревки получают прямой угол, ользуясь для этого известным прямоугольным треугольником со сторо-ами в 3, 4 и 5 равных частей (рис. 249). Протягивая, например, ,5 саж. рулетки по главной линии *АБ* от точки *а*, 2 сажени той же улетки протягивают по искомому направлению так, чтобы гипотенуза ыла равна $2^1/_2$ саж.

Получив четыре угла нашей постройки, проверяют затем диагонали ого прямоугольника, которые должны быть равны, если разбивка делана правильно; в противном случае делают соответствующие испра-ления, переставляя колышки *г* и *в*.

Если грунт достаточно плотный и будет держаться при копании анав для фундамента вертикальною стенкою, то, протянув по всем олышкам причалки, откладывают ширину фундамента и таким образом ротянув причалки *м*, *н*, *к* и *л*, получают внутреннее очертание канавы ля фундамента. По причалкам проводят киркою или лопатою борозды приступают к копанию канавы.

При грунтах рыхлых, которые не будут держаться вертикальною енкою, разбивку производят, принимая во внимание заложения откосов анавы.

Для возможности проверки разбивки колья лучше забивать е в самых углах, а выносить их по направлению линий наружу аршина а 2 или на 3. Забитые так колья останутся при копании канавы е потревоженными, и, протягивая по ним, когда угодно, шнурки, можно роверить, правильно ли копают канаву.

Вышеуказанный способ рекомендуется только для самых незначи-ельных построек. Для зданий более значительных, когда желают полу-ить более точную разбивку, поступают иначе. Необходимо иметь абочий чертеж плана постройки, на котором были бы обозначены все змеры: длина, ширина, толщина стен и т. д. Наметив приблизительно

основной прямоугольник *а*, *б*, *в* и *г* (рис. 250), параллельно его сторонам на некотором (аршина 2—3) от них расстоянии ставят столбы или крепко забивают колья *(тт)*, к этим столбам пришивают вертикальные дюймовые доски *пп*, для чего в верхней части столбов делают соответствующие зарубки. Доски эти должны иметь правильно остроганные верхние кромки и должны быть прибиты так, таким образом, чтобы верхние кромки их все лежали на одном уровне (рис. 251). Доски могут быть прибиты и горизонтально по вершинам кольев. Причалки линий основного прямоугольника протягиваются для этих *скамеек* и закрепляются на них при помощи соответствующих запилов и затесок *к* (рис. 251). Углы основного прямоугольника теперь получаются пересечением 2 причалков в воздухе и могут быть перенесены на землю помощью отвеса

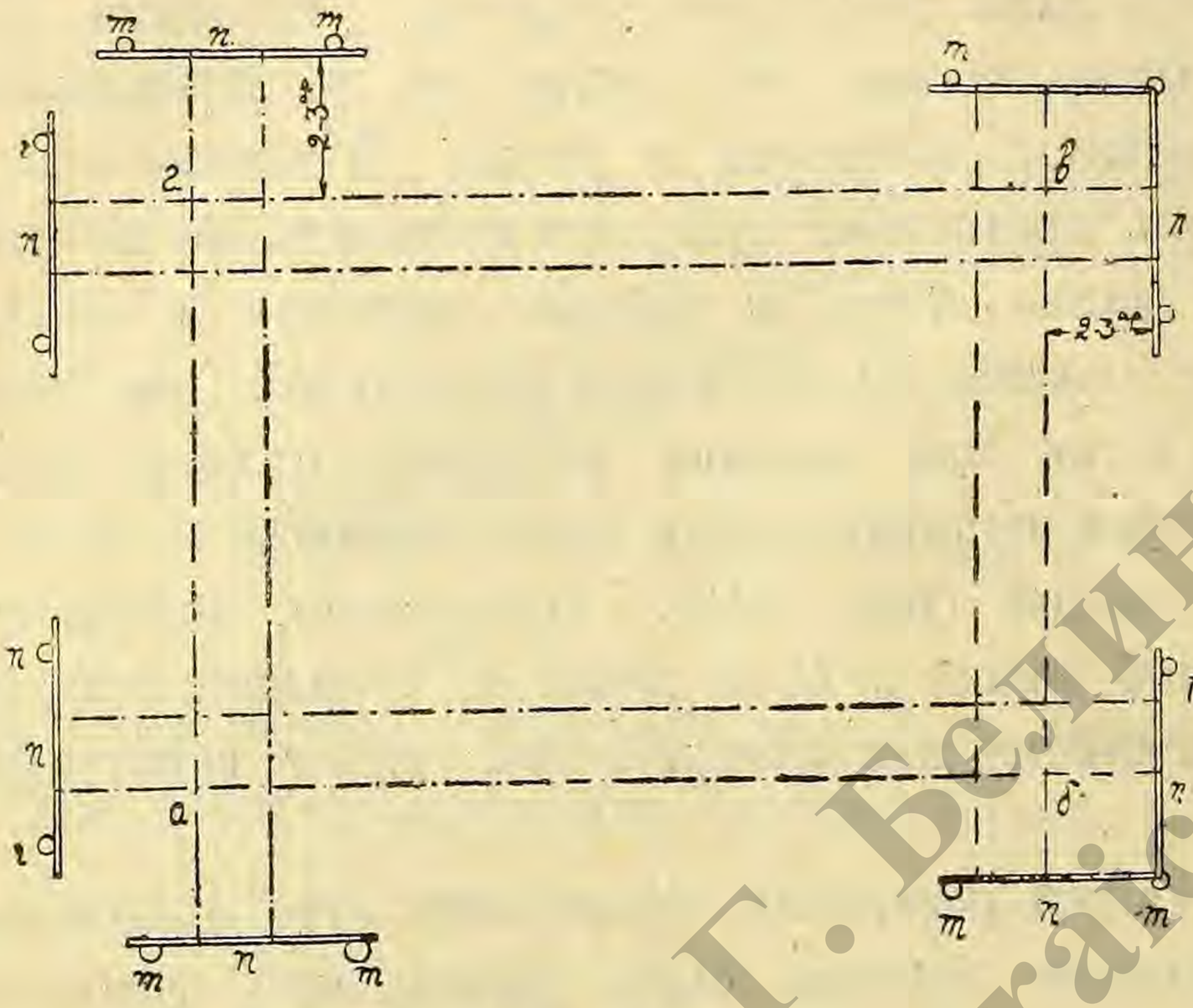


Рис. 250.

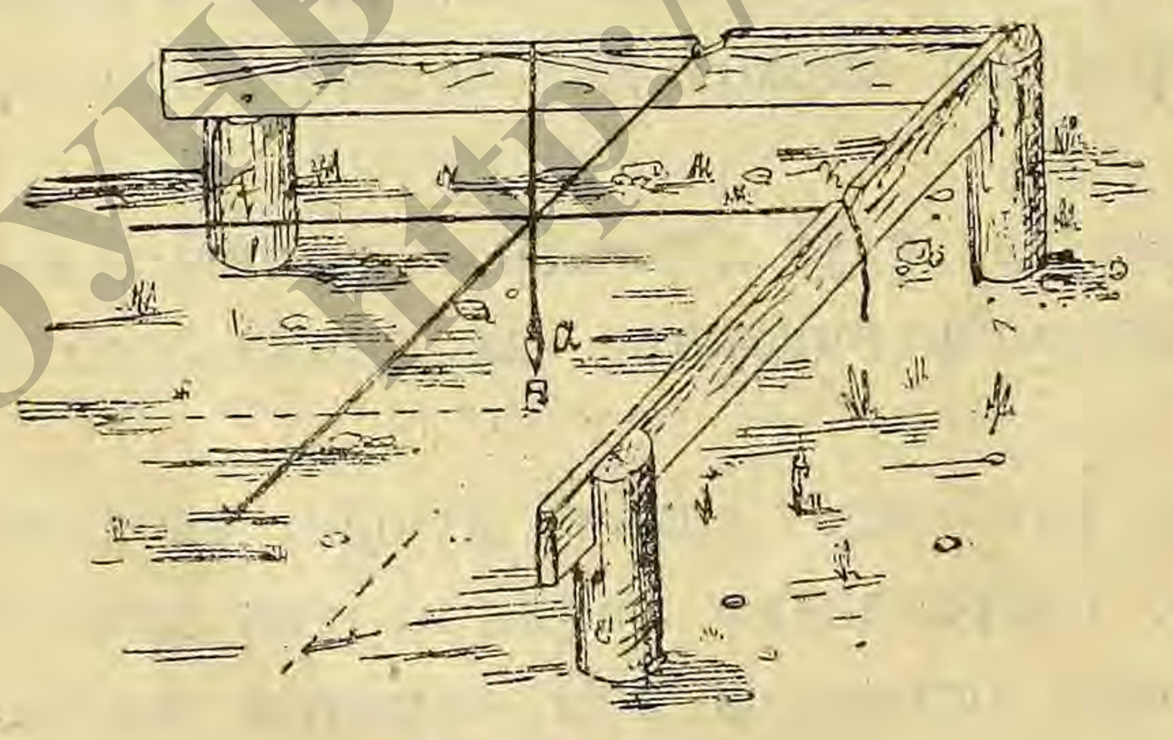


Рис. 251.

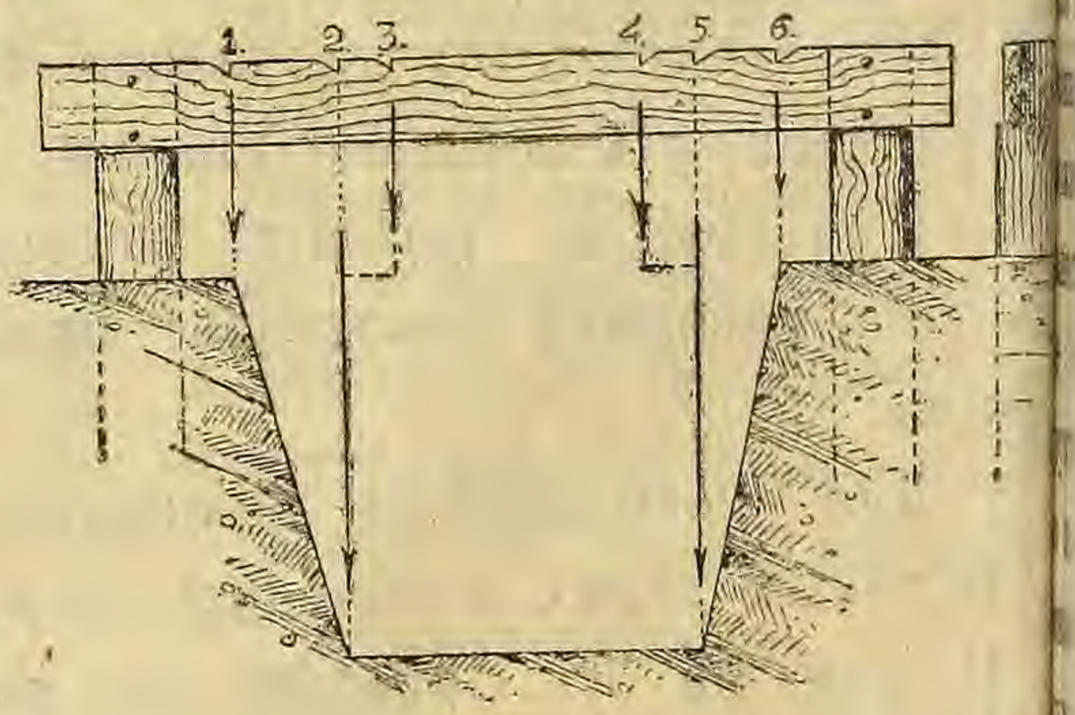


Рис. 252.

На этих же скамейках, по проверке и окончательном закреплении основного прямоугольника, откладывают заложение откоса канавы (если это надо), толщину фундамента, толщину стен (рис. 252)—1, 2, 3. Таким образом эти несложные приспособления дают возможность по окончании копания канавы для фундамента не производить по дну ее новой ра

ивки для кладки фундамента, а по окончании кладки фундамента е производить разбивки для кладки стен, так как достаточно будет ротянуть по соответствующим пропилам на скамейках причалки и отве-ом перенести точки пересечения причалков вниз (рис. 252). Но чтобы и скамейки давали точные данные, необходимо их вынести на довольно ачительное расстояние от канав, иначе при копании канавы и при саливании камня для кладки их легко сбить с мест.

Так производят разбивку обыкновенных зданий. Разбивку больших строек производят по подробным рабочим чертежам по сплошной угом всей постройки раме (обноске); на нее наносят оси, толщину ен, расположение и размер окон, дверей, всех выступов по фасаду; об этом будет изложено в следующей книге: «*Части зданий*».

Инструменты для земляных работ.

Для выкапывания и выламывания различных грунтов употребляются знообразные инструменты, устройство которых зависит от степени ердости грунта. Для грунтов *очень рыхлых, сыпучих* и так назыв. *ывучих* можно употреблять *деревянную лопату* (рис. 253). Ло-та эта имеет вид прямоугольной, сколько закругленной доски; вы-сана она с некоторой впадиной, для чшего удержания земли. Впрочем, я земляных работ употребление дере-нной лопаты ограничено: чаще ее жно видеть при расчистке снежных носов. При вычерпывании из-под воды глубже 2 фут.) разжиженного унта употребляют черпаки, состоящие железного обода с неглубоким пару-новым мешком. При глубине до 5 фут. ужит железный дырчатый черпак ис. 254), вмещающий до 3 пудов унта [1]). Работает им 1 рабочий. При большой глубине употребляется рпак большего размера, на 3—4 человека.

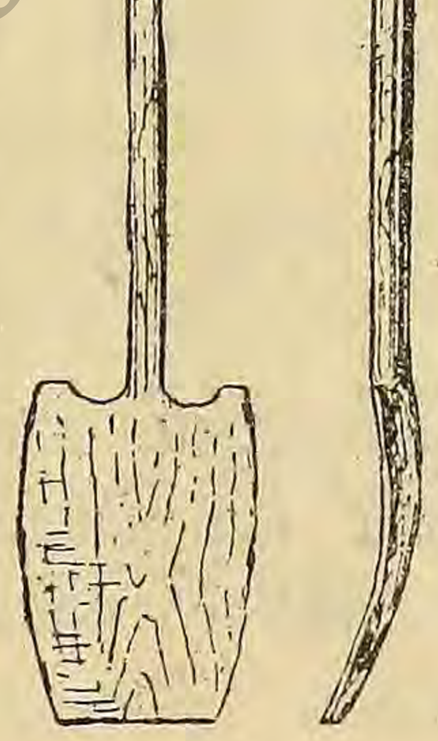


Рис. 253.

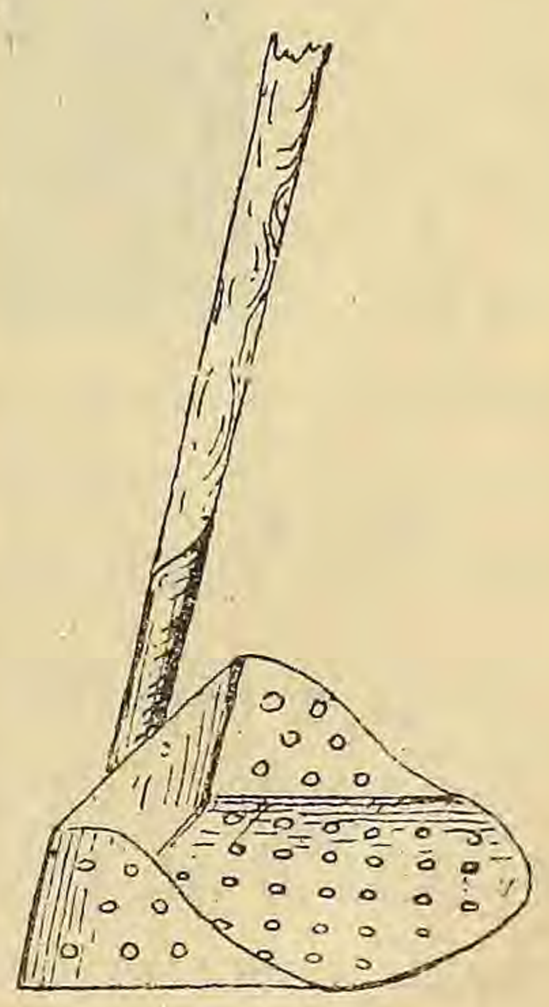


Рис. 254.

Для грунтов *рыхлых, неслежавшихся*, как, напр., *песок, гравий* обще так называемый *балласт*), употребляют лопату с загнутыми

[1]) Де-Рошфор — Уроч. Полож.

краями в виде ковша. Загнутые края позволяют захватывать большое коли чество материала. Такая лопата называется *балластной* (рис. 255).

Для грунтов более *вязких* и *плотных*, при копании которы является необходимость *разрезать* грунт, употребляют лопаты *остро конечные*. Для таких грунтов в России в большом ходу так назыв *польская лопата* (рис. 256), деревянная с железным наконечни ком. Лопата эта имеет вид клина, достаточно жестка, хорошо режет грунт. Верх лопаты настолько толст, что на него удобно ставить ногу. Все такие лопаты называются *заступами*. На рис. 257 и 258 показаны *железные заступы*—у одного из них (рис. 257) верхние края *m* ото

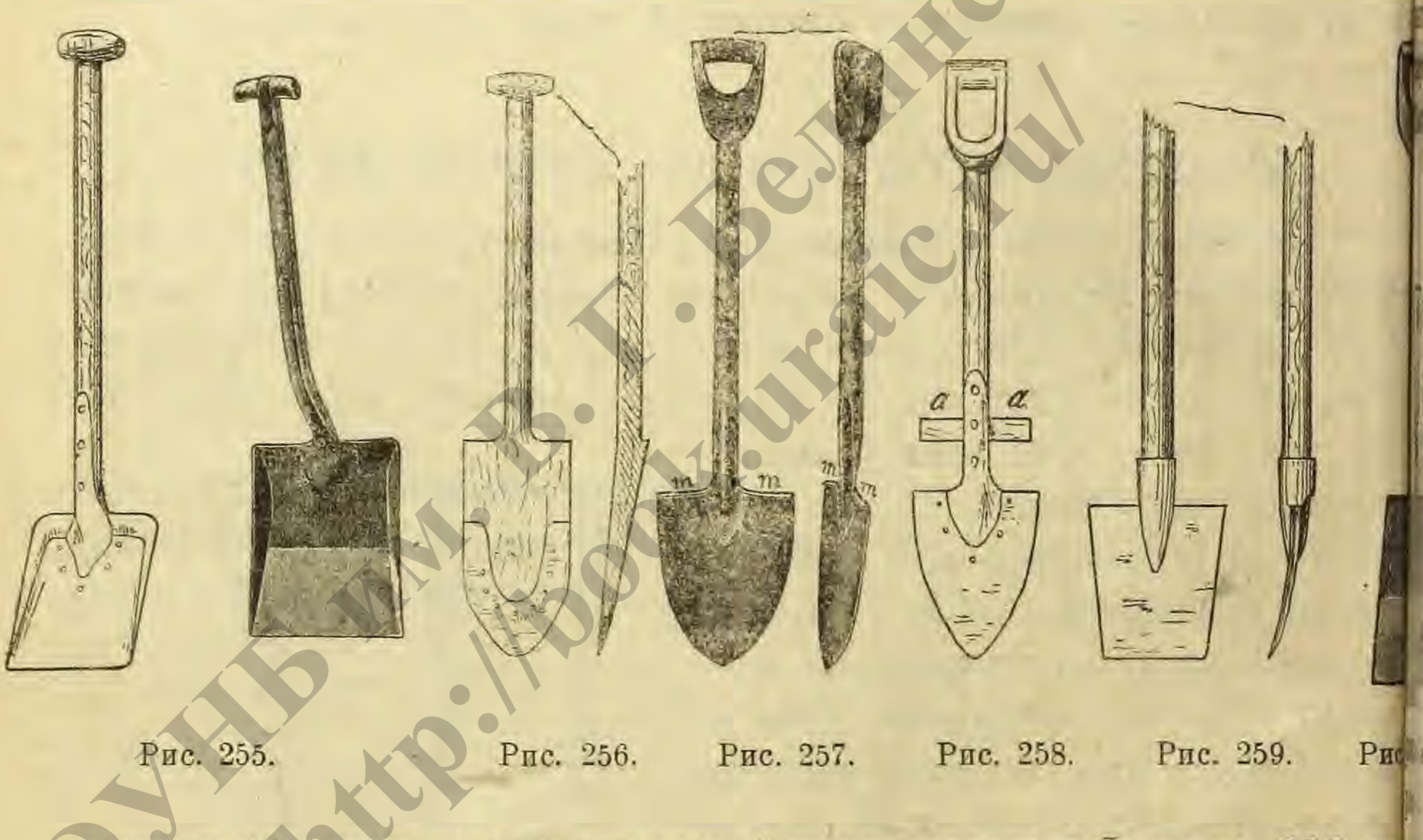


Рис. 255. Рис. 256. Рис. 257. Рис. 258. Рис. 259. Рис

гнуты и образуют довольно широкий уступ для ноги; на рис. 258 дл той же цели сделана перекладина *a*. Чем плотнее грунт, тем остре должен быть угол нижнего конца лопаты. На рис. 259 и 260 изобра жены *садовые лопаты*; они удобны для срезания дерна, сглаживани гряд и т. п.

Вверху лопаты оканчиваются или костылком (рис. 255 и 256 или же вырезной рукояткой (рис. 257, 258 и 260), устроенными дл более удобной работы лопатами.

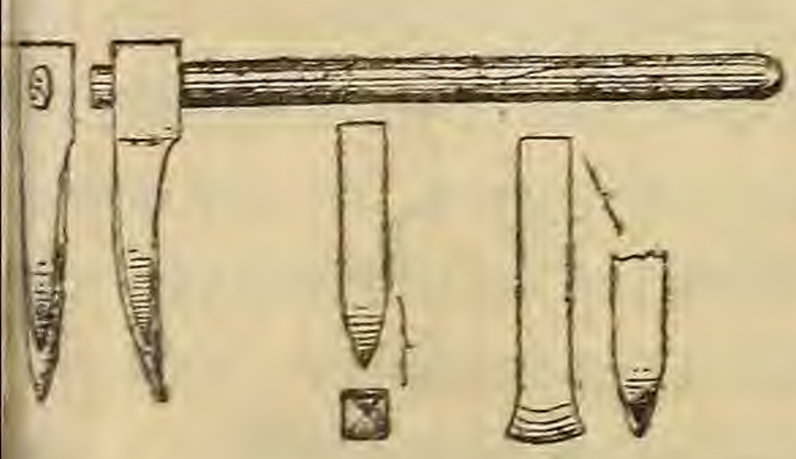
Для разработки очень плотных землистых грунтов (напр., суха глина), а также для грунтов щебенистых, скалистых, разрушенны тонкослойных и мягких скалистых употребляют различные *ударны* инструменты, как-то: *кирки, мотыги, ломы, клинья с молотками.*

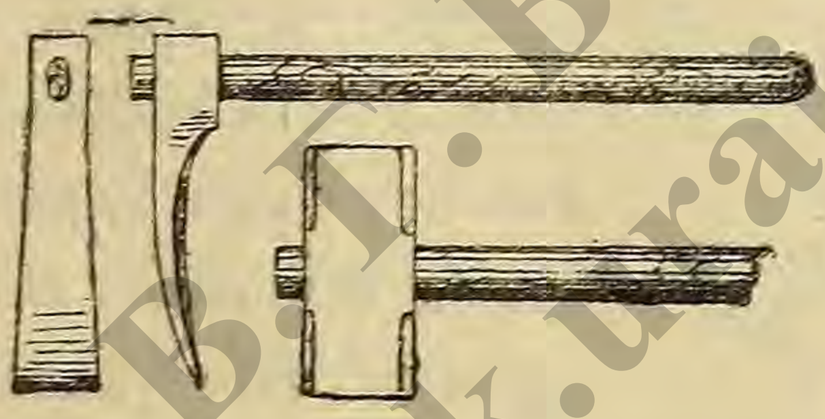
СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Кирка имеет вид заостренного молотка (рис. 261) и бывает одно-сторонняя и двусторонняя. Размеры и вес кирок различны, смотря по плотности выламываемой породы. Наиболее тяжелые из них (чаще двусторонние) употребляются для сплошного скалистого, но мягкого грунта, легкие же—для грунтов щебенистых, или скалистых разрушенных. Вес кирок 4—15 ф.

Мотыга (рис. 262) отличается от кирки тем, что конец ее не в виде острея, а плоский, ребром. Употребляется мотыга для грунтов глинистых, скалистых, тонкослойных. Очень часто встречается соединение мотыги с киркой в одном инструменте (рис. 263). Соединение это при работе оказывается очень удобным, давая возможность менять инструмент с изменением грунта. На рис. 264 изображена двусторонняя кирка с длинной английской гильзой *(а)* для насаживания на рукоятку. Такая гильза крепче держит ручку.

Рис. 261. Рис. 262.





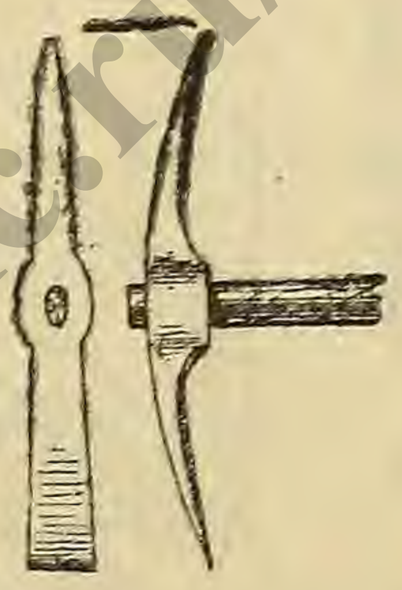


Рис. 268. Рис. 269. Рис. 270. Рис. 263. Рис. 264.

Лом делается из круглого железа диаметром в 2 дюйма. Длина лома 2 арш., конец его наварен сталью и оттянут в виде *острея* (рис. 265), или в виде *ребра* (рис. 266), или *раздвоенный* (вилкой) (рис. 267). Первый из них употребляется для более плотных грунтов, второй и третий—для более слабых, а также для выламывания слоистых пород. Вводя плоский конец лома в промежутки между слоями и работая, как рычагом, очень удобно можно выламывать камень. Вес лома от 10—15 и даже до 30 ф.

Когда порода настолько тверда, что ни кирки, ни ломы не могут взять ее, тогда употребляют различные взрывчатые вещества, как-то: порох, динамит и пр. Для употребления их сверлят в камне одно или несколько отверстий, кладут в них соответствующие заряды взрывчатых

Рис. 265.

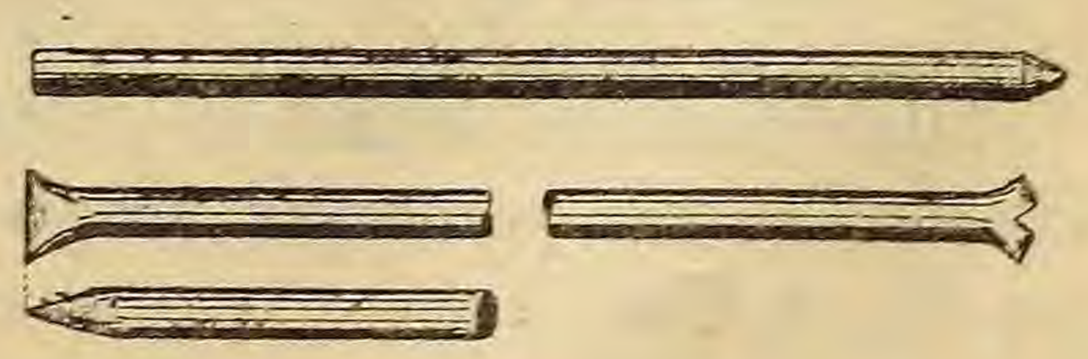


Рис. 266. Рис. 267.

СОУНБ им. В.Т. Белинского http://book.uraic.ru/

веществ, от которых проводят довольно длинные фитили; заряды забиваются пыжами, после чего фитили поджигаются. Сила взрыва довольно легко отделяет куски камней. Там, где порох почему-либо опасно употреблять (работа на улице, во дворе и пр.), а вышеуказанные инструменты недействительны, употребляют стальные или железные насталенные *клинья*, которые бывают с остреем (рис. 268) и плоские (рис. 269). Пользуясь случайной трещиной камня, более или менее значительным углублением, или же получая это углубление искусственно киркой, ставят в него клин и сильными ударами большого, тяжелого молота (кувалды, рис. 270) забивают клин в глубь камня, от чего после нескольких ударов камень дает более или менее значительные трещины, по которым уже разбивают камень киркой.

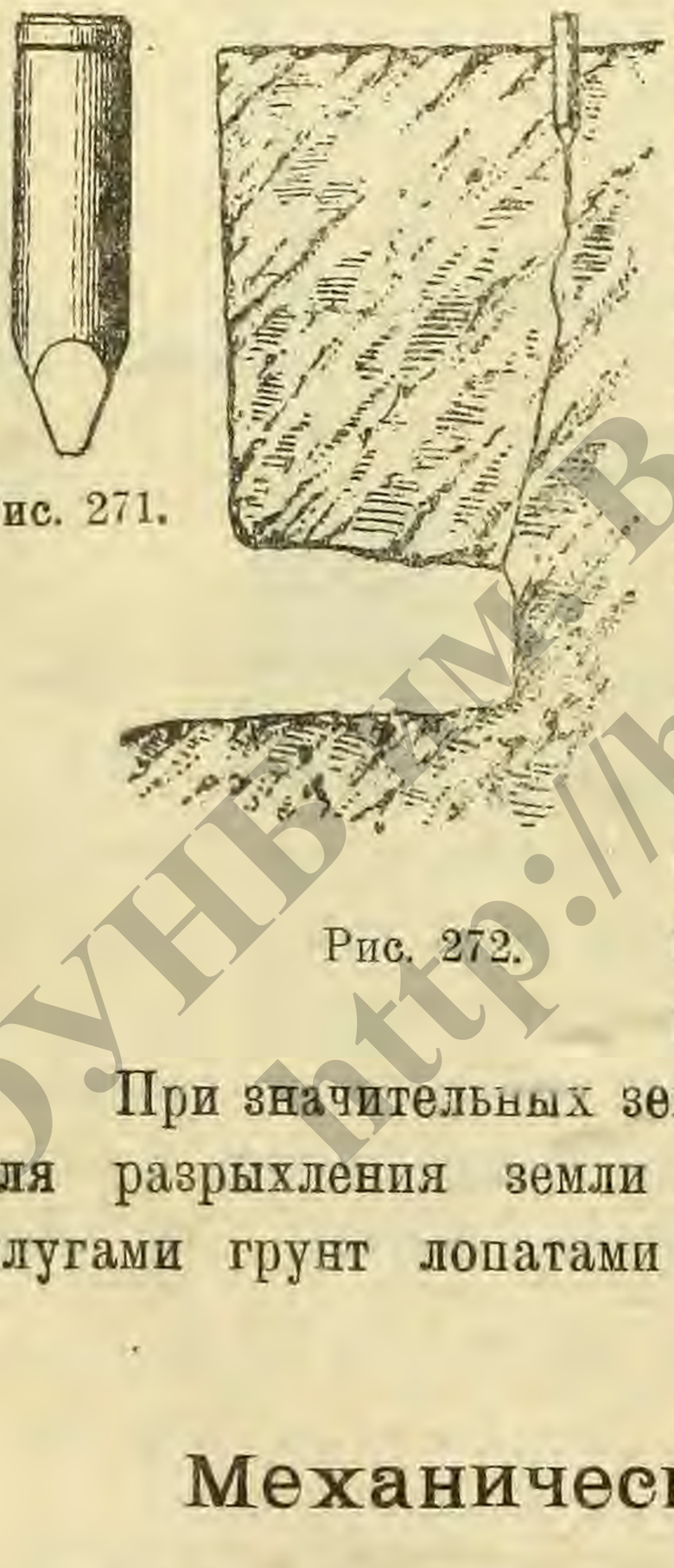


Рис. 271.

Для разрыхления грунта в некоторых случаях выгодно употреблять *деревянные клинья*, это—заостренные обрубки дерева (рис. 271), лучше сказать — небольшие сваи, целый ряд которых забивают вдоль вертикальных обрывов (рис. 272) песчано-глинистого грунта на расстоянии от $1^1/_2$ до 2 арш. друг от друга. Внизу обрыва перед забивкою клиньев грунт несколько подрывают, как указано на рисунке.

Клинья откалывают целый слой грунта, который, падая, более или менее разрыхляется и с удобством может быть вывезен, куда требуется. Этот прием хотя и ускоряет работу, но опасен вследствие возможных обвалов подрываемого грунта.

Рис. 272.

При значительных земляных работах в плотных глинистых грунтах для разрыхления земли применяют плуги, после которых поднятый плугами грунт лопатами нагружают на подводы.

Механическая разработка грунтов.

При больших земляных работах применяются механические приспособления для ускорения производства работ и для сокращения числа рабочих. В Сев. Америке уже почти все земляные работы механизированы, и это дает громадную экономию в рабочей силе и во много раз ускоряет производство работ. Расчистка, корчевка, планировка местно-

сти производится специальными *дичерами*, ими же производятся мелкие земляные работы. Для планировки и мелких земляных работ пользуются также *гредерами*—особого вида плугами с тракторами. Более или менее крупные земляные работы производятся механическими лопатами (*драгами*, *драйлайнами*, *экскаваторами*). Разработка откосов, устройство выемок делается при помощи тех же дичеров, устанавливаемых на землевозных поездах. Рытье кюветов, водоотводных канав и рвов для укладки труб водопроводных, канализационных, дренажных производится особыми легкими машинами и плугами. Для перевозки грунта применяется обычно специальный *подвижной состав*, выгрузка коего производится *механически* или при помощи *плуга*, длинною цепью продвигаемого по открытым, с откинутыми бортами платформам с конца до начала поезда, или же путем опрокидывания платформ.

В России тоже при крупных земляных работах уже применяют машины, хотя и не в столь разнообразных видах.

Рассмотрим наиболее употребительные из них.

Все эти машины можно разбить на 2 класса: 1) машины *землечерпательные* — для подводных работ и 2) *экскаваторы* — для сухопутных.

И те и другие бывают двух типов: *многочерпаковые* и *одночерпаковые*; особо от них стоят землесосы.

I. **Машины для подводных работ.** *Многочерпаковая землечерпательница* (рис. 273) устанавливается на специальном судне и состоит из двух барабанов *A* и *B*, на которые надета бесконечная цепь с ковшами или черпаками *a*. Верхний барабан поставлен на станине *C* и приводится во вращение двигателем, установленным на судне; он приводит в движение цепь с черпаками. Нижний барабан *B* укреплен на укосине *M*, вращающейся около верхнего своего конца. Для вращения укосины, а стало быть для подъема и опускания барабана *B* служат блоки и цепи,

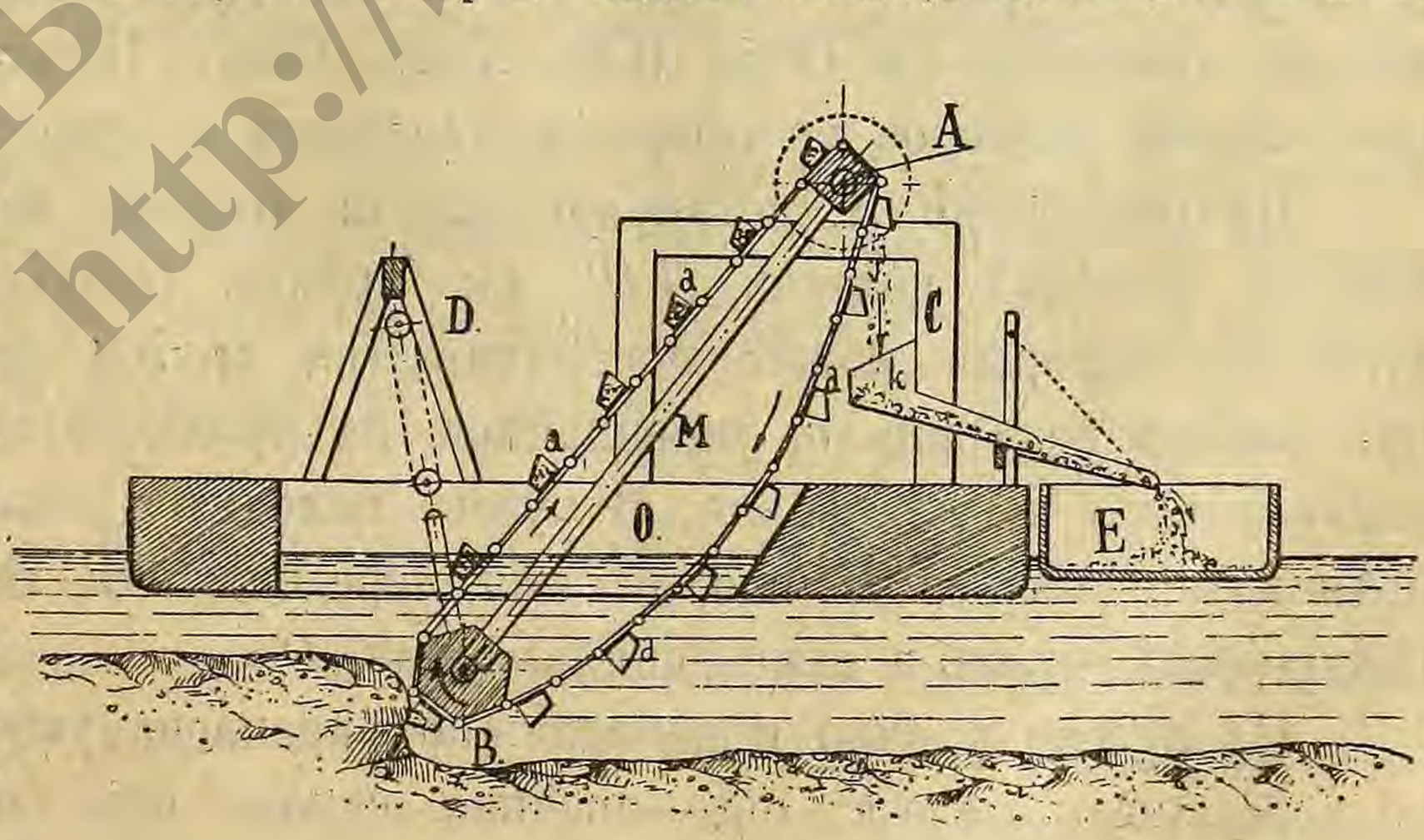


Рис. 273.

укрепленные на козлах *D*. Опусканием вниз барабана *B* мы более углубляемся в грунт. Грунт, зачерпываемый ковшами *a*, поднимается кверху и вываливается в желоб *K*, по которому спускается в барку *E*. Цепь с черпаками проходит сквозь судно, через особый сквозной колодезь *O*, сделанный посредине кузова. Землечерпательница устанавливается на шести якорях и по мере выемки грунта перемещается вперед, назад, вправо, влево путем укорочения и удлинения соответствующих цепей.

Другой тип землечерпалок — *одночерпаковые*, состоят из одного большого черпака, который механическим путем опускается до дна реки, зачерпывает грунт и вываливает его в баржу. Так как устройство его во многом сходно с сухопутным черпаком, то мы его не будем рассматривать отдельно.

Третий тип — *землесосы* — не что иное, как *насосы* (центробежные или водоструйные), которые при помощи труб, опущенных в разжиженный водою грунт, высасывают его вместе с водою. О них говорится в статьях об основаниях и фундаментах.

II. **Машины сухопутные** (экскаваторы). *Многочерпаковые экскаваторы* очень сходны с вышеописанной землечерпалкою, но лишь установлены на колесах, устроенных для рельс или для грунта. В последнем случае они имеют очень широкие колеса с выступами для лучшего сцепления с землею.

Одночерпаковые экскаваторы (механические лопаты) устраиваются различно. На рис. 274 схематически изображена механическая лопата завода «Марион» в Огио (Сев.-Амер. Соед. Штаты), с показанием наибольших размеров ее сферы деятельности с одного места.

На платформе *A*, установленной на колесах вагонного типа *KK'*, или на широких колесах *HH'* для грунта (тракторных) помещается кузов *B*, который может поворачиваться кругом относительно оси *O* при помощи шестерни *б*, укрепленной на кузове, и зубчатого колеса *a*, укрепленного на платформе. В кузове находится двигатель, приводящий в движение колеса *H* или *K*, для передвижения самого экскаватора, вращающий кузов и двигающий черпак *D*.

На кузове прочно и неподвижно укреплена укосина *C*, склепанная из котельного железа; она—двойная, сквозь нее проходит рукоять *F* черпака *D*. Эта рукоять зубчатою рейкою *x* и зубчатыми колесами *y* может передвигаться вперед и назад, увеличивая или уменьшая радиус своего вращения. Системою блоков и цепей *E*, подвешенных к верхнему концу укосины, черпак может опускаться и подниматься, описывая дугу

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.urac.ru/

от D_1 до D и выше; при этом, при помощи вышеописанной зубчатой передачи x y черпак подается вперед, нажимая на грунт и срезая его своим ножом m. Затем весь кузов поворачивается, так что черпак займет положение D_2, дно его откидывается и грунт вываливается на платформу N. Указанный на рис. 274 экскаватор может снимать грунт на $^1/_2$ сажени ниже подошвы рельс (см. D_3).

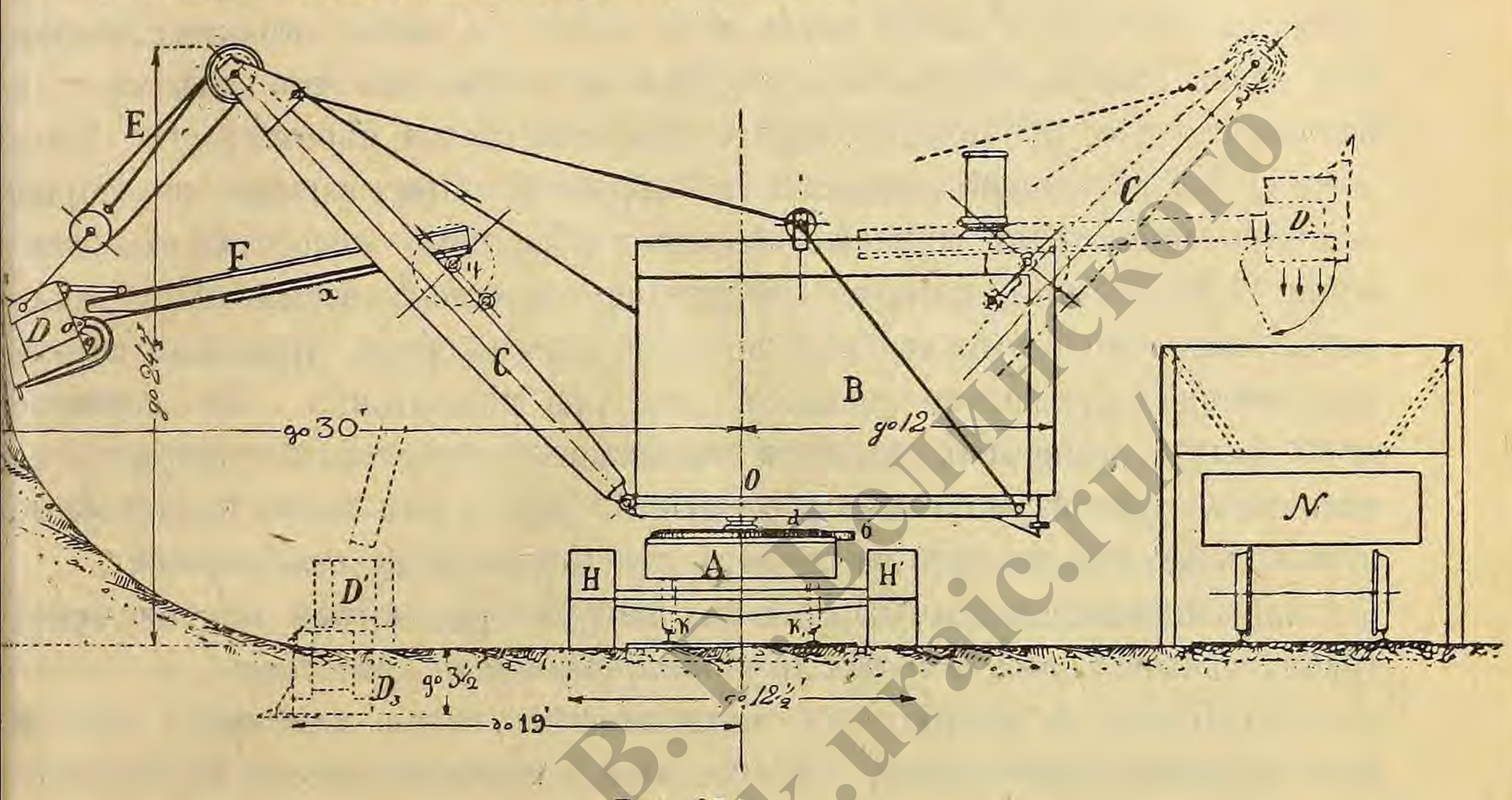


Рис. 274.

Производительность указанных на рис. 274 экскаваторов от 3 до 9 куб. саж. в час. Наиболее крупная лопата имеет емкость $= {}^1/_{13}$ куб. сажени.

Вообще же вместимость черпаков до 80 куб. фут., а производительность экскаваторов от 250—300 куб. саж. в 10 часов. В Америке имеются экскаваторы с емкостью черпака до 160 куб. фут. и производительностью в 400 куб. саж. за 8 часов.

Взрывные работы.

Грунты скалистые успешно разрабатываются взрывами, для этого в некоторых местах скалы сверлятся буровые скважины, заряжаются каким-либо взрывчатым веществом, которое и взрывают, разрушая камень.

Взрывчатым веществом называется механическая смесь или химические соединения, способные при ударе, сильном сотрясении, воспламенении, нагревании до известной температуры быстро изменять свой

химический состав, обращаясь при этом в газообразное тело, занимающее при этом значительно больший объем; благодаря очень быстрому (мгновенному) увеличению объема и происходит взрыв.

Взрывы могут происходить двояким путем: 1) от *нагревания* и *зажигания* взрывчатого состава (от искры, тлеющего тела, пламени, высокой температуры вообще), при этом взрывчатое вещество воспламеняется сначала в одном каком-либо месте, а затем это воспламенение очень быстро передается соседним частицам, так что вспыхивает и вся масса, т.-е. происходит взрыв. Так взрывается порох. 2) От *детонации*, происходящей следующим образом. При взрыве некоторых веществ происходят какие-то быстрые и сильные колебательные движения (сотрясения), которые, передаваясь соседнему взрывчатому веществу, *мгновенно* взрывают его во всей массе сразу, при этом взрыв получается значительно сильнее, чем при поджигании. Это свойство некоторых взрывчатых веществ называется *детонацией*. Взрывчатые вещества, сами взрывающиеся от искры, огня или иначе и способные взрывать детонациею другие веществами, называются *денаторами*.

Из многочисленных взрывчатых веществ рассмотрим наиболее употребительные: *порох*, *пироксилин*, *нитроглицерин*, *динамит*.

1) *Порох* — состоит из механической смеси *селитры*, *серы* и *угля* в разных пропорциях. Все составные части измельчаются в порошок и тщательно перемешиваются; получается *пороховая мякоть*, из которой уже приготовляется порох в виде *зерен* или *шестигранных призм*. Порох взрывается хорошо от искры, тлеющего тела, труднее — от трения и удара. Со временем селитра из него может выветриться, тогда порох становится негодным; негоден также и отсыревший порох.

2) *Пироксилин* получается химическою обработкою хлопчатой бумаги (ваты) смесью крепкой азотной и серной кислоты, прессуется в виде шестигранных или цилиндрических шашек. Взрывает пироксилин при нагревании, но лучше (сильнее) при помощи взрыва небольшого заряда *гремучей ртути*, которая служит ему детонатором; взрыв его в таком случае в 4—5 раз сильнее пороха.

Гремучая ртуть получается в виде порошкообразного осадка, растворением ртути в азотной кислоте и обработкою раствора обыкновенным спиртом.

3) *Нитроглицерин* приготовляется химическою обработкою *глицерина* смесью *азотной* и *серной* кислоты, имеет вид бесцветной масленистой жидкости, заженный, горит голубовато-зеленым пламенем, при быстром нагревании до 180 гр. Ц разлагается, взрываясь. Нитрогли-

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.urdc.ru/

церин обладает способностью взрываться от сотрясения и ударов, поэтому очень опасен и в чистом виде не употребляется. Ниже + 8° нитроглицерин застывает.

4) *Динамит* — есть нитроглицерин, разбавленный какими-либо веществами, делающими его менее опасным; чаще всего это какое-либо порошкообразное вещество: опилки, толченый уголь, магнезия, инфузорная земля и др.

а) *Кизельгуродинамит* или *кремнистый динамит* есть смесь нитроглицерина (35—75 %) с инфузорной землей (кизельгуром) и содою (0,5%) в виде теста светло-оранжевого или желто-коричневого цвета, жирного или тощего в зависимости от количества нитроглицерина.

б) *Целлулозный динамит* — нитроглицерин с опилками (70 — 75% нитроглицерина) и содою (0,5%) — темнобурового или рыжеватого цвета.

в) *Гремучий студень* — состоит из нитроглицерина, пироксилина и камфары, имеет вид полупрозрачного жирного на ощупь студня.

Сила взрыва динамита зависит от количества в нем нитроглицерина: чем его больше, тем динамит сильнее. Динамит хорошо переносит толчки и сотрясения, перевозку и переноску, зажженный в сравнительно небольших количествах горит, но не взрывает. Но, нагретый в закрытом сосуде, или в больших (больше $1^1/_2$—2 пудов) количествах, взрывает. Детонатором для него служит гремучая ртуть. Замерзший динамит взрывает трудно.

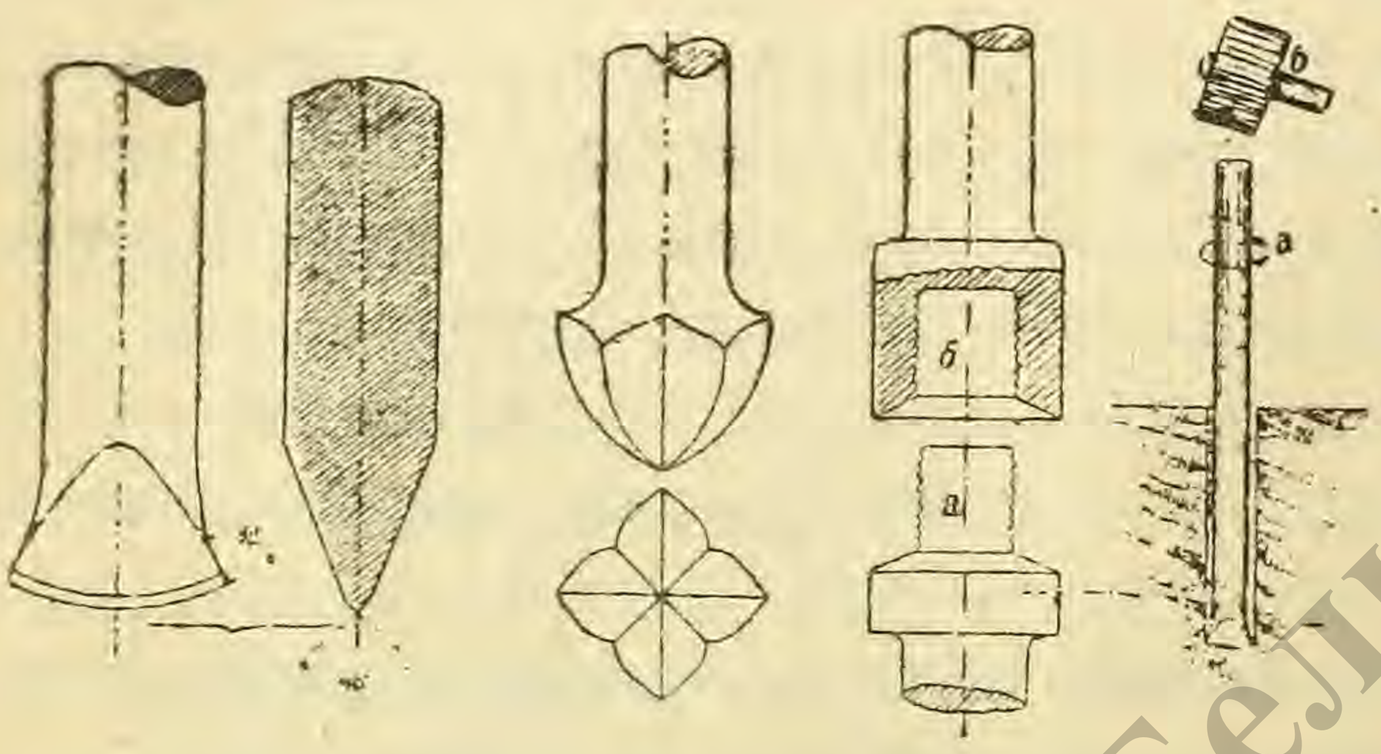
Кизельгур-динамит замерзший не взрывает от гремучей ртути и требует более сильного детонатора; таковым служит целлулозный динамит, который не теряет способности взрываться при помощи гремучей ртути даже в замерзшем состоянии.

Кизельгур-динамит под водою выщелачивается и должен быть в непроницаемых для воды патронах или же заменен другими динамитами, которые не боятся воды. Дурно приготовленный динамит может саморазлагаться, что сопровождается воспламенением и взрывом всего количества. Продается динамит патронами разных размеров — чаще 3×1″ (18 золотн.).

Сверление буровых цилиндров (бурок, шпуров). Диаметр их при ручном сверлении от 1″—3″, начарья те же, что и для исследования грунтов скалистых: на рис. 275—плоское долото, на рис. 276—коронное сверло для твердых пород, на рис. 278—производство бурения. Длина сверла не более 10 футов; для глубоких шпуров употребляют составные штанги (рис. 277). После каждого удара сверло поворачивают на

$^1/_{10}$ оборота. В скважину льют воду для охлаждения долота и смачивания мелочи для удобства ее вынимания. Для сверления в горизонтальном направлении применяют козлы (рис. 279), слегка отклоняя бур от горизонтального направления для удобства вливания воды. Каменную муку, смешанную с водою, вынимают *ложкой* (рис. 280). Ручное бурение происходит очень медленно и обходится очень дорого. При больших работах выгоднее бурение машинное, при чем сверла действуют ударом, или только вращением и нажимом. Сила для вращения и ударов применяется: сжатого воздуха, напора воды, упругости пара и т. п.; сверла — или сходные с вышеописанными, или алмазные с трубчатыми штангами, через которые накачивается вода, вымывающая каменную муку.

Рис. 275. Рис. 276. Рис. 277. Рис. 278.



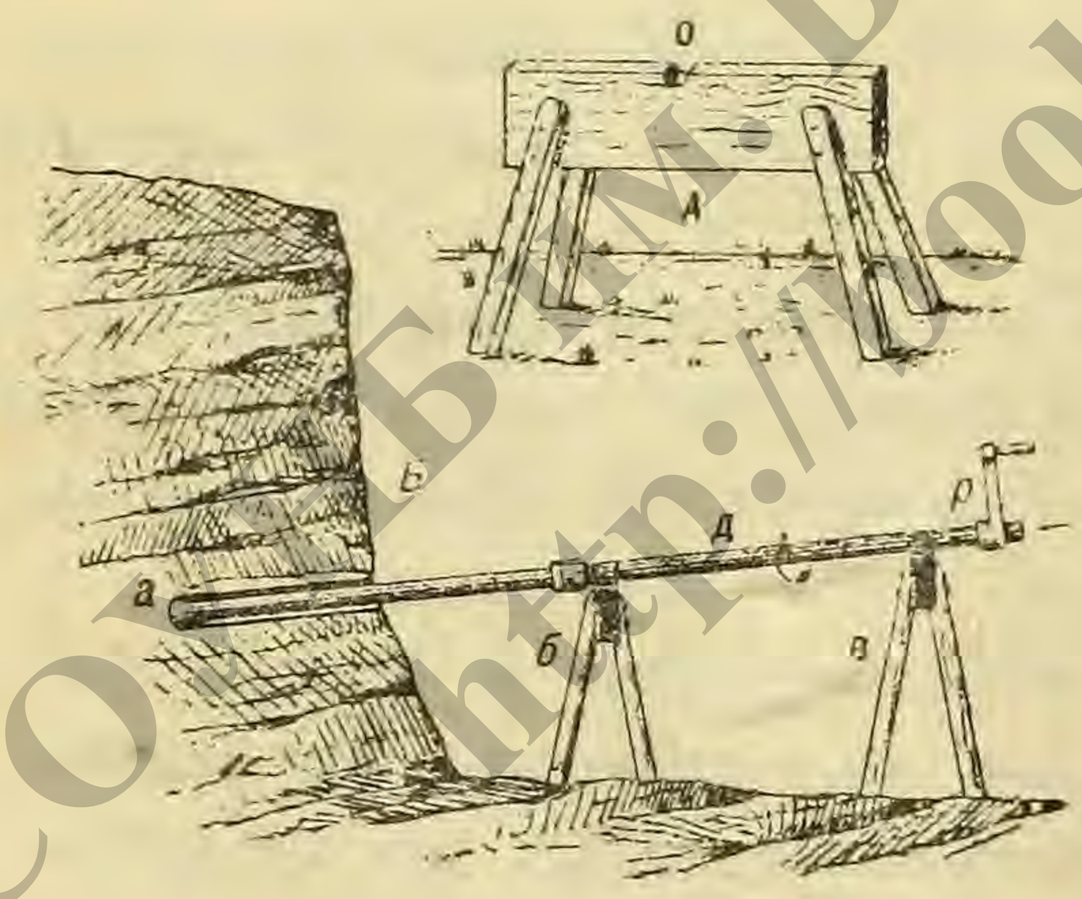


Рис. 279.

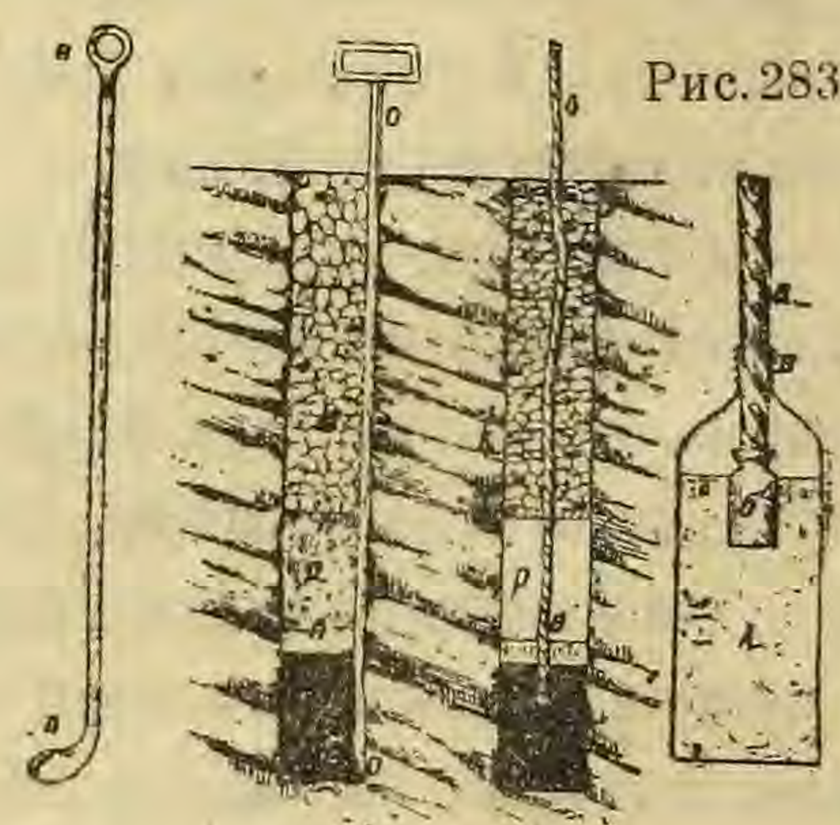


Рис. 283.

Рис. 280. Рис. 281. Рис. 282.

Расположение шпуров, а равно и их размеры, число скважин, величина зарядов и даже выбор взрывчатого вещества — все это зависит от породы камня, цели взрывных работ и количества их. Вообще надо работы вести так, чтобы с наименьшими затратами труда произвести требуемый эффект — раздробить скалу. Обыкновенно это узнается опытом. Впрочем, практикою выработаны некоторые определенные дан-

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

ные. Для скалы открытой с 2-х сторон (рис. 284), глубина скважины t должна быть больше W — ее расстояния от обрыва скалы, расстояние между скважинами не должно быть более $1^1/_4$—$1^1/_2$ расстояния до обрыва $l \leqslant 1^1/_4 - 1^1/_2\ W$, если взрывают скважины последовательно, и не больше двух расстояний до обрыва $l \leqslant 2\ W$, если взрывают ряд скважин враз.

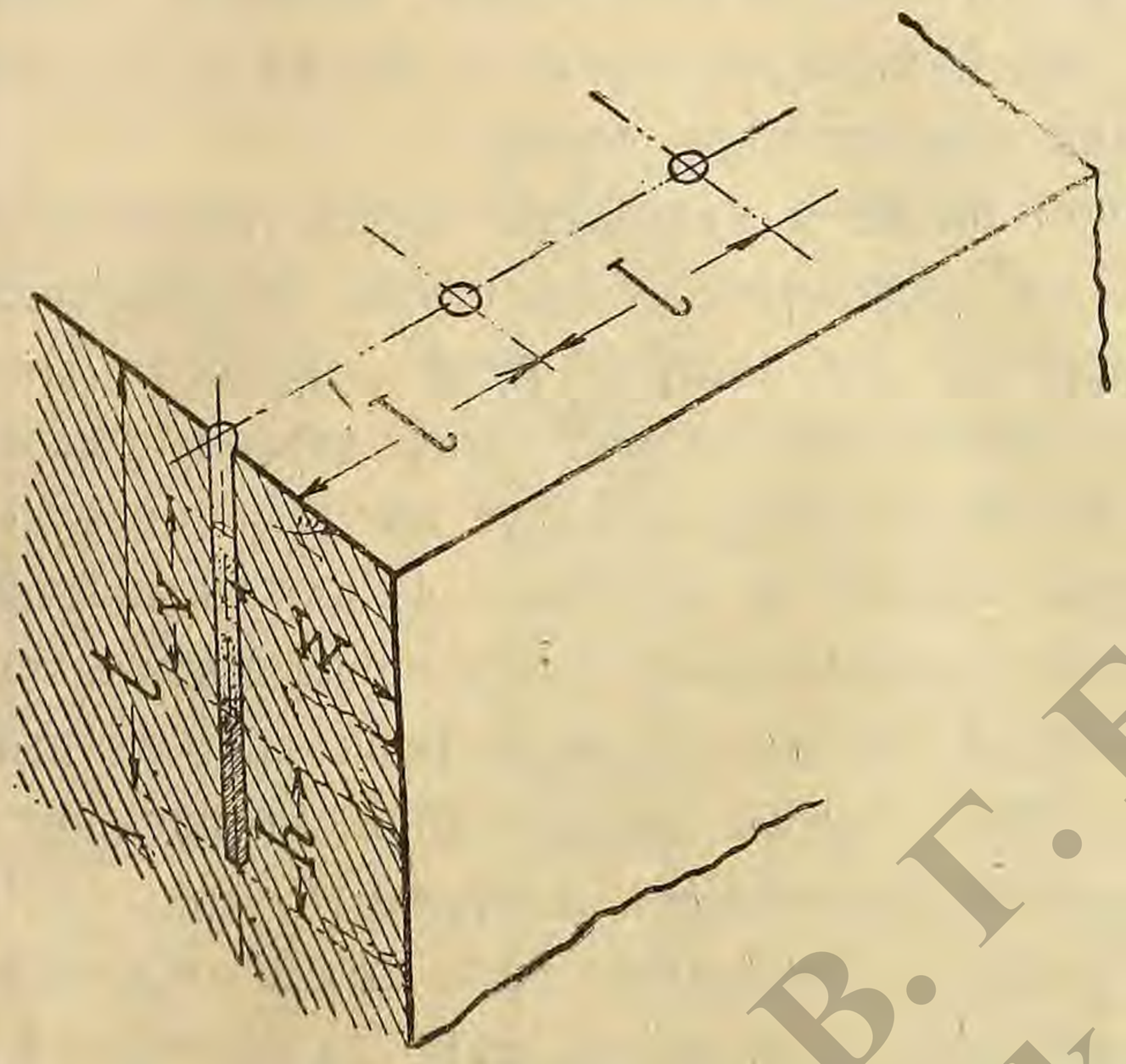


Рис. 284.

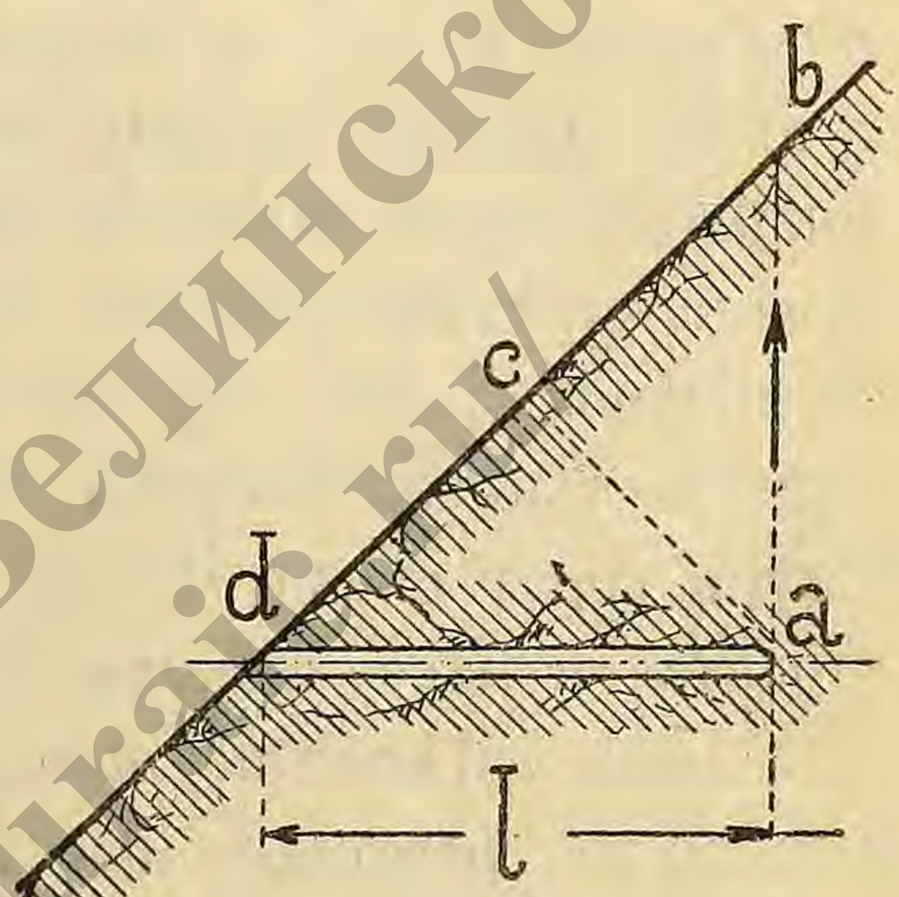


Рис. 285.

Если грунт открыт с одной стороны, то буровую скважину делают в косом направлении (рис. 285). Разрыв произойдет по $ab = l$. Наклон ad к поверхности скалы берется различно: $ac = \frac{1}{3}$ до 1,5 l в зависимости от силы взрывчатого вещества; для пороха $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{3}\ l$; для кремнистого динамита $\frac{2}{3}$ — 1,0 l, для студенистого — $\frac{3}{4}$ — 1,5 l.

Заряжение скважины. Выбор взрывчатого вещества зависит от назначения взрывных работ: при разработке выемок употребляют очень сильные вещества, при добывании камней для построек сильные сотрясения могут испортить самый камень, произведя в нем невидные глазу разрушения, которые скажутся впоследствии в постройке более легким выветриванием камня. Для таких работ лучше брать более слабое взрывчатое вещество, напр., порох.

Заряжение *порохом*: скважину протирают сухою тряпкою или паклею, всунутою в ушко ложки (рис. 280), совком насыпают порох или вкладывают его в бумажном картузе. Для сырых скважин употре-

ГПБ им. В. Г. Белинского
http://book.uraic.ru

бляют картузы из вощеной бумаги, смоленого холста, резиновые и жестяные. Количество пороха зависит от величины и плотности камня на 1 куб. саж. гранита полагается 11 пог. футов шнуров с зарядом на каждый фут по 35 золотников). Сбоку ставят медный протравник *О* (рис. 281), сверху пороха забивают *пыж* и забой *глины* или *песку*, сверху щебень — все плотно утрамбованное деревянным шомполом, вынимают протравник и вставляют вместо него *запал:* соломину, набитую пороховою мякотью, или же бумажную трубку с тем же; в верхний конец запала вставляется нитка, пропитанная серою.

Вместо соломины и серной нитки в настоящее время употребляют *Бикфордов шнур*, состоящий из пороховой сердцевины и оболочки, которая бывает разных видов: 1) из плотнообвитой *льняной нитки*, покрытой слоем гипса; 2) для сырых мест вместо гипса делают обмазку каменноугольной смолой; 3) для мест мокрых берут шнур с оболочкой из льняной *ленты*, пропитанной смолой и, наконец, 4) для подводных взрывов льняная обертка бывает покрыта слоем гуттаперчи. Метр такого шнура горит около 73—94 секунд. Конец шнура *в*, ровно обрезанный, вводится в массу пороха (рис. 282), затем делают забой по-прежнему.

При взрывании *динамитом* употребляют *капсулю (b)* (рис. 283) с гремучей ртутью, в нее вставляют Бикфордов шнур *(a)* и обжимают медную оболочку капсули около шнура клещами; капсуля вдавливается до места обжима в небольшой динамитный патрон (*А*) (запальный) и крепко обвязывается по бумаге патрона ниткою. В скважину предварительно кладут один или несколько патронов динамита, уминая их плотно деревянным шомполом; на них кладут запальный патрон и делают забой тонкими слоями песка.

Очень хороши *электрические запасы*, в которых при помощи электрического тока получают или искру, или накаливание проволоки платиновой, или же нагревание части взрывчатой массы запала. Удобство их состоит в том, что можно взрывать одновременно несколько скважин, а также в том, что взрыв можно произвести в каждый момент, когда понадобится. На рис. 286 пороховой платиновый запал, в котором происходит взрыв от воспламенения мелкого пороха при накаливании платиновой проволоки и пироксилина: *в* — деревянный цилиндр, *а*, *б*, — крышки на клею, *г*, *д* — провода, *х* — платиновая проволочка (0,07 мм), припаянная к проводам, *у* — пироксилин, опушенный пороховою мякотью, *z* — мелкий порох. Готовый запал окрашен асфальтовым лаком. Под действием электрического тока проволочка *х* накаливается и производит взрыв.

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru

На рис. 287 игольчатый платиновый запал: *c*, *c* — латунная трубочка с мелким порохом — *y*, закрытая колодочками — *a*, *в* на клею, концы проводов — *б*, *б* проходят сквозь колодочку — *a*, и имеют припаянный платиновый мостик — *x* с пироксилином, опудренный пороховою мякотью (*x*), *г* — острый латунный гвоздик, снаружи латунную трубочку облекает капсуля с гремучей ртутью (*n*), прикрытой *m*, края капсули снаружи обжимаются около проводов *б б* клещами. При проходе тока платиновая проволочка накаливается, взрывается порох, штифтик — *г* ударяет в гремучую ртуть, которая тоже взрывает.

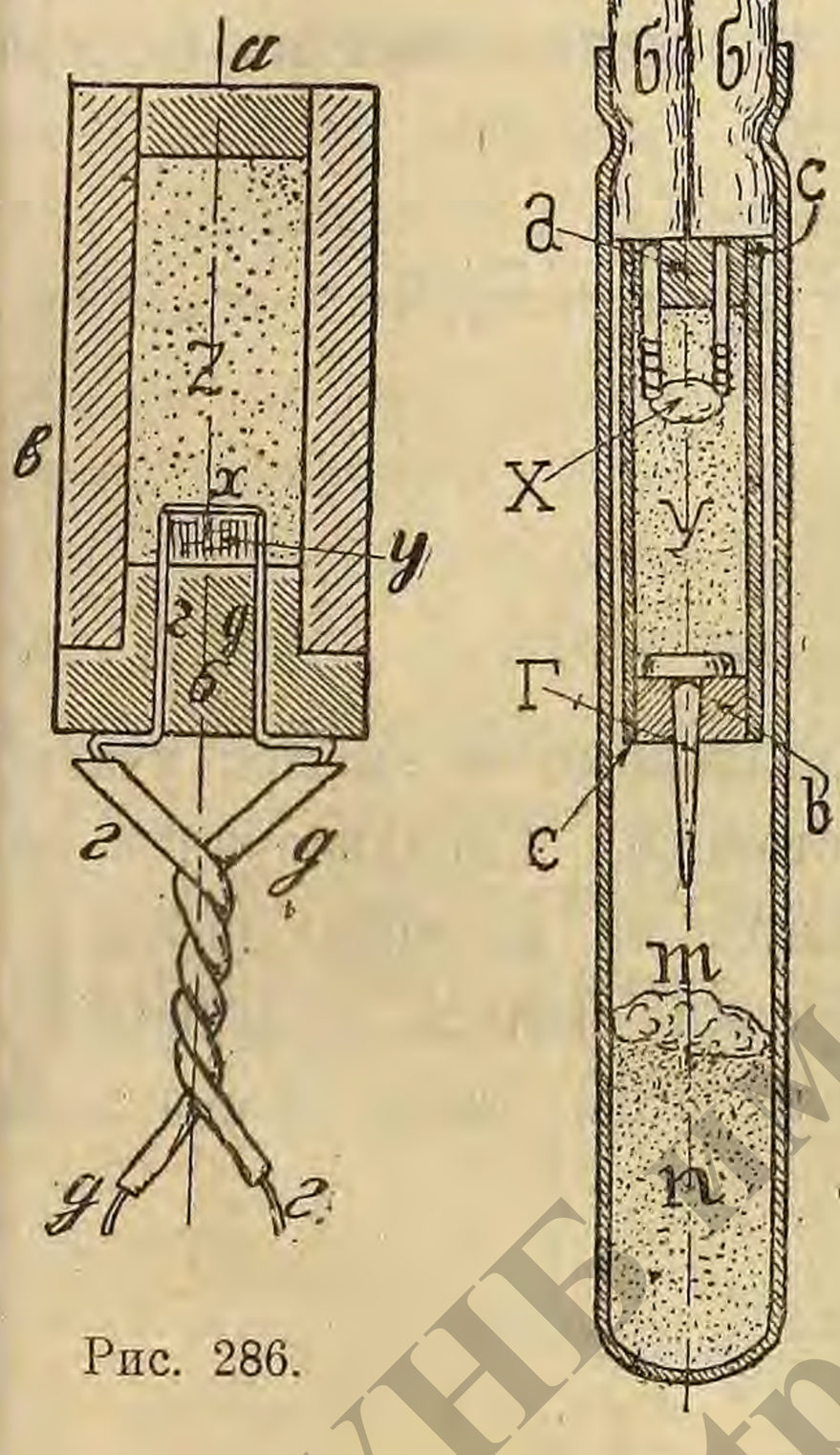


Рис. 286.

Рис. 287.

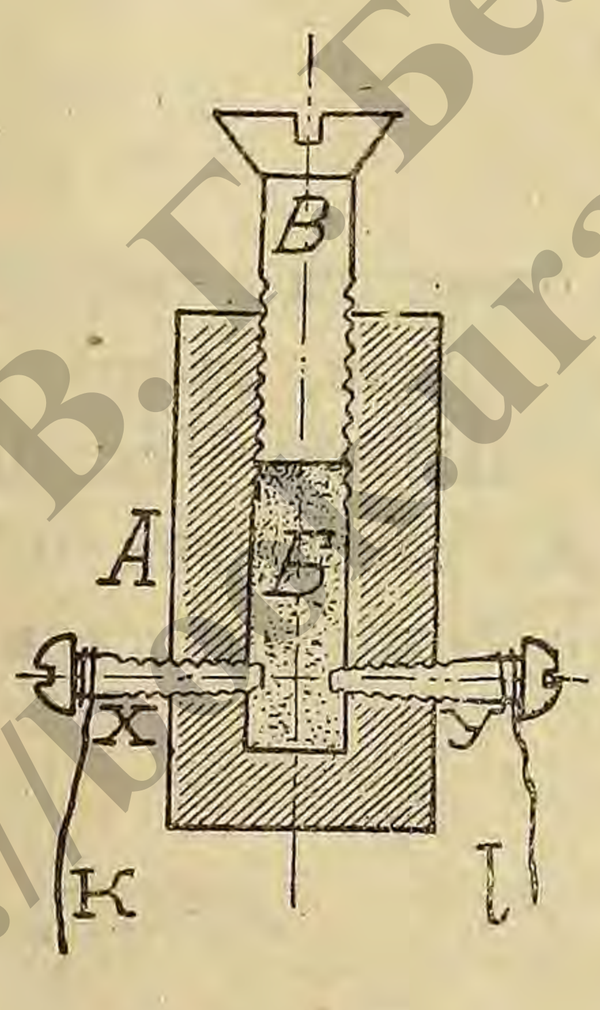


Рис. 288.

Запал *Дрейера* (рис. 288) состоит из деревянного цилиндрика — *A*, наполненного составом из сернистой сурьмы — 4 ч., бертолетовой соли — 4 ч., графита — 2 ч. (для проводимости массы), винт — *B* для большего или меньшего уплотнения массы и вместе с тем изменения электропроводности ее. Ток, проходя по проводам — *к*, *l* и по штифтам — *x*, *y*, нагревает и воспламеняет массу *Б*.

После взрыва заряженных скважин разбирают разрушенную скалу, при чем, если скважины были очень глубоки, то скала распадается на такие крупные куски, которые неудобны для перемещения; их тогда разрывают на части, сверля в них новые скважины и взрывая их.

Для грунтов, трудно поддающихся разработке ударными инструментами, с успехом могут быть применены взрывы больших масс взрывчатого вещества (например, несколько пудов пороха). Для закладки их проделывают галлереи в определенных местах.

Такие большие заряды называются *минами*, их взрыв дает такое сильное сотрясение грунта, что получаются тысячи кубических метров разрыхленного грунта, удобного для разработки.

Разработка выемок и образование насыпей.

Так как особенно большое развитие земляные работы имеют при сооружении железных дорог, то мы их и рассмотрим, главным образом.

Работа ведется различными способами: 1) выкапываемую из выемок землю отвозят вдоль по оси пути на насыпь, или же 2) ее свозят в поперечном к пути направлении в сторону, а для насыпи берут землю из близлежащих мест по обе стороны полотна. Чаще всего практикуются оба способа вместе, и часть земли из выемки идет на ближай-

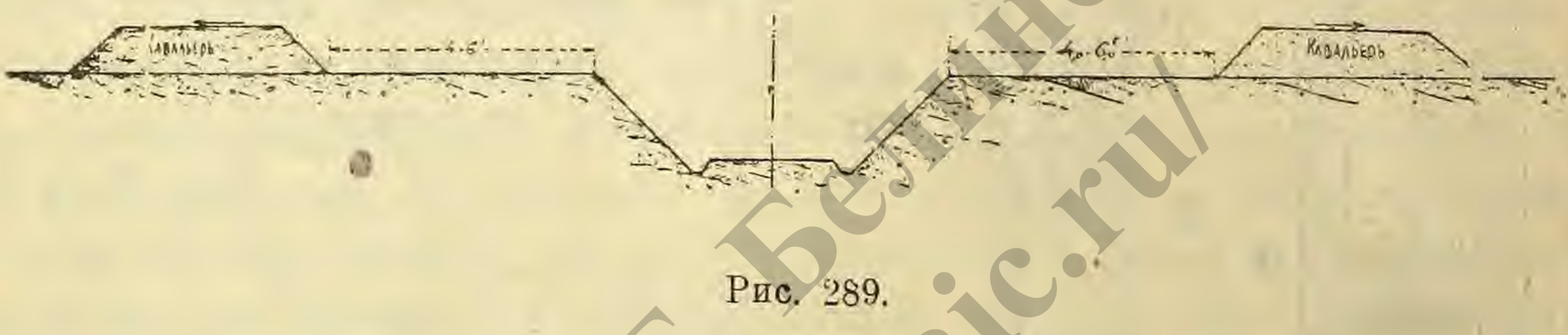


Рис. 289.

шие насыпи, часть же отвозится в сторону: удаленные от выемок участки насыпей образуются из земли, взятой в стороне. Сваливаемая в сторону земля из выемки чаще всего складывается на довольно значительном (не ближе 2 саж.) расстоянии от бровки выемки в правильные гряды, ограниченные с боков откосами (рис. 289), такие гряды назы-

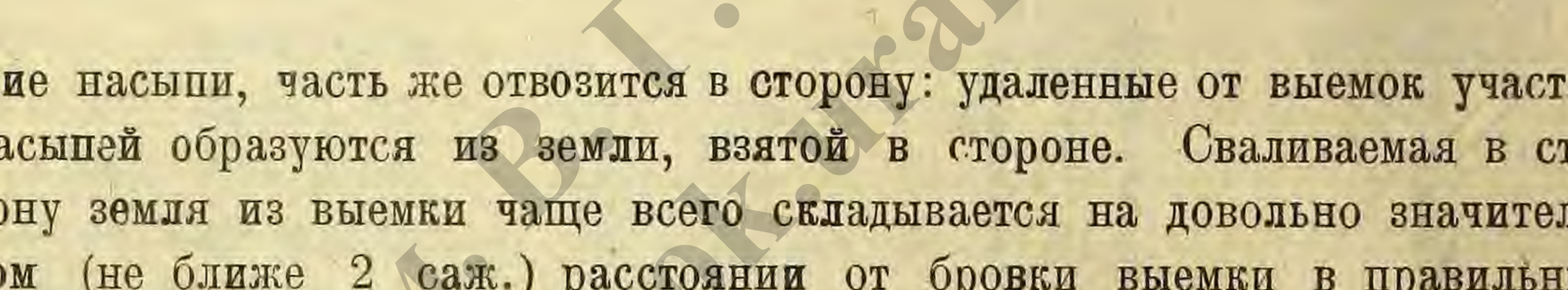


Рис. 290.

ваются *кавальерами*. Когда землю для насыпи берут со стороны, то по бокам строящейся дороги образуются довольно широкие канавы, которые называются *резервами* (рис. 290). Такие канавы ограничены откосами, имеют поперечный уклон дна от насыпи, чтобы вода, которая может в них скапливаться, не могла подмыть насыпи; кроме того воду из них отводят в ближайшее низкое место, давая дну резерва продольный уклон. Располагаются резервы не ближе 2—4 саж. от подошвы насыпи.

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Если насыпь начинается сейчас же около выемки, то работу можно ести *в перекидку*, прямо перебрасывая лопатами землю из выемки на сыпь, но такое перебрасыванье земли может быть только не более к на 6 аршин. Дальше уже пользуются *перевозкой* земли. При боль-их работах и при грунтах легких или же взрыхляемых, как указано ше, плугами и при перевозке земли на 8 или 10 сажен употребляют к назыв. *конные лопаты*, *скарперы*, как их называют за гра-цей, *волокуши*, как их зовут русские рабочие (рис. 291). Устрой-во их довольно разнообразно. На ис. 291 волокуша-скарпер из толстого елеза на 2 лошади. Вместимость кого скарпера 6 куб. футов, бывает больше. Вонзая при помощи укояток лезвие волокуши в грунт и огоняя лошадей, наполняют совок млею и волокут его на место свалки мли, а здесь простым подъемом тех рукояток опрокидывают скарпер, к указано на рисунке.

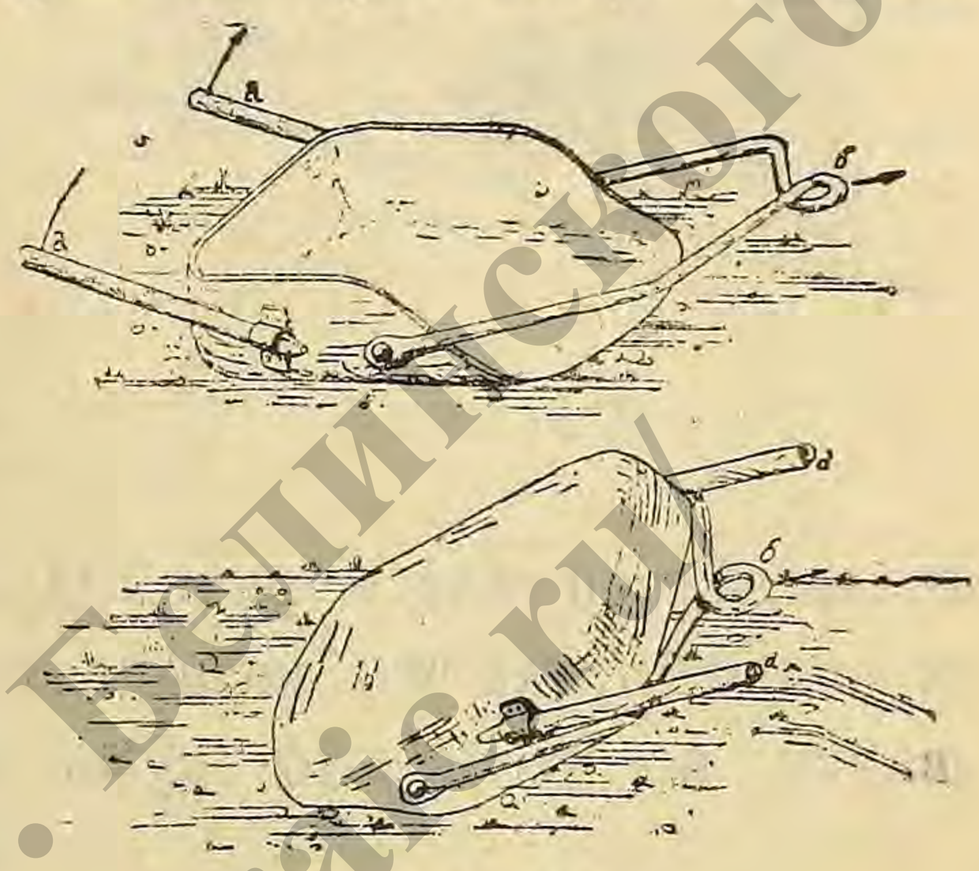


Рис. 291.

При расстояниях не свыше 100 саж. для перевозки земли употребляют *ачку* (рис. 292), которая должна быть устроена так, чтобы бóльшая часть груза передавалась колесу, а не рукам рабочих, для чего желательно колесо помещать, по возможности, под тачкой, а не впереди ее. Чтобы колесо под тяжелым грузом земли не вдавливалось в грунт, употребляют так называемые *катальные доски*, которые укладывают непрерывной линией от места копания до места свалки. Доски эти со временем сильно измочаливаются и трескаются, почему при больших работах иногда находят выгодным заменять их железными поло-

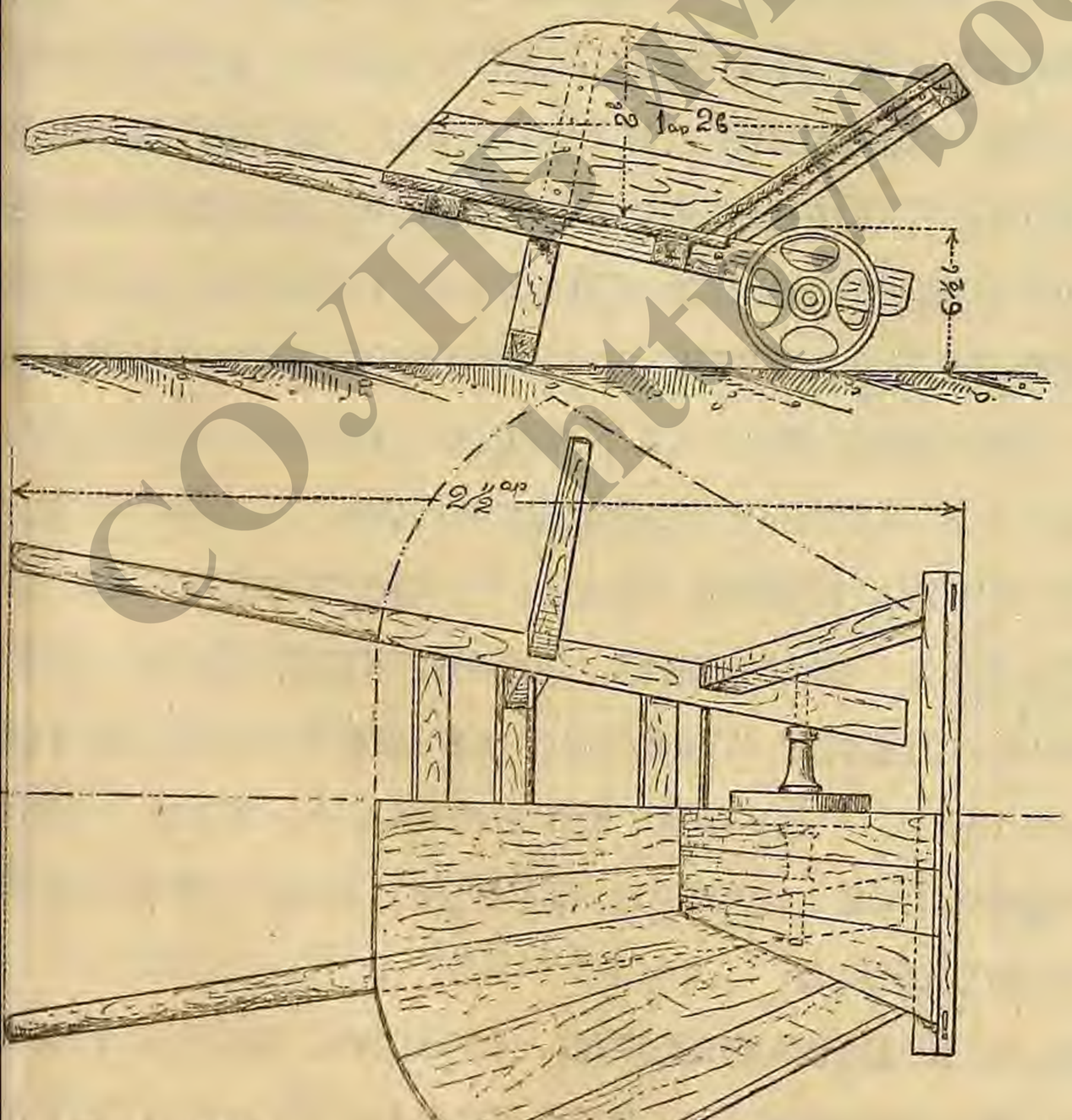


Рис 292.

ми. При подъеме на гору, если наклон круче $^1/_{12}$, ставится *крючник*,

который, захватывая тачку спереди крюком, укрепленном на лямке, помогает тащить ее в гору (рис. 293). При расстояниях более 100 саж. употребляют телеги (колымажки-койки), запряженные лошадью. Кузов телеги (рис. 294) кладется отдельно на ход и ничем с ним не скрепляется, так что легко может быть опрокинут вместе с землей на месте свалки, но чтобы этот кузов при опрокидывании его не сваливался сам с хода на землю, имеются две цепи *a* или веревки, удерживающие его в наклонном положении на ходу. При расстоянии более 300 саж. лучше делать временный рельсовый путь и перевозить землю лошадьми в вагонах. Иногда по такому временному пути землю возят целыми поездами с паровозами. Очень удобны для перевозки земли особенные временные рельсовые пути из небольших рельс; пути эти легко укладываются и переносятся на новое место (переносные железные дороги — сист. Дековиля). По таким путям земля перевозится на небольших железных вагончиках (рис. 295), двигающихся отдельно каждый или целыми поездами. Кузов вагончика легко опрокидывается (рис. 296) для разгрузки с него земли.

Рис. 293.

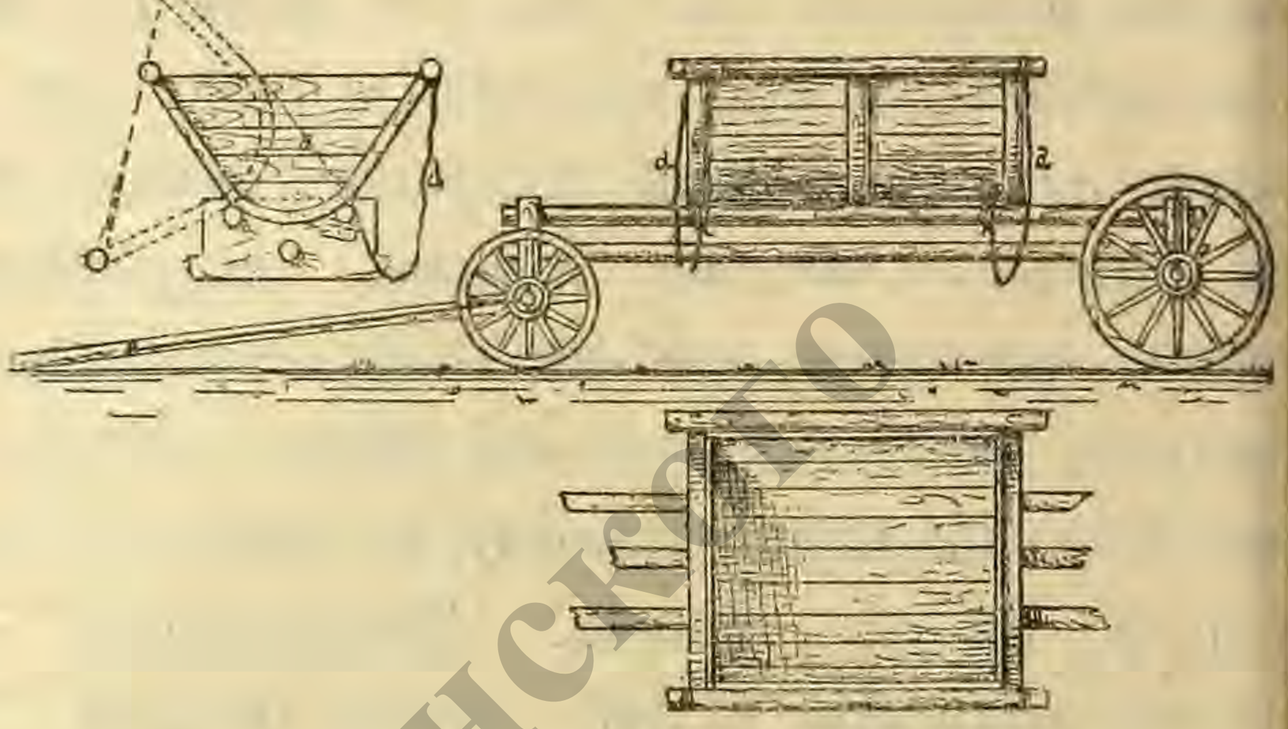


Рис. 294.

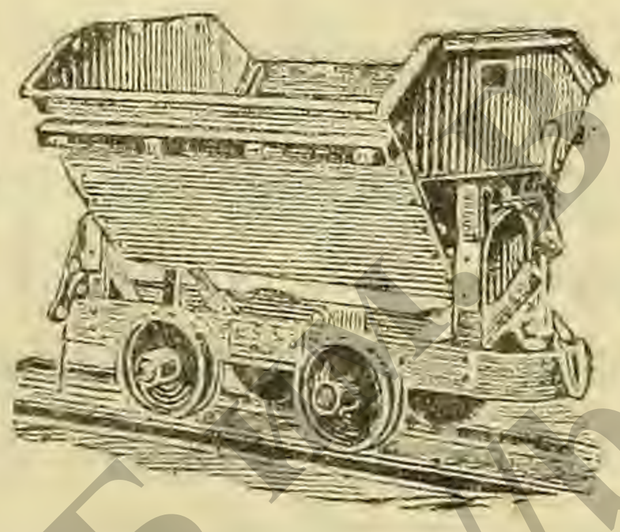


Рис. 295.

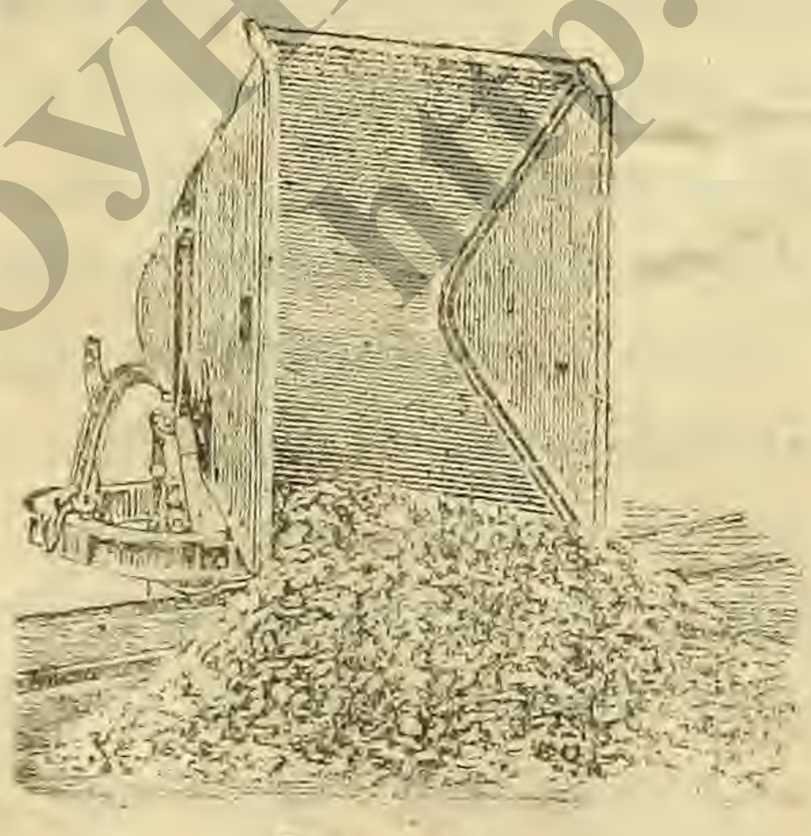


Рис. 296.

Способы разработки выемок и производства насыпей очень разнообразны, что зависит от многих причин: как предположено возить землю, куда сваливать, какое количество рабочей силы имеется по руками, как глубока выемка и пр. Подробно этот отдел рассматри

ается в курсах жел.-дорожного дела, мы же рассмотрим кратко только некоторые случаи.

Поперечная разработка выемки при тачечной возке земли производится следующим образом. Наметив пределы земляных работ (на

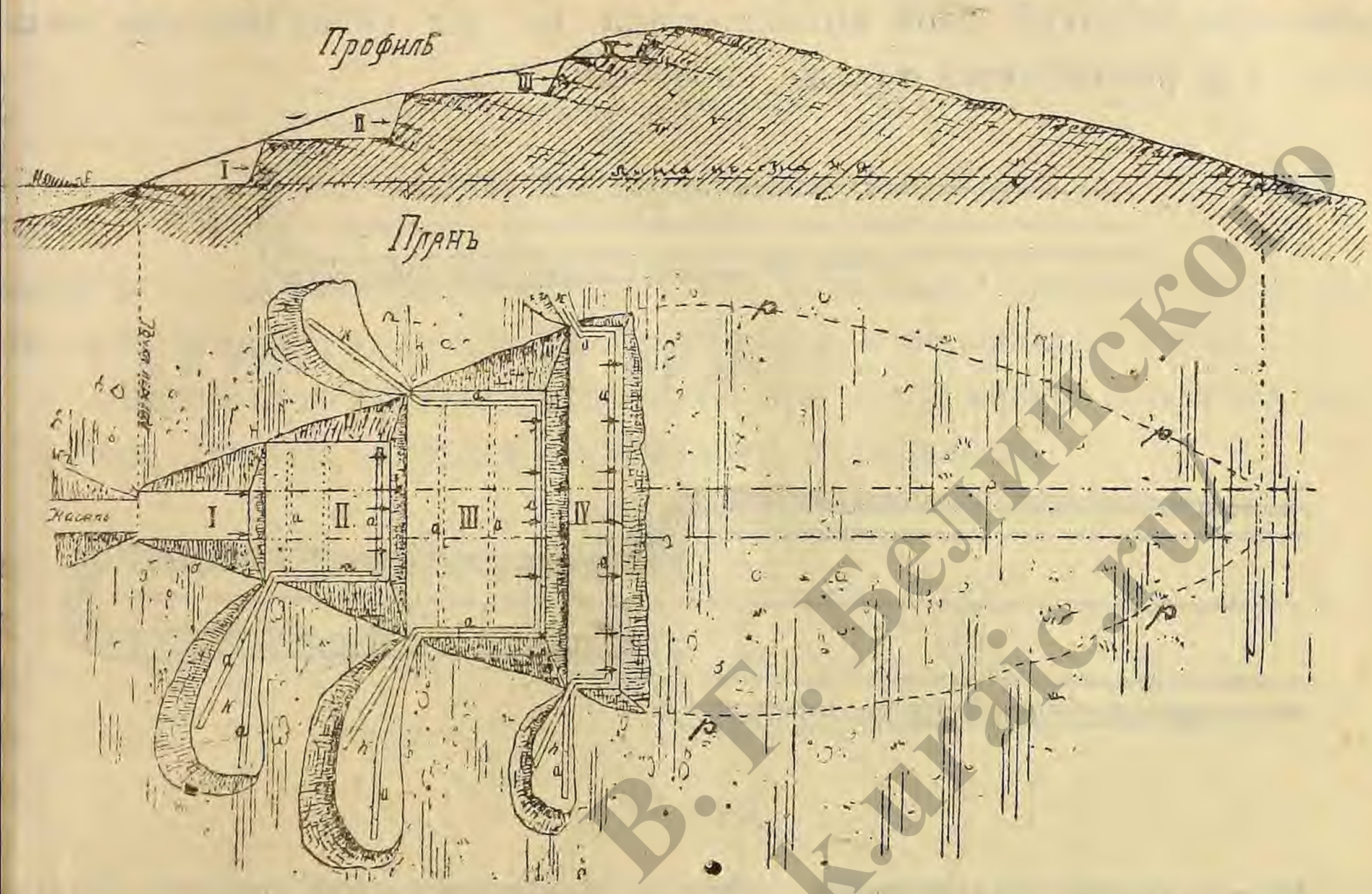


Рис. 297.

рис. 297 показаны пунктиром *pp*), начинают копать выемку, если позволяют средства, на всей этой площади в разных горизонтах, так что разработка ведется уступами — I, II, III и т. д., при чем выемку разрабатывают по направлению, указанному стрелками, а катальные доски *aa* по мере углубления перемещают вправо. Землю по катальным доскам *aa* вывозят на поверхность земли в кавальеры *кк* неправильной формы, а с I уступа прямо в насыпь. Как видим, по мере углубления, сразу получается полное сечение выемки. Одновременно выемка разрабатывается и с другого конца ее. Когда землю из выемки хотят всю свозить на насыпь (тачками или конными подводами), то с каждого уступа оставляют на откосах бермы *б* (рис. 298), по которым и свозят землю на насыпь.

Рис. 298.

Если надо воспользоваться для возки земли вагонами, то поперечная разработка видоизменятся следующим образом. Сперва выры-

вается узкая выемка (траншея) на длину поезда с уклоном к насыпи (рис. 299) и постепенно расширяется в обе стороны, а когда расширится достаточно, то укладывают второй и третий путь, а для первого траншею удлиняют (рис. 300). Когда таким образом будет вывезен достаточно широкий слой выемки, тогда на дне ее вырывается новая траншея и расширяется тем же способом.

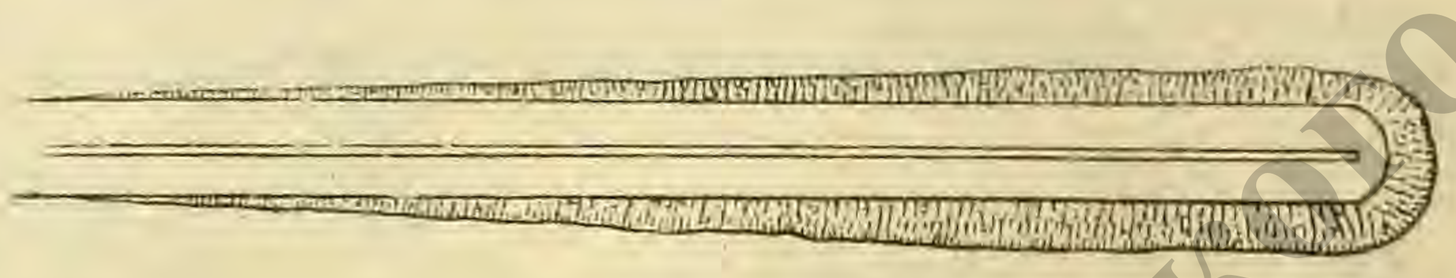


Рис. 299.

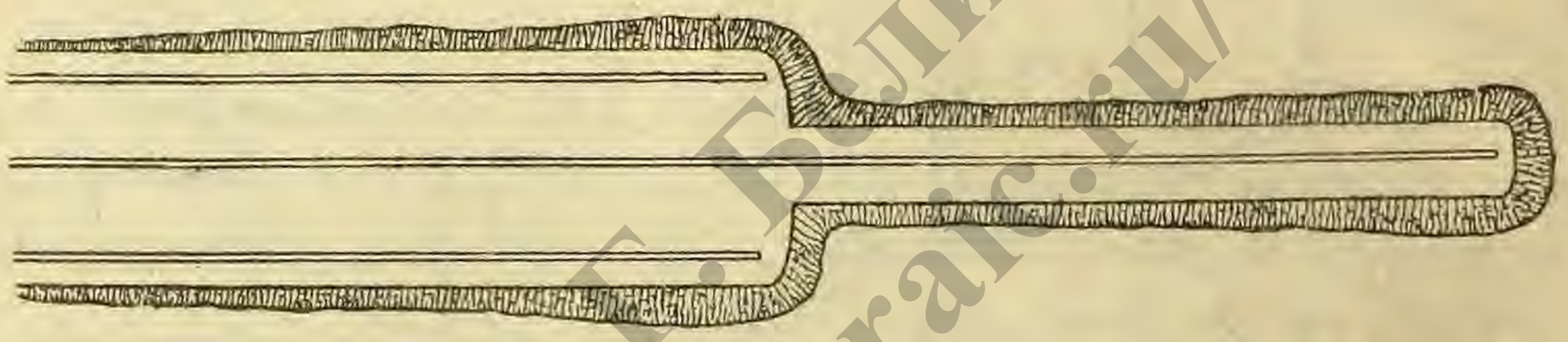


Рис. 300.

Продольная разработка. Вдоль предполагаемой выемки прорывают длинную узкую *траншею* с возможно крутыми откосами (рис. 301). По дну этой траншеи устраивают путь и по всей ее длине начинают разрабатывать правый (на рисунке) откос, постепенно перемещая путь в положение 2, 3, 4 и т. д.; дойдя до противоположного откоса, углубляются другой траншеей (6) вниз, и, разрабатывая этот второй слой влево, доходят до 1-го откоса и т. д. Первый слой снимается с возможно бо́льшим уклоном—до $\frac{1}{30}$ (рис. 302). При следующих слоях уменьшают уклон, пока не дойдут до уклона в $\frac{1}{100}$; с этим уклоном и заканчивают работу. Этот способ удобен при вывозке земли на насыпь целыми поездами по временному рельсовому пути.

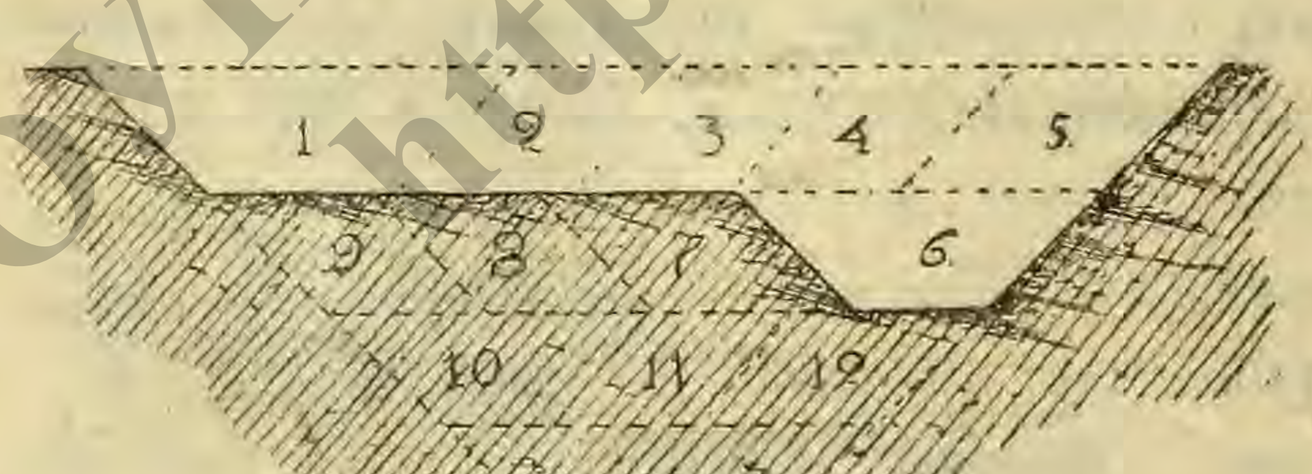


Рис. 301.

Английский способ разработки глубоких выемок (рис. 303). Проделывается штольня (галлерея) AB; крепится как-либо против обвалов

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://book.uralc.ru/

грунта; затем в эту штольню проделывают шахты a, по которым грунт сверху сбрасывается прямо в вагоны, стоящие в штольне. Преимущество

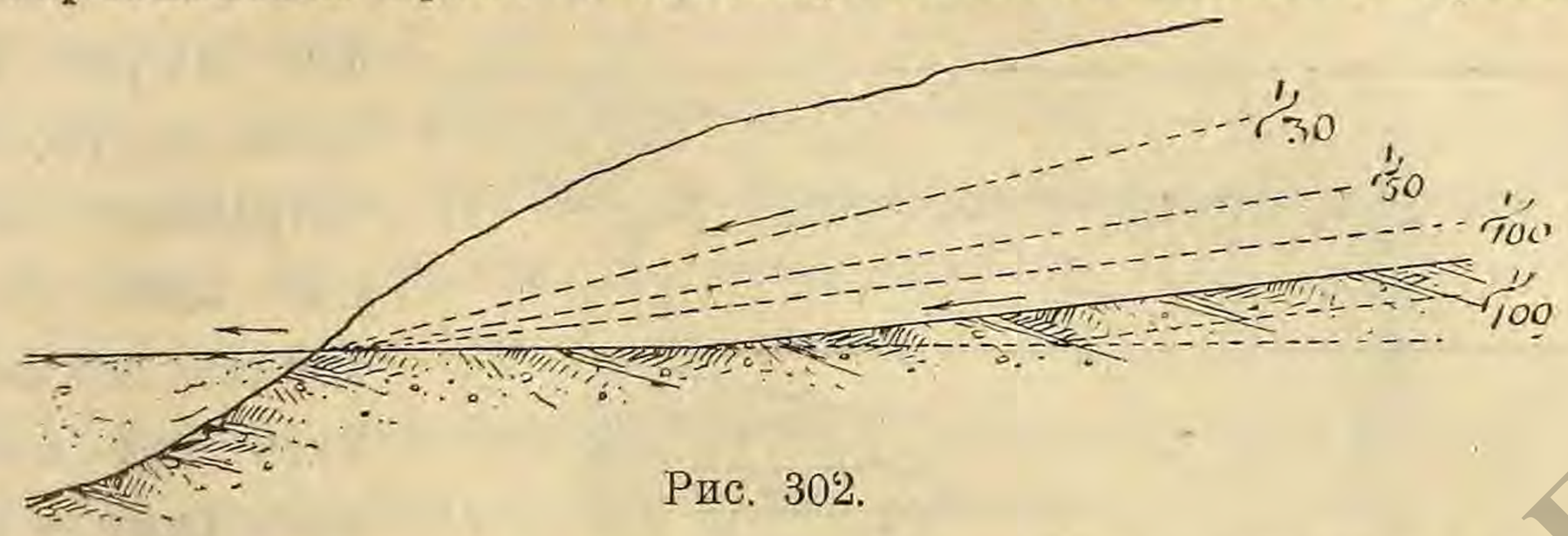


Рис. 302.

способа — удобная нагрузка добытого материала, удобный отвод воды, меньшее количество путей, нет надобности в перекладке путей.

Способ этот широко применялся при сооружении железных дорог Америки, Италии, Австрии, Швейцарии и Германии.

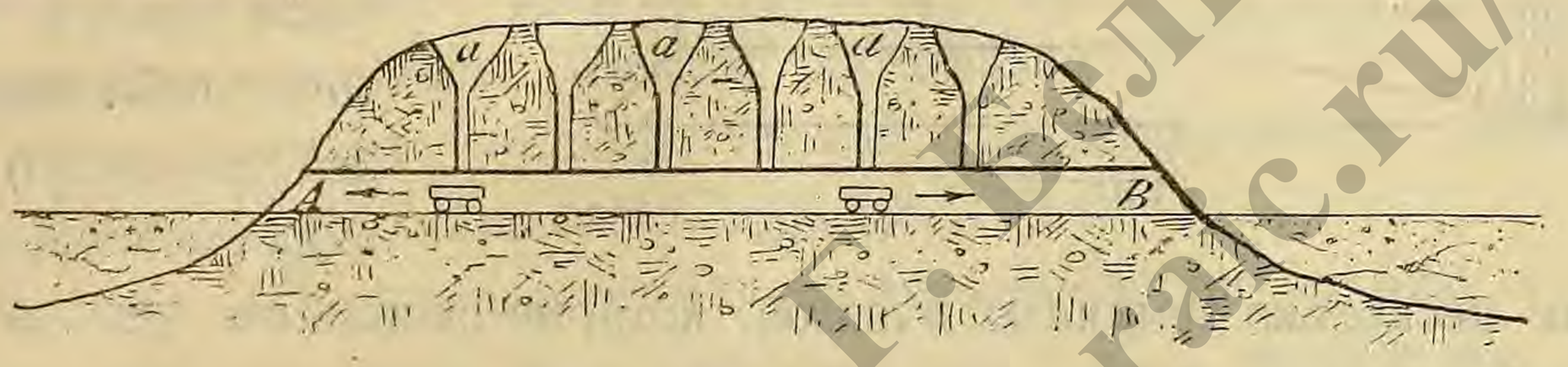


Рис. 303.

При разработке выемок необходимо обратить внимание на следующее: 1) не дорывать земли до самого конца, оставляя некоторый слой, который будет снят при окончательной отделке насыпи набело, 2) всегда иметь в виду возможность появления грунтовой воды и застаивания дождевой и принимать меры к их отведению.

Копание котлована.

По намеченным разбивкою постройки линиям копают канаву для фундамента, выкидывая землю на стороны, откуда ее берут на тачки или подводы. Если канава глубокая и выкидывать наверх землю затруднительно, тогда устраивают полати, на которые бросают землю снизу, а уже отсюда ее выкидывают наружу (рис. 304) или канаву копают в два слоя, выбрасывая нижний грунт на верхний уступ, и отсюда наружу. При небольших канавах для фунда-

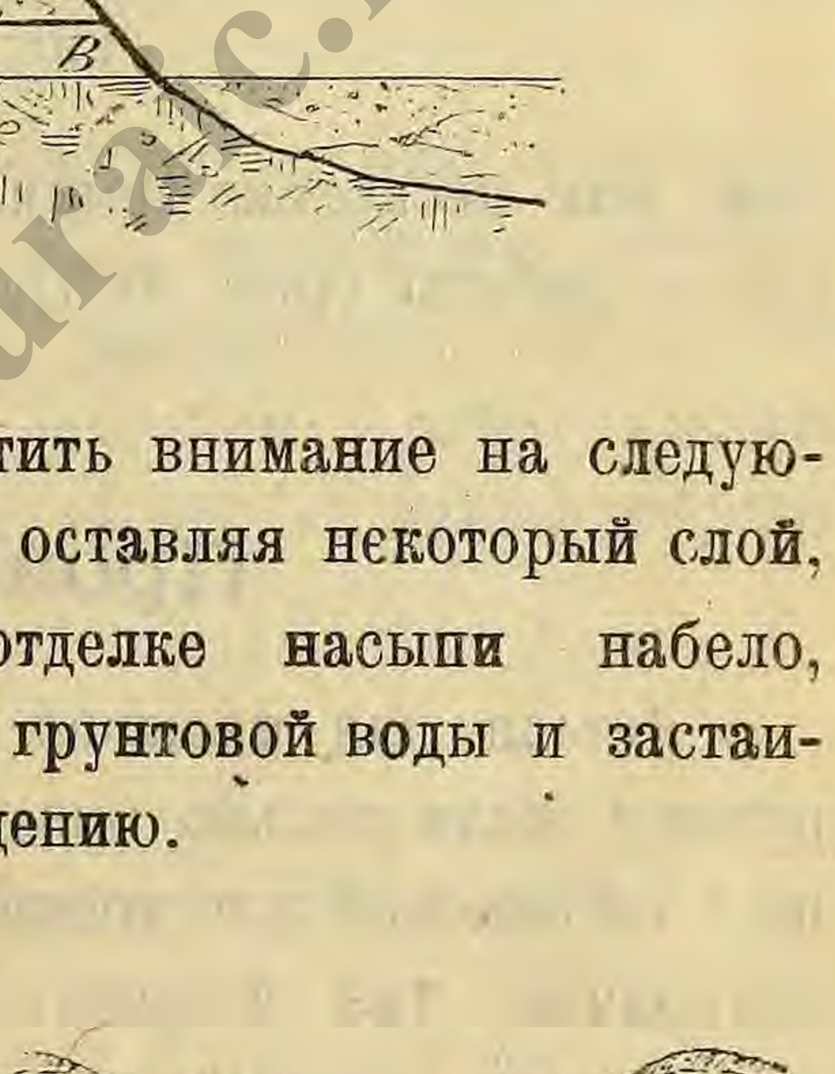


Рис. 304.

мента и при плотных грунтах стенки канав оставляют вертикальными; при глубоких — делают с откосом и укрепляют досками, как было указано на рис. 192.

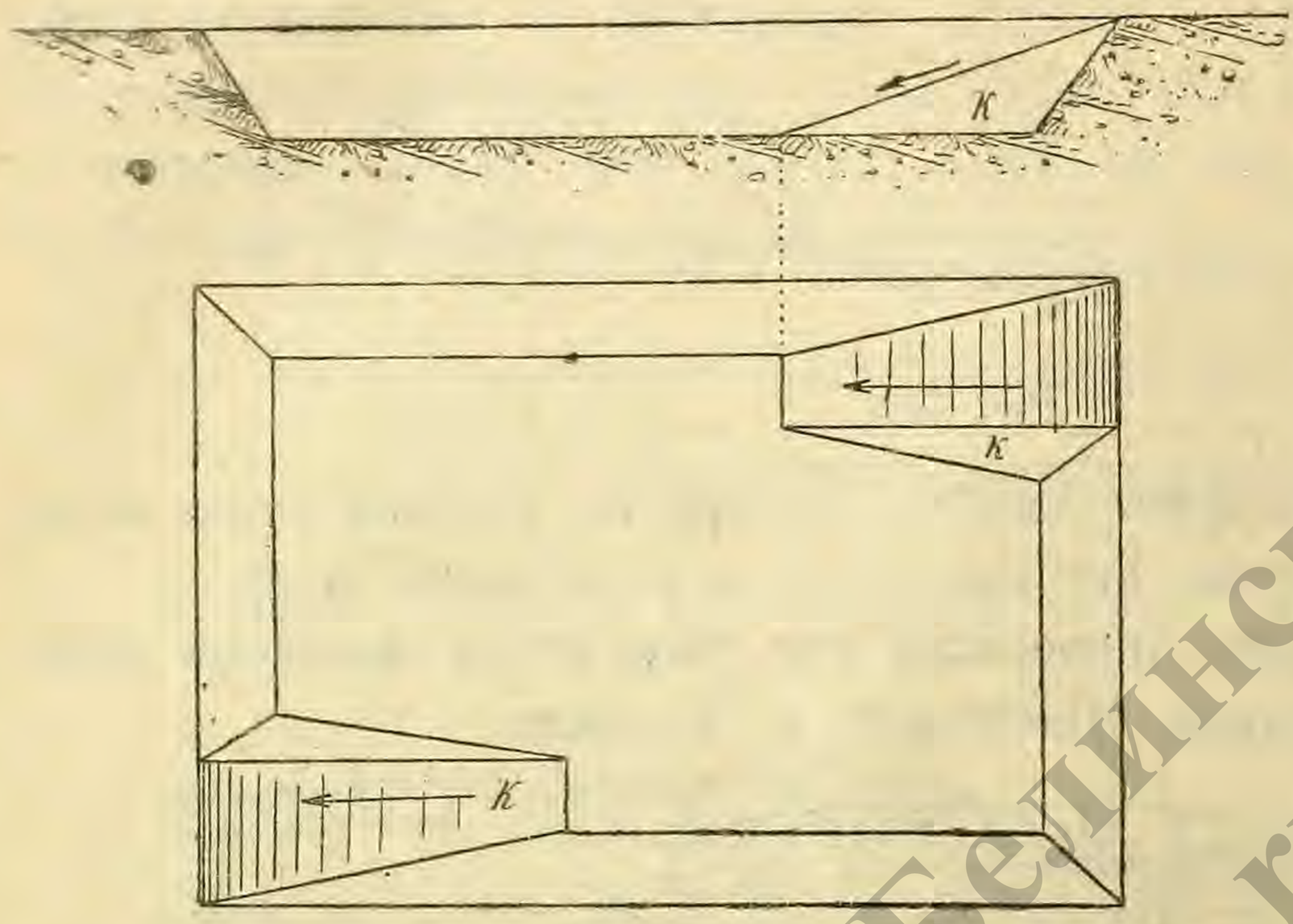


Рис. 305.

Если предполагается устраивать подвальный этаж, то приходится землю вынимать под всем зданием, как говорят «*сыром*»; тогда ее прямо со дна котлована нагружают на подводы или тачки, вывозят наверх, а для того, чтобы можно было это сделать, оставляют невскопанными один или несколько земляных въездов, которые снимаются уже по окончании работы (рис. 305).

Производство насыпей.

Земля для насыпей обыкновенно берется та, которая есть под руками, если только она не представляет каких-либо недостатков, делающих ее опасной для употребления. *Осколки* камня, *хрящ*, *песок* — лучшие материалы для насыпи; очень часто употребляются грунты *песчано-глинистые*, которые по своей трудной размываемости дают довольно хорошие результаты. *Сухая глина*, если она не в виде больших комьев, которые трудно уложить плотно, — тоже хороший материал для насыпи, но только требует хорошего укрепления откосов. *Чернозем* представляет довольно удовлетворительный материал для насыпи. Следует избегать *мерзлой и мокрой* глины: насыпи из этого материала мало надежны, могут сильно садиться и расплываться. Вообще, избегают всякой мерзлой земли, болотной земли, торфа.

При возведении насыпи надо обратить внимание на лучшее уплотнение ее, чтобы насыпь в дальнейшем давала возможно меньшую осадку. Для этого принимаются различные меры. Так, например, стараются с крупным (в виде комьев) материалом смешивать мелкий, заполняющий

пустоты между кусками первого. Насыпь для той же цели трамбуют, но при этом получаются хорошие результаты только тогда, когда слой трамбуемой земли не толще 0,15—0,25ᶜ.

На рис. 306 изображена *трамбовка*, состоящая из толстого обрубка бревна: вверху сделана ручка, а снизу надевается железное кольцо, устраняющее раскалывание трамбовки. На рис. 307 показан так назыв. *чекмарь* — груз, укрепленный на стержне с ручками. Употребление его то же, что и трамбовки. Трамбование, как очень дорогая работа, употребляется только при небольших работах; вес тачек, телег и т. д. при перевозке земли значительно уплотняет насыпь. Вообще же для лучшего возведения насыпи желательно вести ее сравнительно тонкими слоями, по возможности, горизонтальными, уплотняя их каким-либо образом.

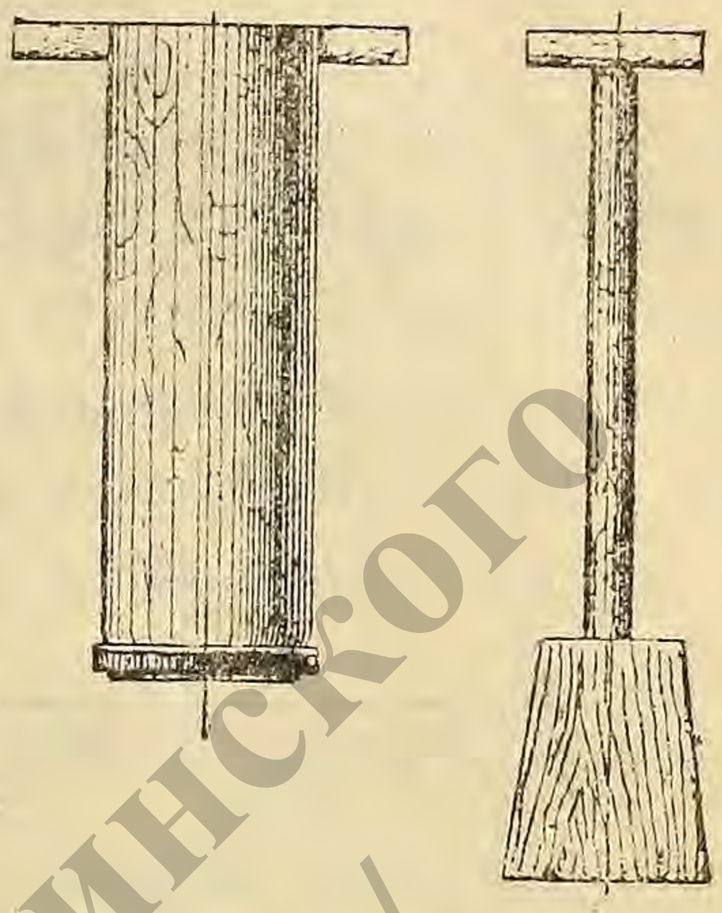


Рис. 306. Рис. 307.

На рис. 308 указано возведение насыпи слоями во всю ее ширину и длину при доставке земли из резерва; это — *продольная отсыпка насыпи*: при этом земля, взятая из резерва, рассыпается нетолстыми слоями и утрамбовывается, или укатывается тачками; работу можно вести по очень длинному фронту, что будет зависеть от числа рабочих.

Рис. 308.

На рис. 309 показана последовательная продольная *отсыпка* насыпи, когда земля берется из выемки. Земля ссыпается из вагонов по обе стороны, и по мере насыпания разравнивается, а рельсовый путь поднимается.

Очевидно, что при этом совершенно не происходит уплотнения наклонных боковых слоев. При частой подъемке пути работа идет крайне медленно, дорого, гнутся рельсы. Недостатки эти устра-

Рис. 309.

няются употреблением *эстакад*, т.-е. легких, длинных деревянных помостов (рис. 311), высотою равных высоте насыпи. При сбрасывании с поезда, стоящего на эстакаде, земля будет при падении сплотняться. По окончании насыпи эстакада разбирается, при чем стойки могут быть и не вынуты из насыпи, если лес достаточно дешев.

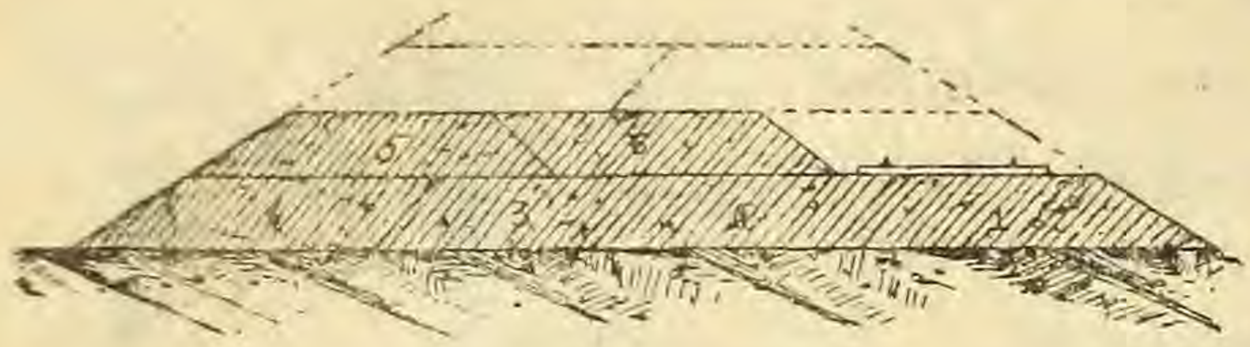


Рис. 310.

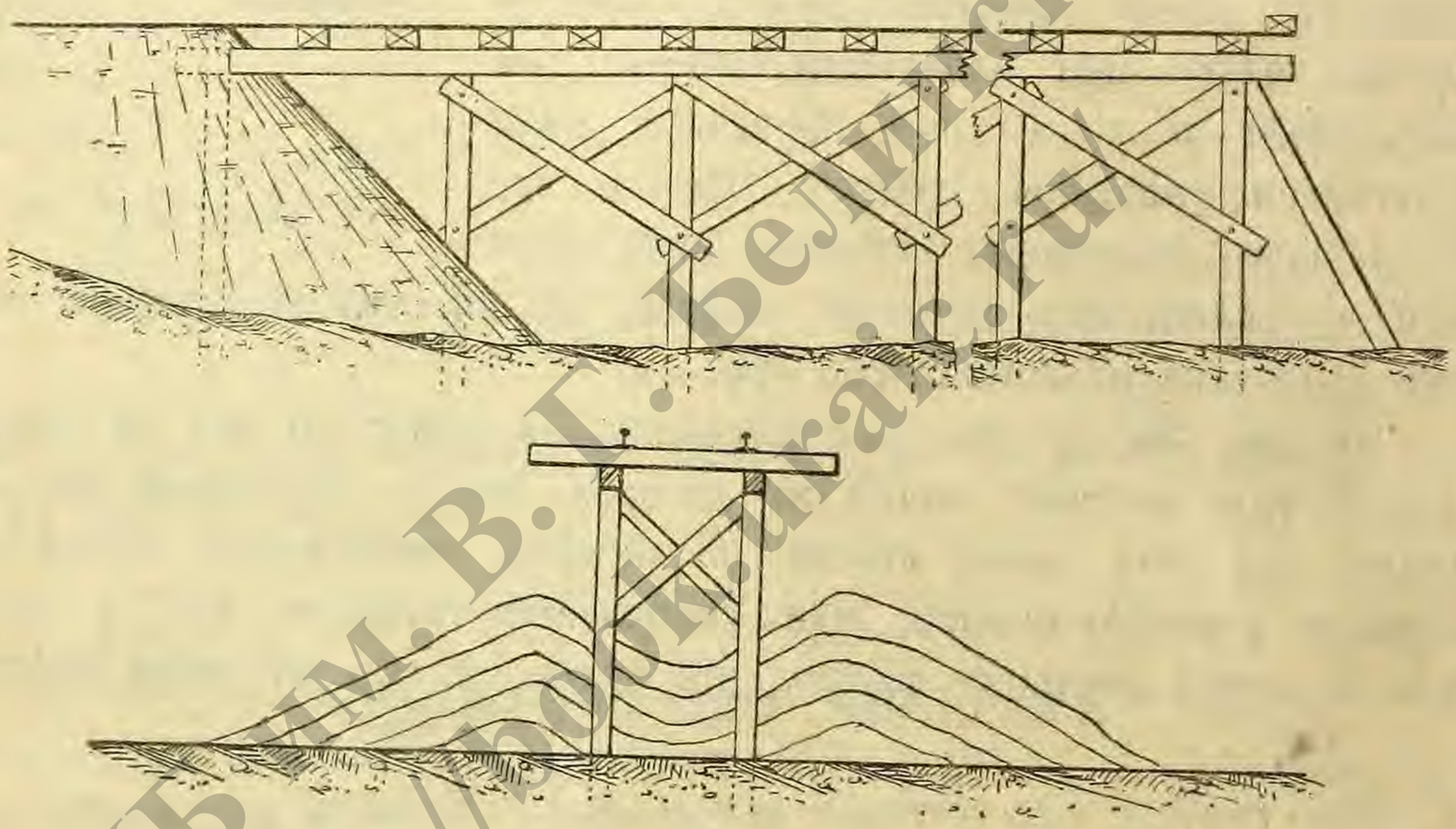


Рис. 311.

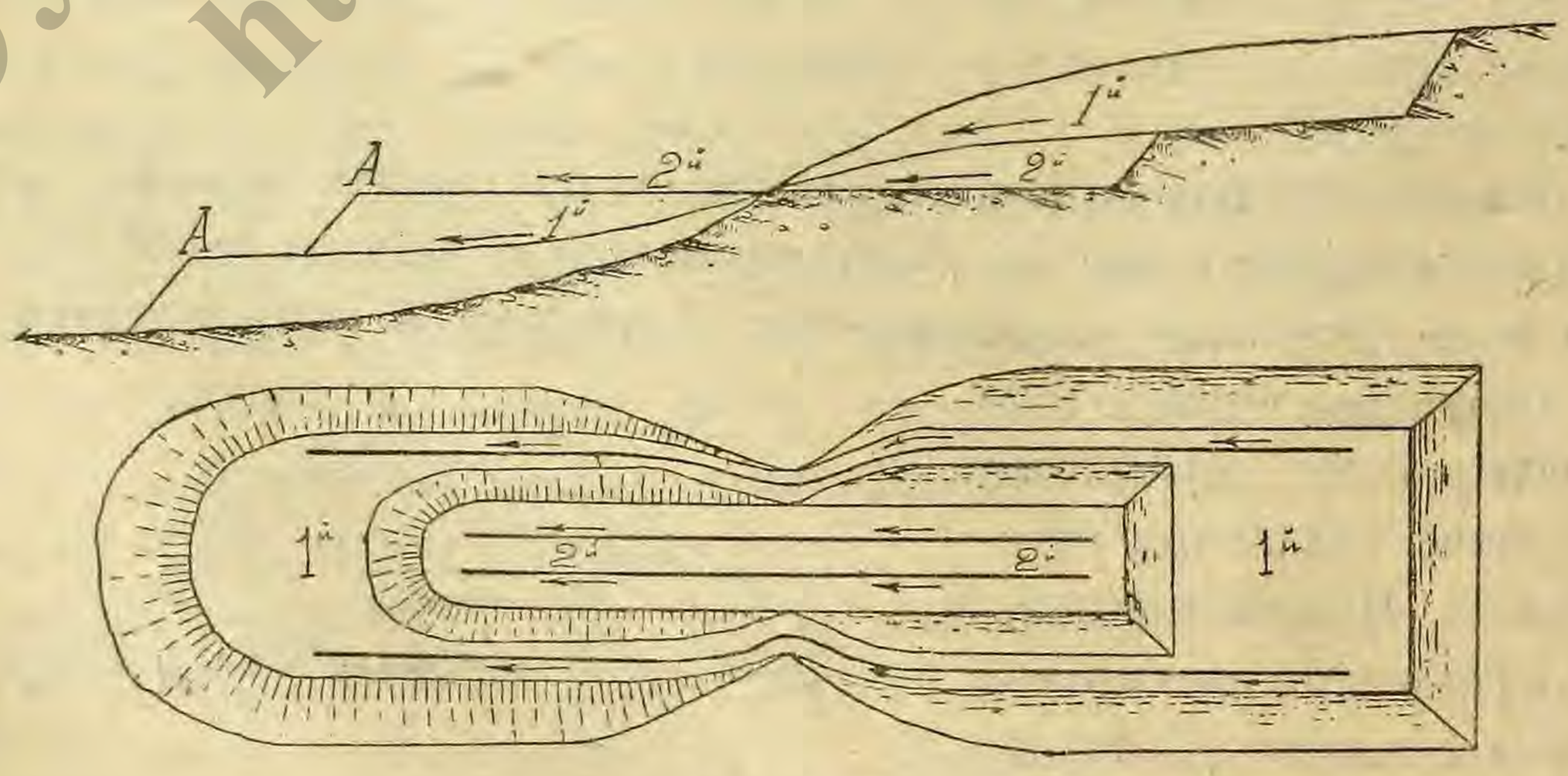


Рис. 312.

СОУНБ им. В.Г. Белинского
http://book.uran.ru/

Другой способ продольной отсыпки насыпи поездами указан на рис. 310. Насыпь производится ссыпкою земли из-вагонов в одну сторону. По мере отсыпки путь переносится сначала по поверхности земли, а затем на самую насыпь, как указано цифрами на рисунке.

Поперечная отсыпка. Работа может вестись на одном, двух, трех уровнях. На рисунке 312 (1 и 2) показана работа на двух уровнях. Земля, привозимая на насыпь, выгружается у ее конца *A* (у головы). Поэтому наиболее подходящими перевозочными средствами являются тачки, тележки и одиночные вагоны, опрокидывающиеся назад. При этом способе можно пользоваться невысокими эстакадами; иногда их делают передвижными.

Для того, чтобы после осадки насыпь не вышла меньше, чем требуется, ее делают несколько выше на $\left(\frac{1}{24} — \frac{1}{12}\right)$ высоты насыпи. Излишек земли по окончании работ снимается при чистой их отделке.

Планировка земляных работ.

Когда все насыпи и выемки закончены, приступают к их окончательной отделке, для чего по оси пути, на расстоянии друг от друга около 3 сажен., забивают колья *(р)* (рис. 313) так, чтобы их верх точно совпадал с проектной поверхностью; по этим кольям весь излишек земли снимается, при чем правильность поверхности сооружения поверяется рейками и особыми *лекалами (п).* Откосы поверяются при помощи откосных лекал *(б)* (рис. 313 и 314). Для кюветов сколачивают шаблон из досок (рис. 315).

Рис. 313.

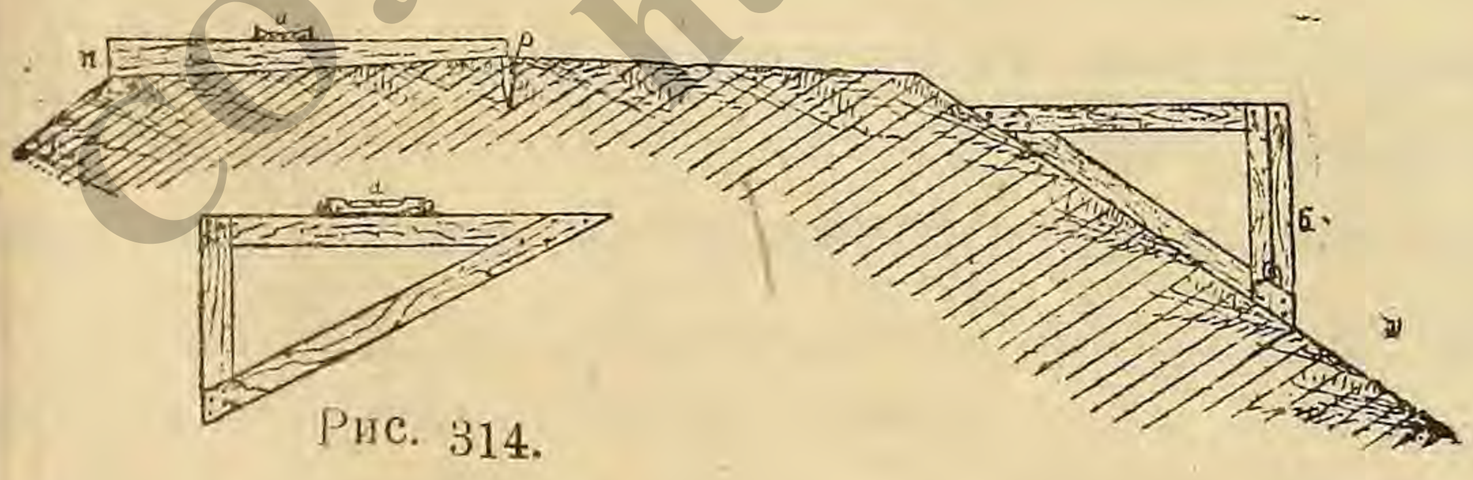


Рис. 314.

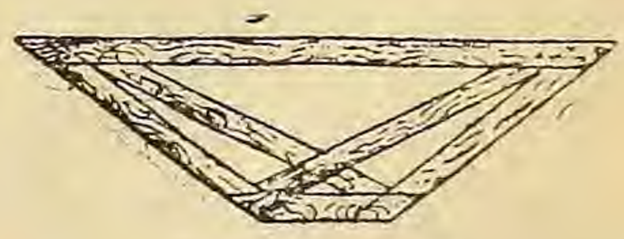


Рис. 315.

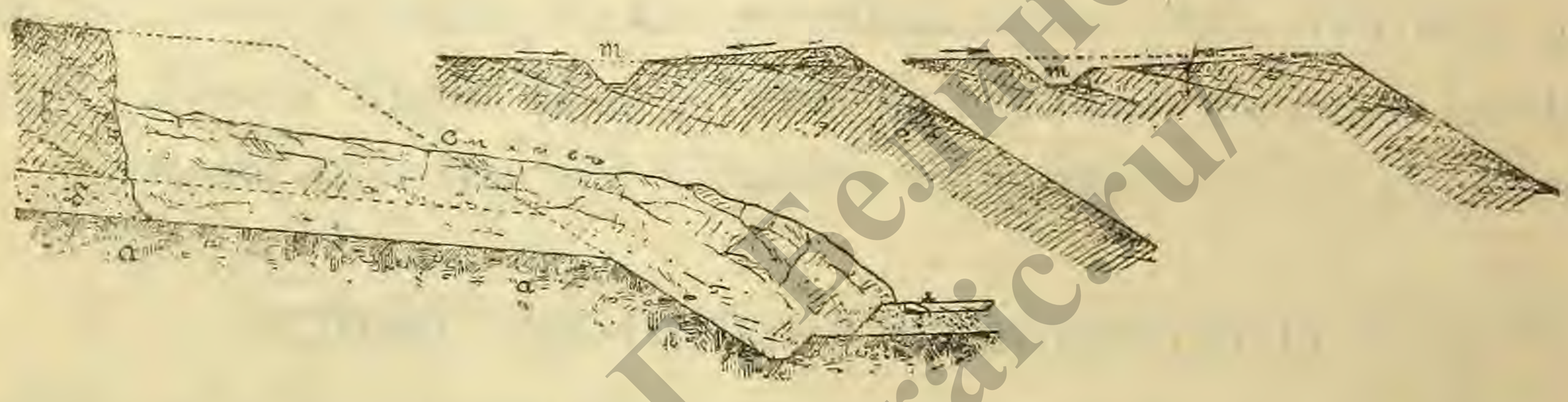
Отвод воды.

Дождевая, снеговая и грунтовая вода стремится разрушить откосы земляных работ. Потоки дождевой воды силою своего течения размывают их, снеговая вода пропитывает землю, отчего та сползает с откосов; грунтовая вода, если таковая попадется где-нибудь в откосе выемки

в виде родника или ключа, стекая по откосам, размывает их, но еще хуже, что вместе с водой сползает и тот рыхлый грунт, по которому она проходит. Такие сплывы пропитанного водою грунта бывают очень часто опасны, если происходят в больших размерах (рис. 316).

Чтобы сохранить откосы земляных работ, необходимо, во-первых, по возможности, отвести воду от размываемых откосов, а во-вторых, укрепить эти самые откосы, чтобы они не могли уже разрушаться. Если по направлению к выемке земля имеет наклон (рис. 317), то, чтобы не допустить дождевую воду, упавшую уже на землю, стекать по откосу

Рис. 316. Рис 317. Рис. 318.



выемки, устраивают *нагорную канаву т.* Довольно широкая берма между этой канавой и бровкой выемки должна иметь наклон по направлению к канаве, чтобы и ту воду, которая упадет на нее, отвести в ту же канаву. Это достигается или *присыпкою* земли, как это показано на рис. 317, или снятием, как указано на рис. 318. В глубоких выемках и высоких насыпях поверхность откосов настолько велика, что дождевой воды, падающей на самые откосы, может в конце концов ско-

Рис. 319.

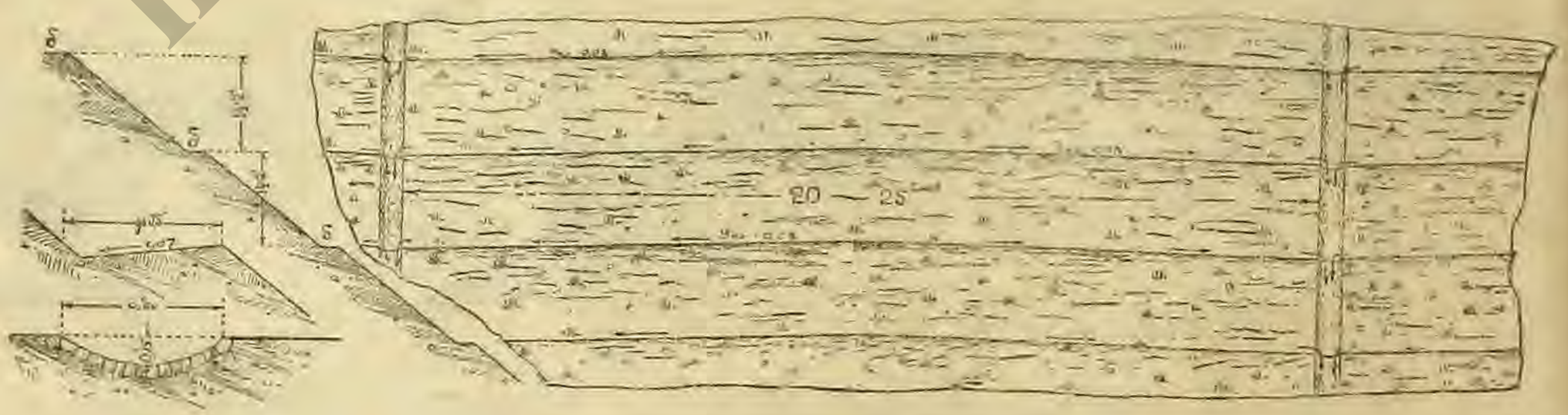


Рис. 320. *Берма.*

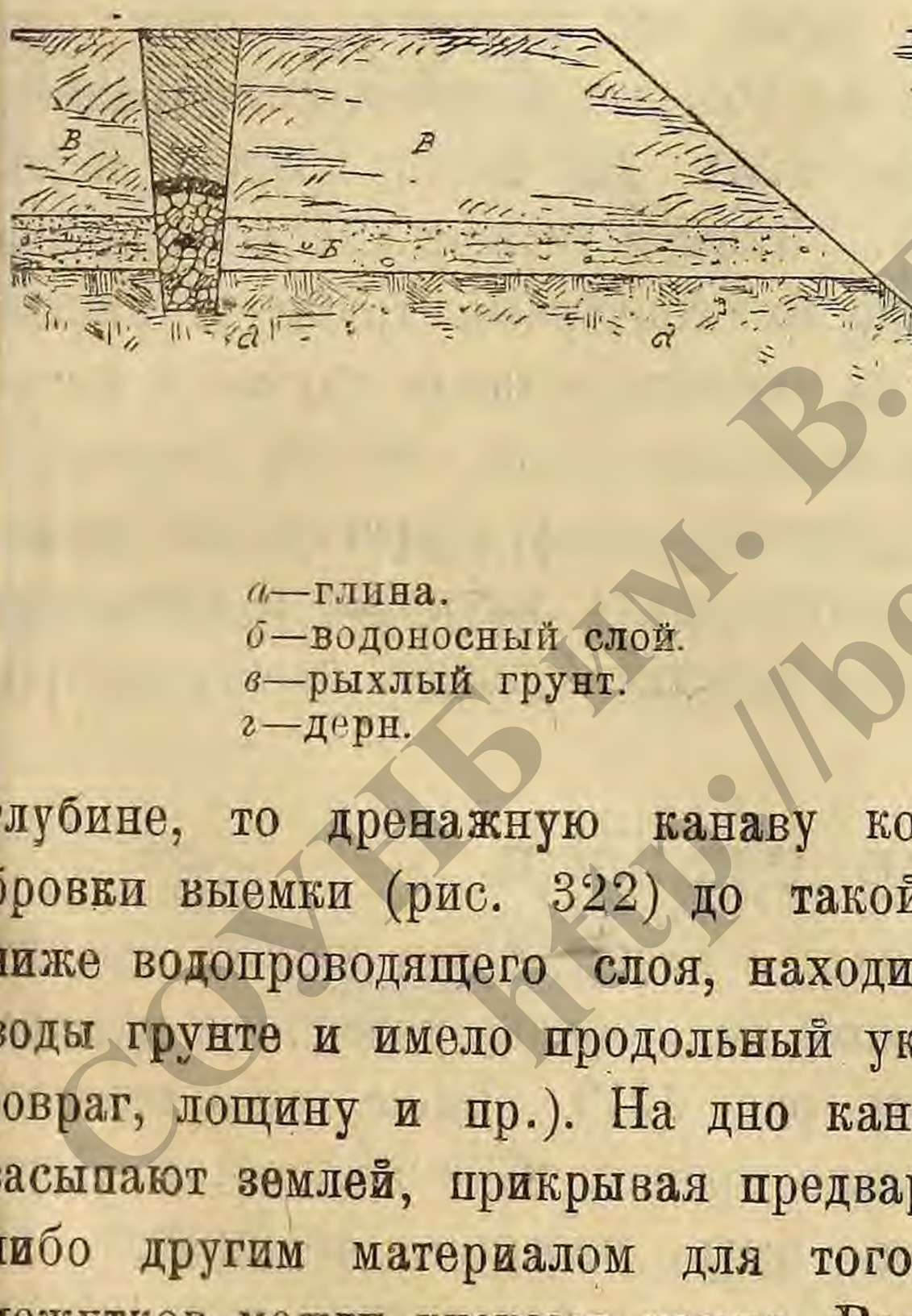
Рис. 321. *Лоток.*

питься достаточное количество и скорость ее течения достигнуть значительных размеров, так что откосы будут размываться. Чтобы уменьшить скорость течения воды по откосам, их в этом случае обделывают уступами — бермами *б* (рис. 319 и 320); бермы эти иногда укрепляются

камнем. Чтобы скапливающаяся по бермам вода не текла по всей поверхности нижележащих откосов, бермам придают вид неглубоких канав (рис. 321), дают им небольшие продольные уклоны и в понижен-ных точках этих уклонов по откосу устраивают неглубокую канаву — *лоток* (рис. 319 и 320). Таким образом вода по бермам не будет скапливаться, а будет свободно стекать с бермы на берму по укреплен-ным камнем местам, пока не попадет в кюветы. Способ этот теперь оставляется. Предпочитают при больших откосах делать их более поло-гими и таким образом более устойчивыми.

Чтобы избавиться от грунтовой воды, надо устроить так назыв. *дренажную* канаву. Если водоносный слой залегает на небольшой

Рис. 322.



а—глина.
б—водоносный слой.
в—рыхлый грунт.
г—дерн.

Рис. 323.

а—глина.
б—водоносный слой.
в—рыхлый грунт.

Рис. 324.

глубине, то дренажную канаву копают на некотором расстоянии от бровки выемки (рис. 322) до такой глубины, чтобы дно канавы было ниже водопроводящего слоя, находилось в плотном, не пропускающем воды грунте и имело продольный уклон в какое-либо пониженное место (овраг, лощину и пр.). На дно канавы накладывают камень, а сверху засыпают землей, прикрывая предварительно камень дерном или каким-либо другим материалом для того, чтобы земля не заполнила про-межутков между кусками камня. Вода, которая будет течь по водонос-ному слою, попадет в эту канаву и будет свободно проходить между камнями, стекая по наклонному дну ее и не попадая на откос выемки. Иногда для лучшего стока воды на дно канавы кладутся трубы из обож-женной глины и из досок (рис. 323). При очень длинных дренажных канавах можно воду из них выпускать на откос выемки, но только в некоторых определенных местах, устраивая здесь выход на откос и укре-пленный лоток до кювета.

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

При глубоких выемках, когда водопроводящий слой находится на большом расстоянии от поверхности земли, канаву делают *на самом откосе*. На рис. 324 показана такая канава. Дно ее выложено кирпичами, вся она заполнена камнем, а сверху прикрыта дерном или мохом и засыпана землей. В некоторых местах этого дренажа воду из канавы по откосам выемки отводят в кюветы, делая для этого лотки.

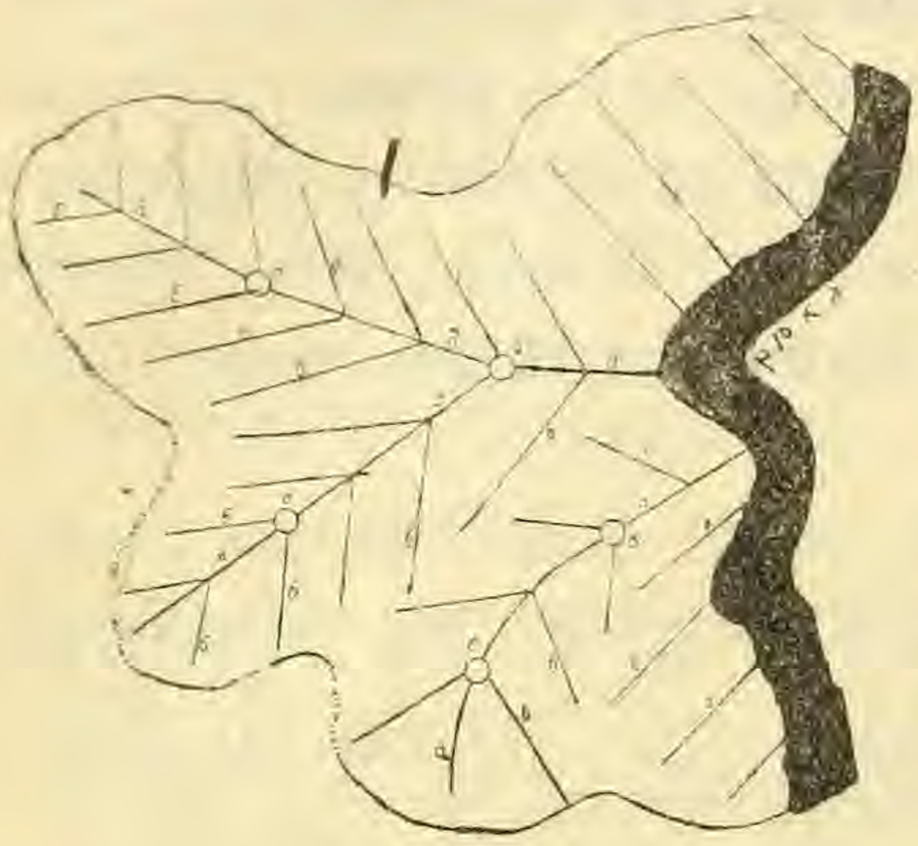


Рис. 325.

Если, при помощи дренажа, хотят осушить болото, т.-е. целую площадь какой-либо местности, тогда всю ее перерезают в различных направлениях дренажными канавами *б*, которые, соединяясь между собой, все сходятся в одну или несколько больших канав *а* (магистралей), а эти последние впадают в реку (рис. 325). Дну канав придают некоторый уклон по направлению к реке. Канавы делают или совершенно открытыми, или же, закладывая на дно их гончарные трубы и камни, как было указано выше, засыпают их землею, в таком случае в некоторых местах устраивают смотровые колодцы *в* для очистки закрытого дренажа. Вода из болота понемногу стекает в реку, и уровень ее значительно понижается, так что верхний пласт земли высыхает и позволяет воспользоваться им для каких-либо надобностей (покосы, пашни и пр.).

Укрепление откосов.

Чтобы бровка насыпи или выемки, а вместе с тем и сама выемка или насыпь сохранили свой правильный вид, бровку укрепляют *дерном* в одну ленту (рис. 326) или 2 ленты (рис. 327). Чаще всего дернуют не только бровку, но и весь откос. Дерн должен быть плотный, толщиною до 2 вершков, не с болотистых местностей, не засохший. Величина дернин 1 фут. × (1,5 до 3 фут.). Дернина к откосам прибивается деревянными спицами длиною в 6 вершков. В сухое и жаркое время дерновка не допускается. Различают несколько способов дерновки откосов. В выемках обыкновенно дерн располагают клетками — в 0,40 саж. до 1 саж. сторона клетки (рис. 328). Промежуток между клетками или оставляют пустым, или

Рис. 326.

Рис. 327.

засыпают землей и засевают травою. Более прочное одернование, когда весь откос *сплошь* покрывают дерном; но этот способ требует много дерна и потому дорог (рис. 329). Среднее между первым и вторым способом представляет покрытие дерном с промежутками (рис. 330); промежутки при плохом грунте засыпают растительною землею и засевают травою.

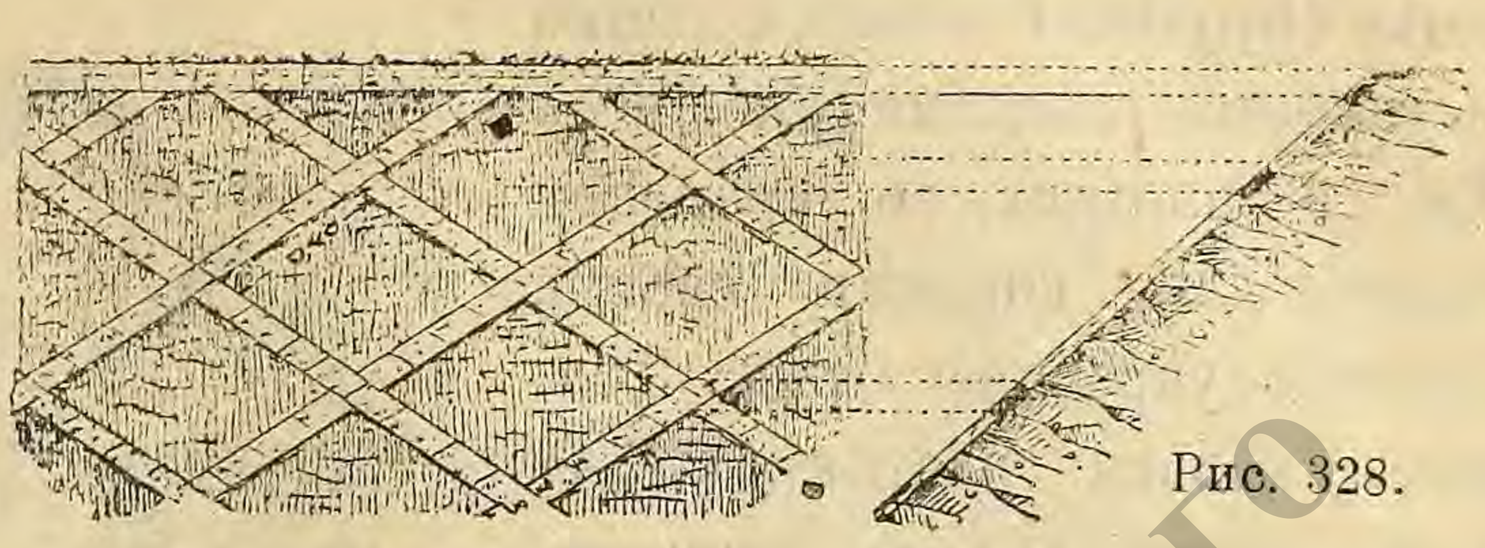


Рис. 328.

Когда надо особенно прочно укрепить откос, напр., у устоев моста, или укрепить сильно сплывающий откос (глинистый грунт), или очень

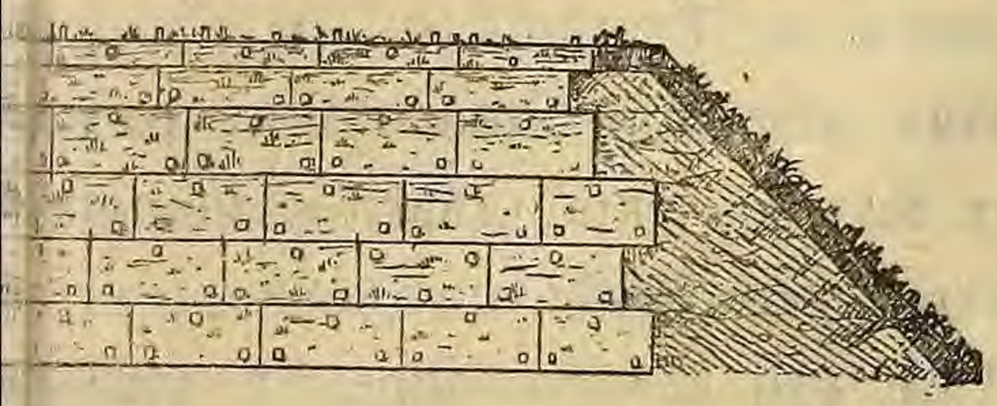


Рис. 329.

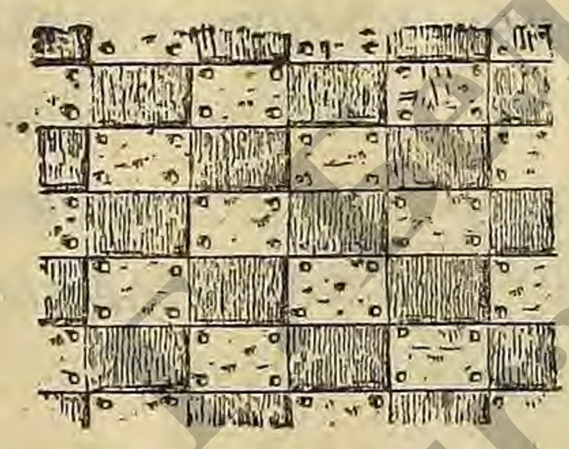


Рис. 330.

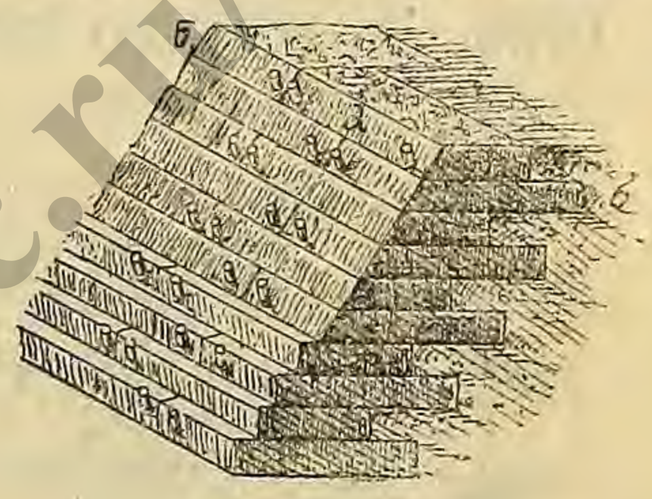


Рис. 331.

крутой откос, тогда дернуют *стенкой* (рис. 330), при чем дернины кладут поочередно вдоль откоса—логом *(а)* или поперек откоса—тычком *(б)*; затем выступающие наружу кромки срезают.

Рис. 332.

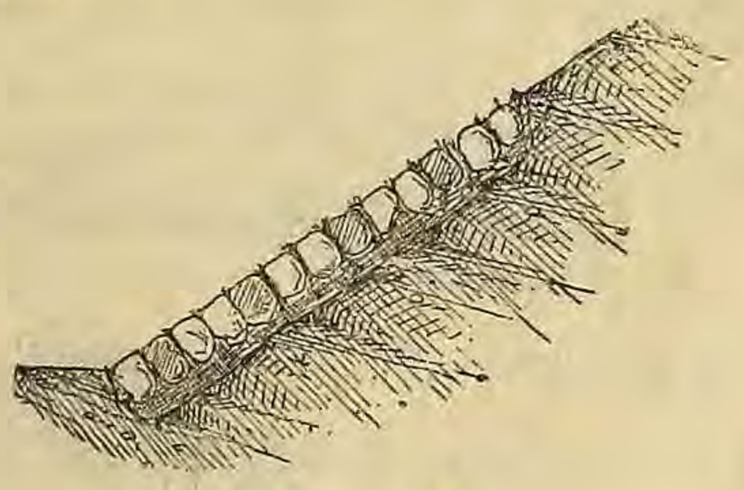


Рис. 333.

Дно кюветов и их откосы должны быть особенно прочно укреплены от размывания их текучею водою; это достигается или сплошной дерновкой, или же *вымащиванием камнем* (рис. 332). Вымащивать надо таким образом, чтобы эта каменная одежда нелегко размывалась, поэтому мостят на *мху* или на *соломе* (навозе). Таким же образом замащивают и откосы насыпей (рис. 333). Камни при подобных работах стараются ставить *тычком*, плотно друг к другу и утрамбовывают их. Чем больше опасности от размывания, тем крупнее должны быть камни, или же тем толще должен быть их слой.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Откосы насыпей и оврагов, заливаемых водой, укрепляются кроме того *мостовою в плетневых клетках.* Плетни делаются из свежих ивовых прутьев и кольев и клетки засыпаются камнями (рис. 334). Ива в плетнях, со временем разрастаясь, корнями своими надежно укрепляет откос. Толщина кольев плетня 0,02—0,03с., длина—1 арш. Возвышение плетня над откосом—0,1 с., сторона квадрата плетня 1 с. При более серьезных укреплениях увеличивают длину кольев до $1^1/_2$ арш., а плетень возвышают над откосом до 0,25 с.; размер клеток уменьшают до 1 арш.

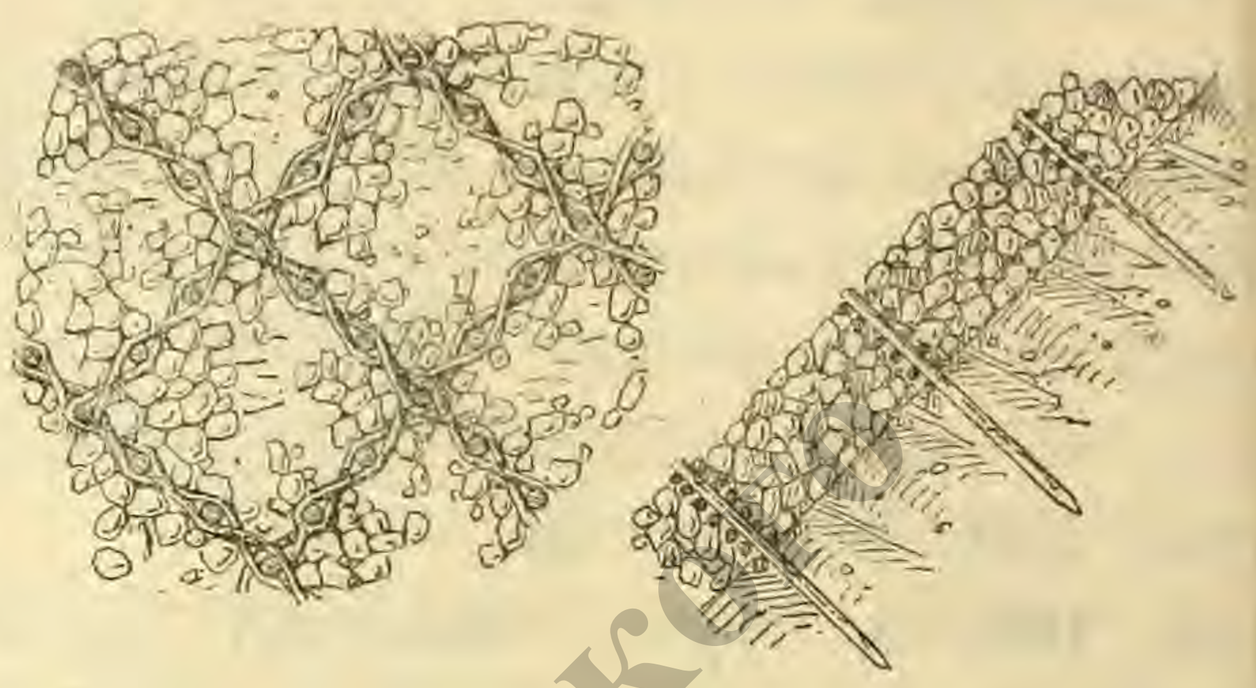


Рис. 334.

Низ откосов, постоянно омываемых водою, укрепляют *каменною отсыпью* (рис. 335).

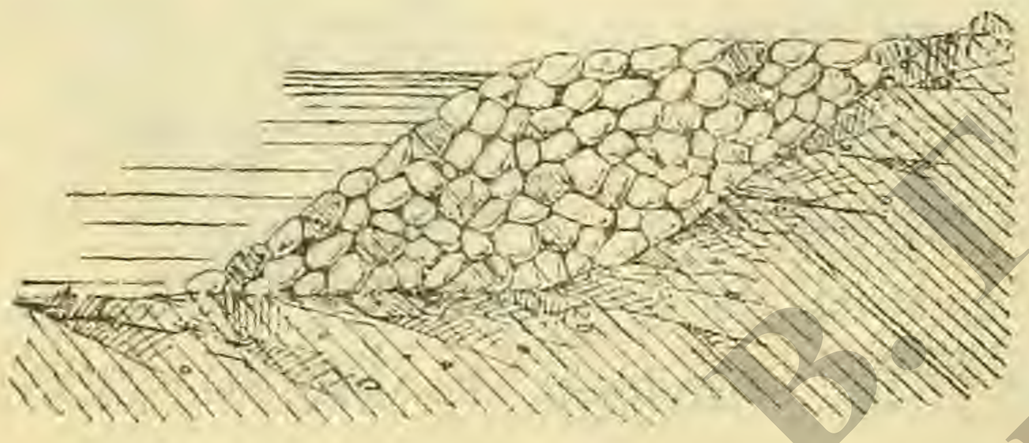


Рис. 335.

Там, где камень дорог и укрепление приходится делать в сырой местности или заливаемой водою, одежда откосов, вместо вышеописанной, делается из *фашин* (рис. 336). Фашинами называются цилиндрические пучки из тонких ивовых прутьев; диаметр пучков 1 ф., длина 1—2 саж. Такие пучки связываются теми же прутьями, но только перекрученными вроде веревки (вицами). На рис. 337 показано распределение фашин вдоль по откосу. Сверху фашины эти перетянуты так называемыми *фашинными канатами* (длинные и тонкие фашины), которые прикреплены к откосу кольями в виде крючьев. На рис. 338 фашины идут поперек откоса, фашинные канаты—вдоль.

Рис. 336.

Рис. 337.

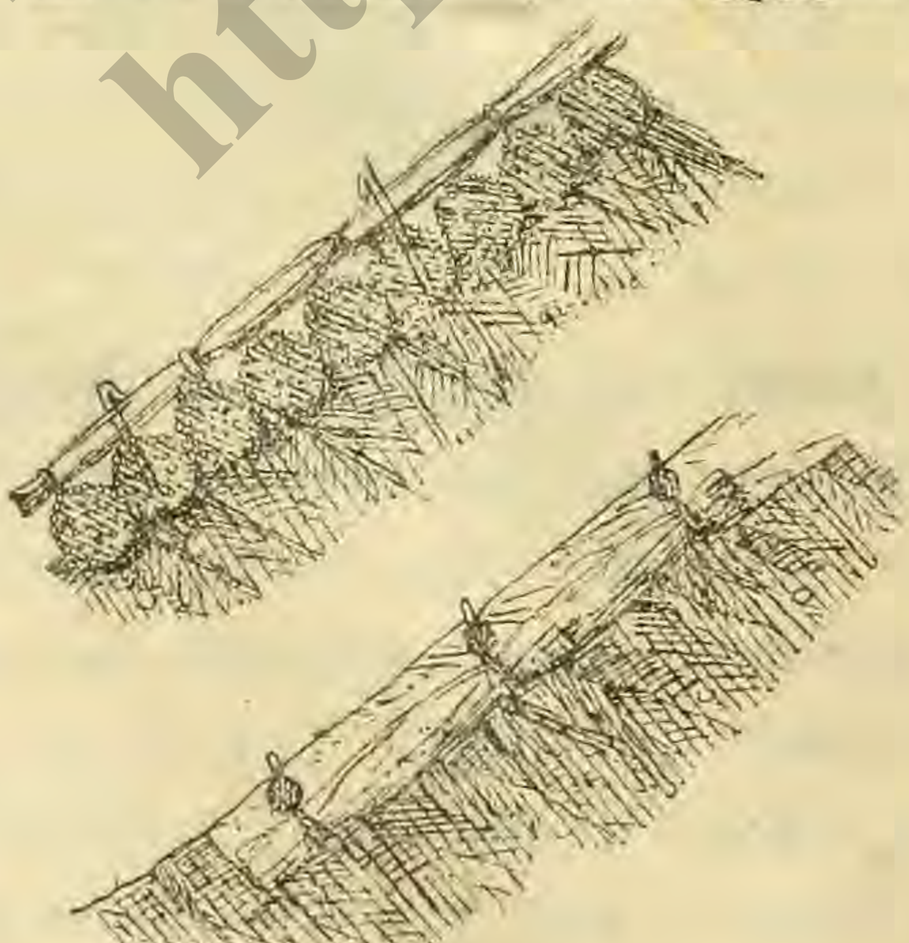


Рис. 338.

Фашинные работы.

Фашинами называются цилиндрические пучки прутьев, связанные веревкою, проволокою или просто вицами (скрученными прутьями). Такими фашинами укрепляют откосы насыпей там, где они затопляются разливами рек, берега рек, дно и берега реки около мостов, дно оврагов, и вообще все те места, где текучая вода или волны не позволяют применять других, более простых способов укрепления (дерновку, мостовку и т. п.). Но в особенности много и удачно применяются фашины при работах по укреплению оврагов и по улучшению русла судоходных рек. В этих случаях из фашин устраивают запруды, полузапруды, струенаправляющие плотины и т. п.

Главное достоинство фашинных укреплений то, что, благодаря длинным прутьям фашин, обильно укрывающим берег реки или откос насыпи, эти последние не размываются водой все время, пока не сгниют и не разрушатся прутья; если же принять во внимание, что фашины обыкновенно готовятся из пород, способных прорастать, то оказывается, что проросшие фашинные материалы *своими корнями* укрепляют берег *навсегда*.

Материалом для фашин служит *хворост*, т.-е. молодые ветви разных пород деревьев. Отдельные ветви хорошего хвороста, пригодного для фашинных работ, должны быть, по возможности, *прямы*, *длинны*, *гибки* и не толще $1^1/_2''$ в диаметре.

Хворост бывает: *1) разнородный, 2) ивовый*. На первый идут ветви всевозможных лиственных деревьев: дуба, граба, ясеня, орешины, березы, ивы, тополя, ольхи и т. п., при чем последняя, по возможности, в меньшем количестве, так как высохшая ольха легко крошится. *Хвойные породы* употребляются на фашины только в тех исключительных случаях, когда совершенно нет лиственных пород.

Разнородный хворост идет на нижние части фашинных работ, где нет надобности, чтобы этот хворост приживался. На *ивовый* хворост рубятся ветви различных сортов *ивы*. Под этим названием подразу-

меваются многочисленные и распространенные повсюду древесные и кустарниковые породы, носящие различные названия: *ива*, *ветла*, *ракита*, *лоза*, *тальник*, *осокорь*, *шелюга* и др. Иву надо признать лучшим материалом для фашин за ее распространенность, способность даже от простого кола давать ростки при самых неблагоприятных условиях, за ее быстрый рост, за длинные, гибкие и прямые ветви. Число различных видов ивы доходит до 260, но не все они одинаково пригодны для фашинных работ: надо выбирать те сорта, которые дают длинные, гибкие, прочные ветви. Лучшие для фашинных работ: *красная ива*, *краснолозник*, *верболоз*, *чернотал*, *бредина*, *верба лозная*; хуже других — *верба* или *ветла* и *ракита*. Кроме ивняка, для фашинных работ годится и *тополь*, так как он так же, как и ива, легко принимается, от простых кольев дает ростки и побеги.

Рассадка фашинника. Чтобы иметь в достаточном количестве фашинный материал, производят рассадку подходящих сортов ивы и по достижении ею известного возраста (несколько лет) готовые ветви срезают. От корней ива дает новые побеги, которые опять срезают и т. д., пока не истощится почва и ива перестанет давать хорошие побеги. Ива неприхотлива на почву, может расти на всяком грунте, который, впрочем, перед посадкой должен быть хорошо обработан с осени (или даже с весны); почва должна быть хорошо и глубоко разрыхлена, а, если есть возможность, даже и удобрена. Для посадки ивы место выбирается низкое со стоком в него воды, на хорошей почве ивовое насаждение может давать нужные побеги 20 лет и более (при правильном уходе до 50 лет), а на обыкновенных почвах через 12 лет побеги становятся плохими, и является необходимость заводить новую плантацию, на новом месте.

Ива рассаживается *черенками* — кусками побегов длиною 8 верш. (до 3-х футов). Черенки берут от одного и двухгодовалых побегов (можно брать и старше). Нарубают их острым топором и складывают все комлями в одну сторону; это делается для того, чтобы при посадке не ошибиться и все их садить комлями вниз. Черенки для посадки должны быть свежие, хотя способность прорастать они не теряют в течение 2-х и даже 3-х месяцев, если сохраняются в крытых местах, где не сохнут, не плесневеют и не обгладываются мышами. Но лучшими черенками надо считать — посаженные *в день рубки*. Сажают их рядами, на расстоянии ряд от ряда $2 — 2^1/_2$ фута и черенок от черенка $1^1/_2$ ф. Чтобы при посадке не содрать кожи, черенки садят в особые лунки, которые готовят специальным сверлом (рис. 339).

Рабочий, взяв сверло за верхнюю деревянную ручку *A*, железный конец его *B* запускает в землю, нажимая на железный наконечник *C* ногою. Если рассадка делается на разливе, то лунки располагаются наклонно по течению реки, чтобы черенки лучше противлялись размыванию. Черенок большею частью своей длины углубляется в землю; при такой посадке лучше развивается его корневая система.

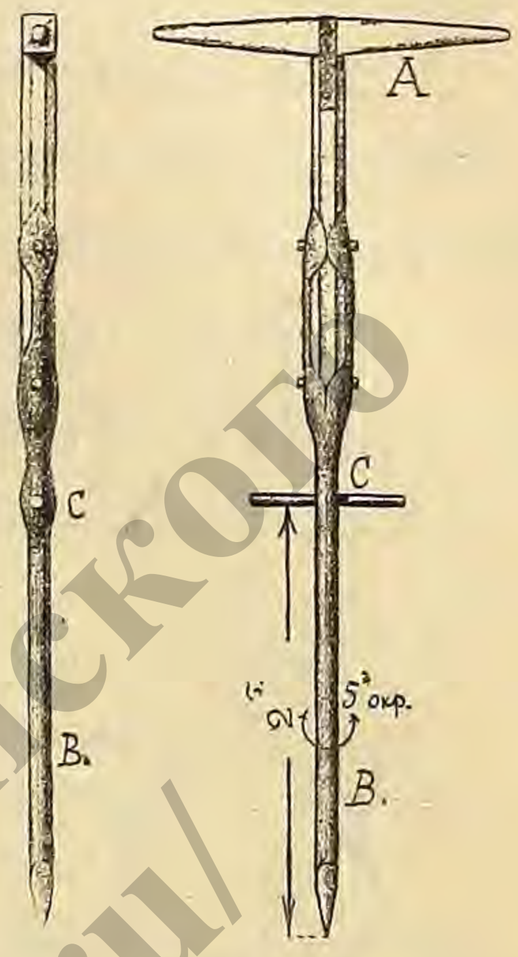


Рис. 339.

Посадки черенков производят осенью или весною после спада весенних вод. Первое время (2 года) очень важно держать плантацию чистою от сорных трав и своевременно подсаживать новые черенки на место погибших. В 1-й же год советуют сделать подрезку веток, тогда на второй год поле даст лучшие и более многочисленные побеги. Резка ивняка допускается по второму и третьему году, что зависит от роста. Обыкновенно, по истечении 4-х лет, ивняк бывает настолько толстым, что годится только на погружаемую кладку и таким образом теряет свою ценность. Двух- и трехгодовалый ивняк — лучший материал для фашинных работ, а потому он ценится дороже. Хорошие плантации дают с десятины от 12 до 18 куб. саж. ивового хвороста.

Виды фашин и их изготовление.

Фашины бывают: *1) простые, 2) тяжелые, 3) фашинные канаты.*

Простые фашины подразделяются: на однокомельные (рис. 340), двухкомельные (рис. 341) и метловые (рис. 342). *Однокомельные*

Рис. 340.

Рис. 341.

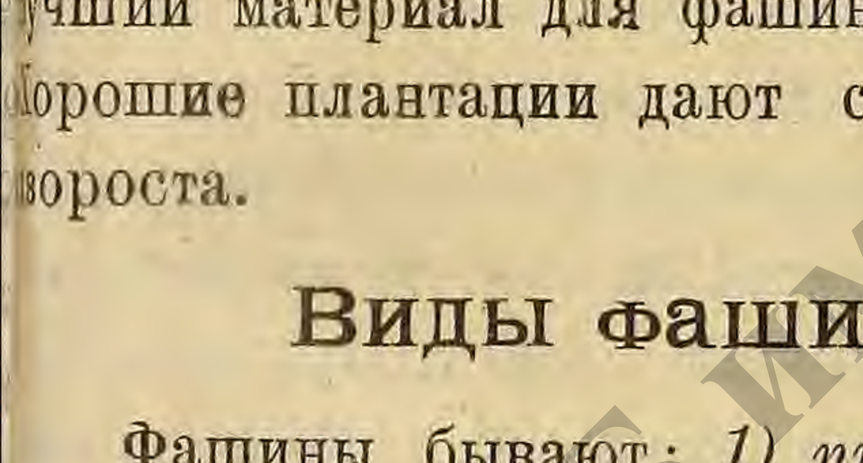


Рис. 342.

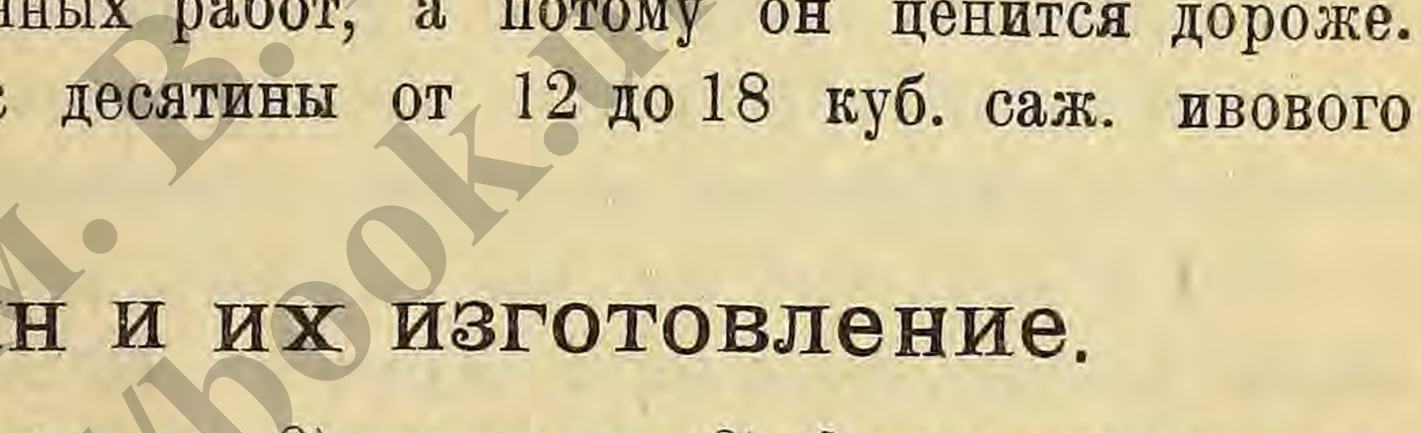


Рис. 343.

фашины употребляются во всех тех случаях, когда работа должна быть произведена быстро и фашины должны быть посильны для переноски одному человеку. Длина фашины равна длине прутьев. Фашина имеет две перевязки.

Двукомельные фашины употребляются исключительно на *гати* (на топких дорогах). Они вяжутся из прутьев, раскладываемых комлями в разные стороны и равномерно по всей длине фашины. Длина их произвольна.

Метловые фашины имеют только две перевязки. Такие фашины очень хороши для образования упругой поверхности сооружений и хорошо сопротивляются ударам волн.

Чтобы фашины выходили плотными, их вяжут на *станках* (рис. 344). Около места перевязки двое рабочих сильно стягивают хворост *затяжками* (рис. 345), а третий, в то же время, перевязывает

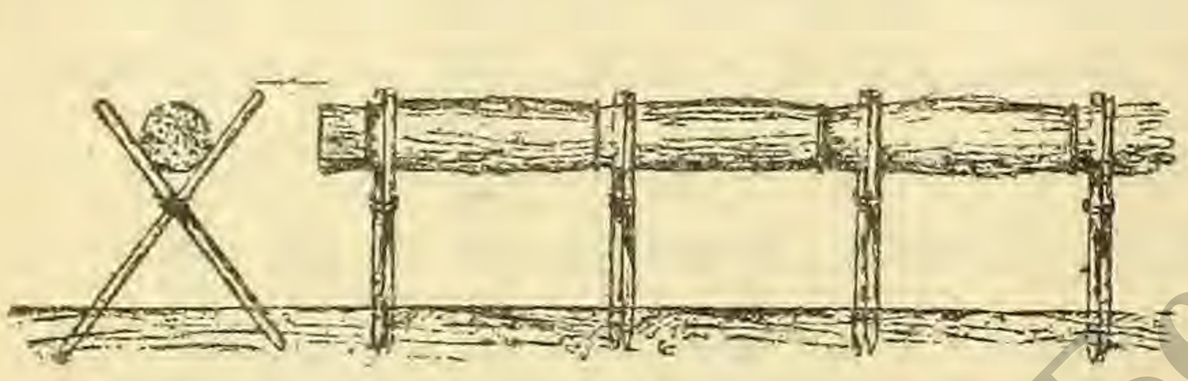


Рис. 344

Рис. 345.

его. Для перевязки употребляют те же прутья, но только, чтобы они не ломались, их превращают в так называемые *вицы*; для этого рабочий становится на прут ногою и скручивает его, начиная с вершины: вследствие скручивания прут растрескивается по длине на более тонкие части и обращается как бы в канат, хотя и не такой мягкий, как пеньковый, но, во всяком случае, и не ломкий. Вицы готовятся из отборной лозы, прутья для них должны быть свежей рубки, но несколько *завядшие*. Прутья, долго лежавшие, теряют мягкость, так как сохнут (особенно летом); если работу приходится отложить, их надо сохранять в воде. Впрочем, и засохшим прутьям можно вернуть их мягкость, для этого их *пропаривают*. Чтобы вязка была прочной и надежной, вица должна быть такой длины, чтобы раза 4 обхватить фашину. Вместо виц можно употреблять для вязки фашин веревку, проволоку и т. п.

Фашинными канатами (рис. 343) называются длинные (10 и 20 фут.) и тонкие (4 — 5″), перевязанные через каждые 3 фута фашины; они делаются из длинных тонких прутьев отборной *лозы* и *ивы*. Вяжутся фашинные или *прутяные* канаты на таких же станках, как и фашины.

Хворост раскладывается комлями в одну сторону и выравнивается так, чтобы канат получился одной толщины. Назначение таких фашинных канатов — удерживать на месте слои фашин; для этой цели их прибивают к фашинам и к земле кольями длиною 4 — 5 футов, диаметром 2 — $2^1/_2$″. Лучший материал для кольев — *сосна*.

СОЮНБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Тяжелые фашины. Так называются фашины, начиненные камнем или другим каким-либо тяжелым материалом. Вязка тяжелых фашин исполняется на подмостках или козлах (рис. 346). Хворост укладывается по длине комлями в разные стороны и таким образом, чтобы получились как бы днище и бока для помещения камня.

Для удержания каменного ядра на обоих концах фашины (рис. 346) укладывают заранее приготовленные пробки *A* из коротко

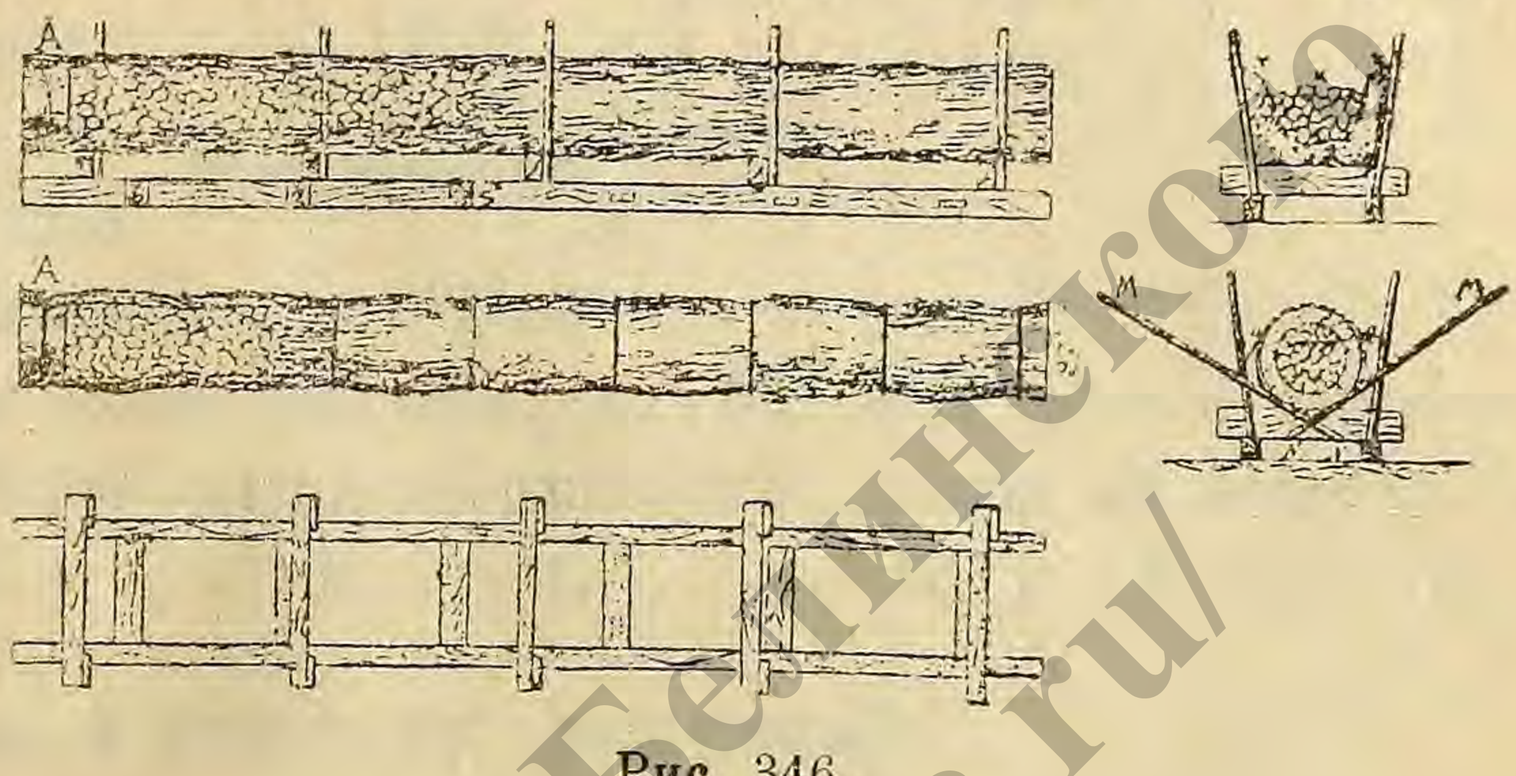


Рис. 346.

нарезанных и правильно связанных хворостин. По заполнении фашины камнем, сверху кладут слой хвороста и приступают к вязке фашины. Хворост должен быть мелкий и гибкий. Так как тяжелые фашины предназначены для подводных сооружений, то хворост может быть допущен разнородный — из всяких лиственных пород. Для надлежащего сжатия тяжелой фашины, при вязке ее употребляют *стяжные цепи a* (рис. 346) с *аншпугами MM*. Натягиванием этих цепей и ударами колотушки достигается сильное уплотнение фашины.

Перевязка тяжелых фашин делается обыкновенно при помощи отожженной проволоки — диаметром $^1/_8''$, или же вицами из ореховых, ивовых и других прочных пород прутьев. Тяжелые фашины служат для укрепления подмываемых берегов рек, для устройства заграждающих сооружений на реках и т. п. Диаметр тяжелых фашин 27″, длина — несколько сажен. Иногда им придают очень значительную длину, до 100 сажен, и тогда их называют *бесконечными*.

Колья.

Заготовляемые для фашинных работ колья выделываются из всякого дерева, лишь бы оно было достаточно твердо и при забивании возможно меньше размочаливалось. Лучшими считаются колья из соснового дерева, надо только, чтобы они были прямые, без сучков и трещин. На фашинные работы употребляют колья длиною от 2 — 4 футов, при диаметре $2 - 2^1/_2''$; лучше брать длинные, так как они сильнее закрепляют фашины. Ивовые колья хороши тем, что прорастают, но так как при забивании их кора местами сдирается, то это

прорастание очень ненадежно, и ростки обыкновенно замирают, да и забивают их вниз вершиною, что также не способствует прорастанию.

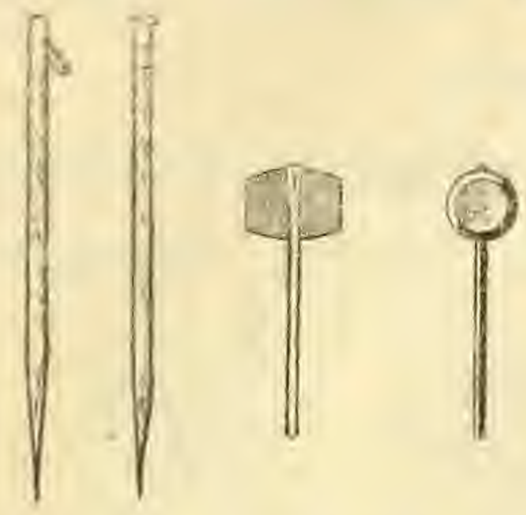


Рис. 347.

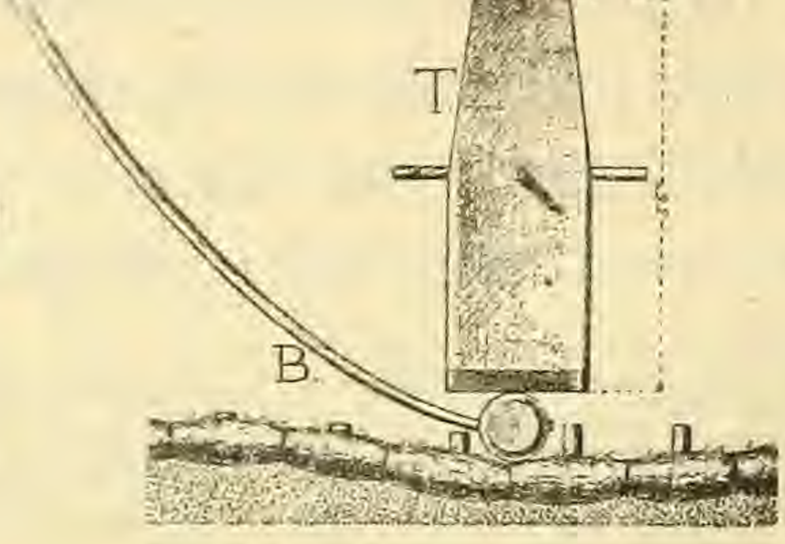


Рис. 348. Рис. 349.

Иногда колья делают с крючком (сучком) наверху (рис. 347, *а*); такой кол лучше держит канат и фашину. Но особенной надобности в этом нет, так как при забивании крепкого соснового кола вершина его несколько размочаливается и образует *головку* (рис. 347, *в*), которая также хорошо удерживает канат и фашины на месте. Для плетней колья берут длиною 5 и 6 фут., диаметром 3 — $3^1/_2$″.

Колотушка, трамбовка и возок.

Для забивания кольев делается из твердого дерева *колотушка* (рис. 348). Для уплотнения фашинного материала служат различные трамбовки. На рис. 349 показана так называемая *легкая трамбовка T*, которою осаживают по канатам фашинные слои, подкладывая под трамбовку *возок B*.

Плетни.

Плетни употребляются для удерживания камня на откосах, размываемых водою, для удержания камня на *тюфяках* (см. ниже), для

Плетень осаженный. Плетень неосаженный.

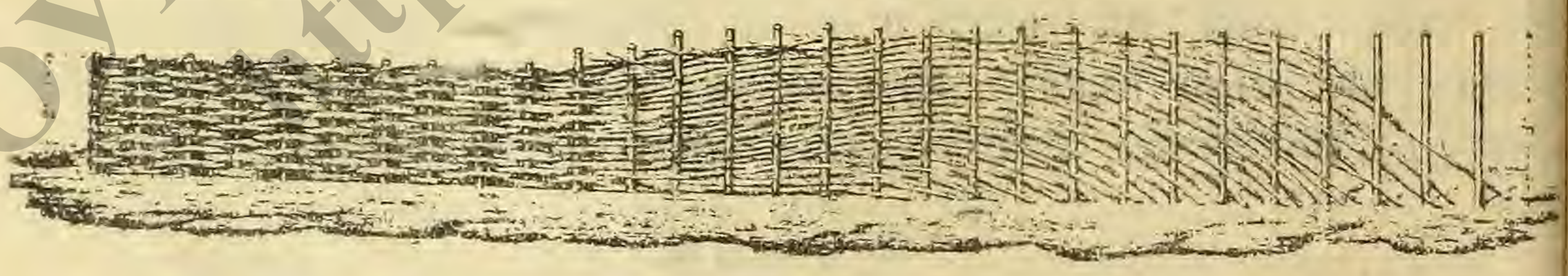


Рис. 350.

заграждения оврагов, с целью остановить их дальнейшее размывание и пр.

Устраивают плетни из сосновых и ивовых кольев, длиною от 4 до 5 и 6 футов, забиваемых на расстоянии от 8 и до 12 дюйм. Колья эти переплетаются свежим, гибким, способным прорастать ивняком (рис. 350). Ивняк заплетается, по указанному на рисунке способу таким образом, чтобы комли входили в землю (рис. 350, справа); такой плетень при-

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

ивается. Для большей прочности вершины хвороста прячут внутрь летня. Обыкновенно для должного сжатия заплетаемого хвороста олья не забивают сразу на требуемую глубину (рис. 350, справа), и олько после заплетания вколачивают окончательно (рис. 350, слева), царяя колотушками по заплетенному хворосту. Толщина хвороста $\frac{1}{2}$ — $^5/_8$″ в комле.

Употребление фашины.

Укрепление откосов и берегов рек.

Для защиты берегов и откосов от волн и паводков употребляют ежду откосов из фашин. Откосы обделываются полуторным заложением и обкладываются метловыми или простыми однокомельными фашинами *m*, комлями на берег, а метлами к воде (рис. 351), направляя их есколько по течению. Комли прибыпают толстым слоем земли и кладут второй ряд *n*, по которому прибалывают два ряда прутяного аната *a* и *б*, забивая приколы

Рис. 351.

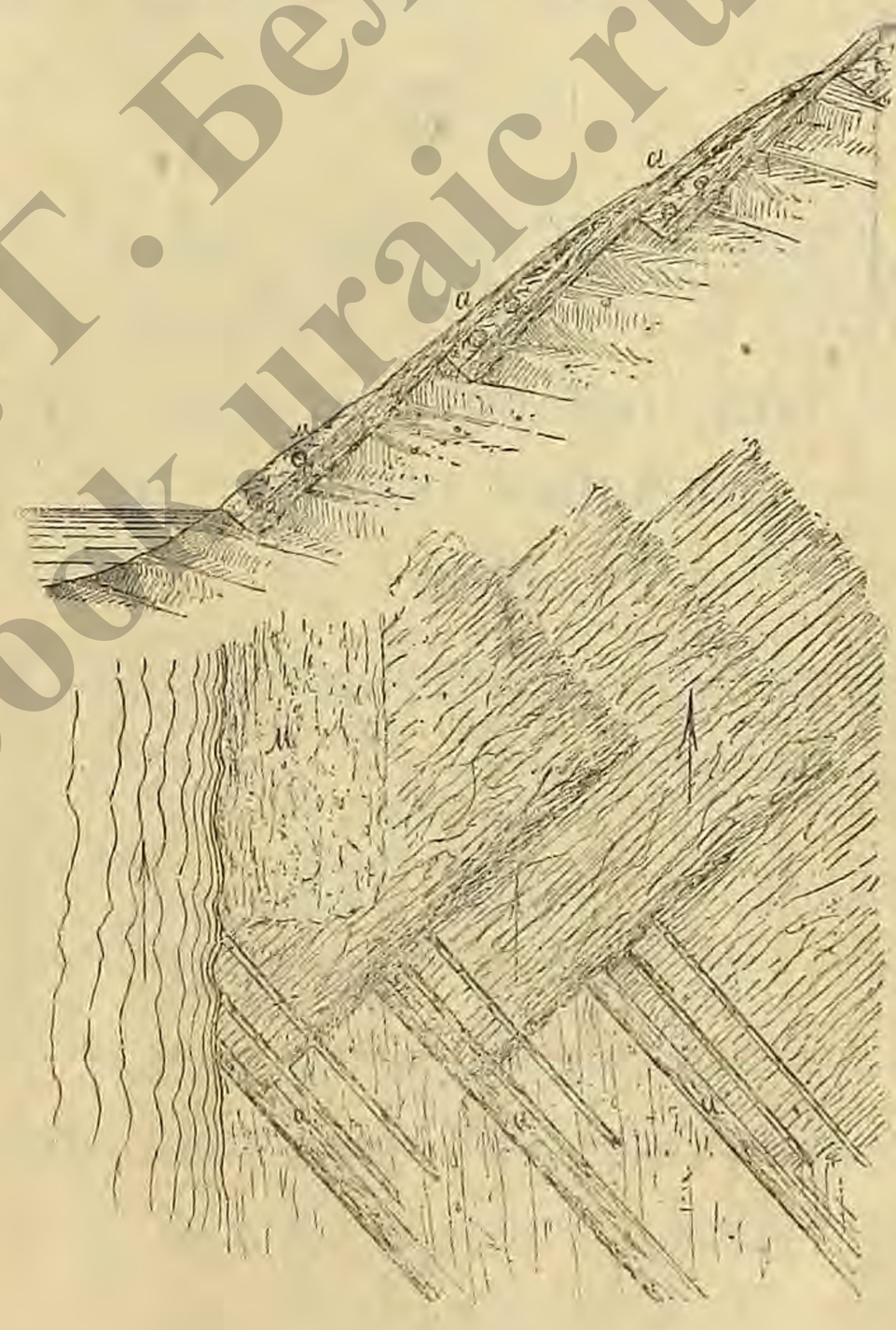


Рис. 352.

через фашину. Так продолжают до переменного горизонта, выше которого укрепляют уже иным способом.

На рис. 352 изображена *хворостяная выстилка* иного устройства по откосам и берегам рек. Выстилка эта хороша в тех случаях, когда хотят, чтобы хворост прижился и покрыл весь откос своею порослью. Берег реки срезается полуторным откосом; по откосу, наклонно к бровке, копают канавы *(a)* глубиною 1 фут, в которые кладут комли фашин,

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

развязывая их, или же прямо выстилают откос хворостом, комли которого упирают в эти канавы. Направление хворостин перпендикулярно направлению канав, а, стало быть, наклонное по течению реки (см. рис. 352).

Каждый слой хвороста прикрепляется двумя фашинными канатами и засыпается землею.

При укреплении крутых берегов, во избежание большой съемки земли, применяется сплошное обложение берега фашинами

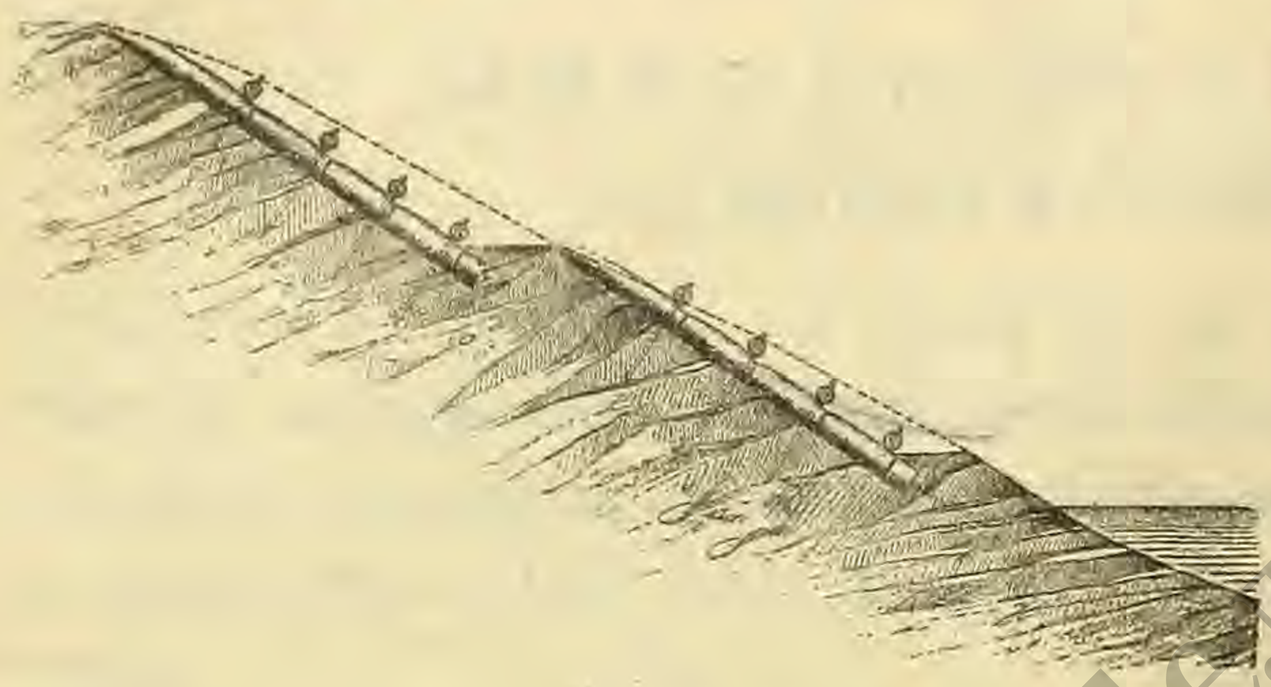
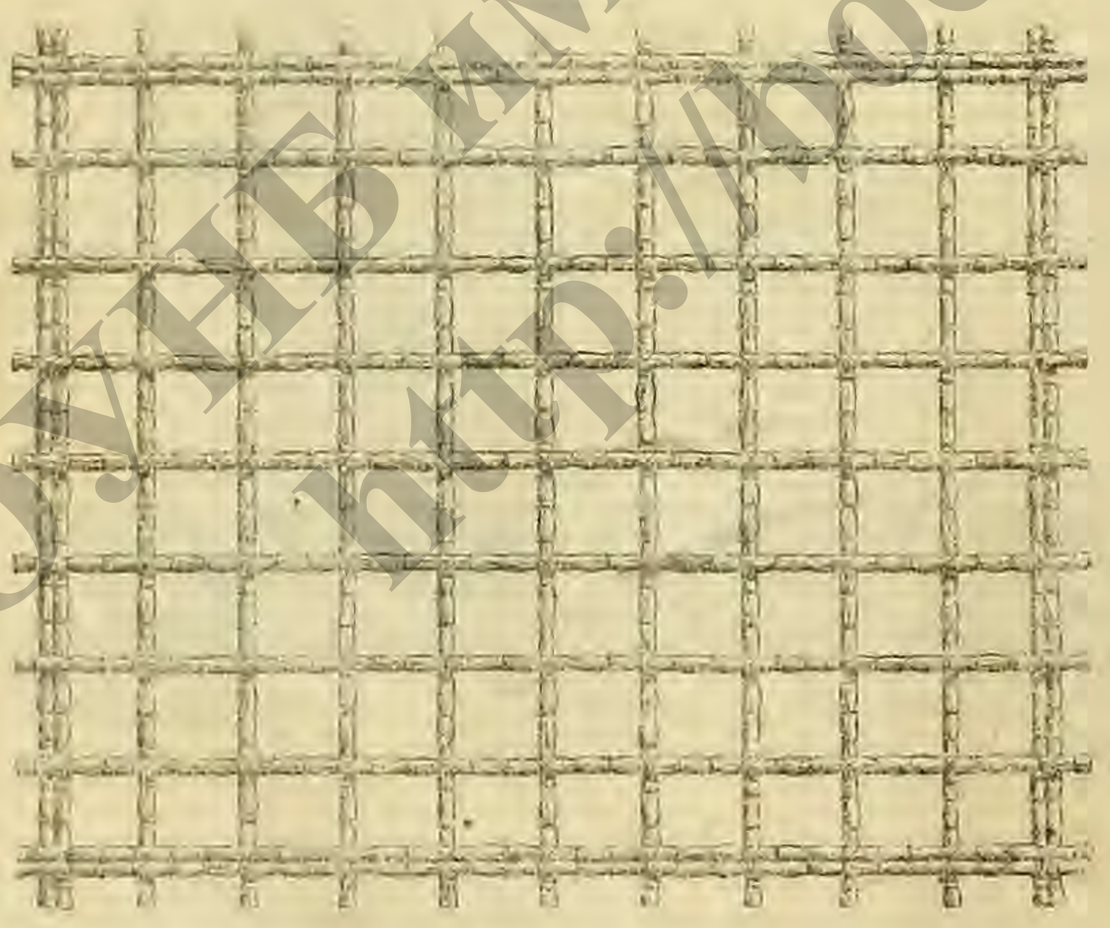


Рис. 353.

Рис. 354.

следующим образом (рис. 353). У меженного уровня делается ровик глубиною в 1 фут., в который фашины устанавливаются стоймя, комлями вниз, плотно к откосу. По ним в поперечном направлении прибивают фашинные канаты, при чем колья забивают через фашину. Канаты располагают друг от друга на расстоянии 2 футов. Чтобы фашины лучше и надежнее проростали, комли их присыпают слоем земли.

План.



Боковой вид.

Рис. 355.

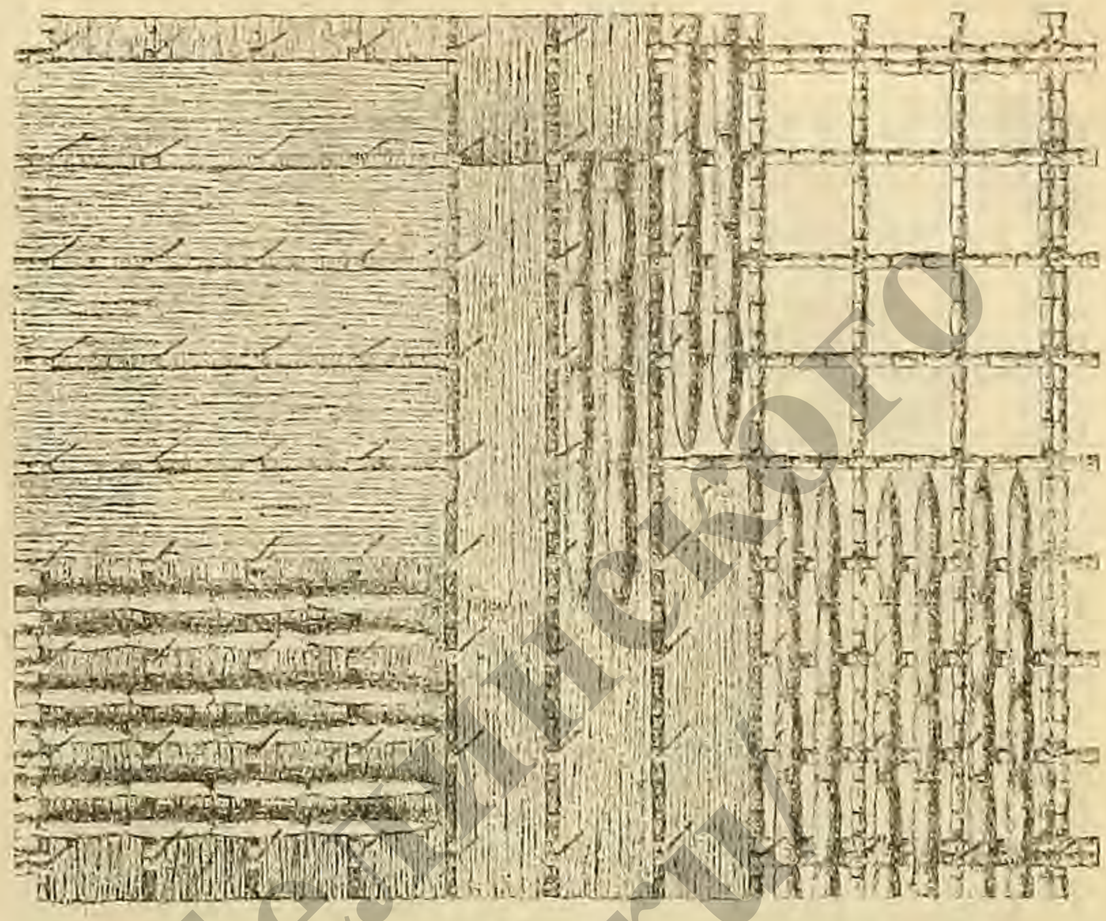
Для укрепления дна реки и подмываемого берега употребляют *тяжелые фашины*. Их располагают вдоль подмываемого берега, опуская на дно рядом, чтобы получилось сплошное покрытие. Сверху, для большей надежности, делают каменную *отсыпь* (рис. 354).

Вместо тяжелых фашин дна реки укрепляют также погружаемыми на дно *фашинными тюфяками*. Для их приготовления на пологом берегу, или прямо на воде устраивают станок или так называемую *кровать* для тюфяка. На воде это делается следующим образом

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

выше, по течению того места, где предполагают опустить тюфяк, выбирают защищенную от течения косою или траверсом [1]) заводь. Здесь, параллельно урезу воды, располагают бревна на расстоянии друг от друга 0,5 с., а чтобы они не сдвигались, их по концам привязывают веревками к длинным жердям. Поперек бревен, на расстоянии 0,5 с. друг от друга, настилаются доски, и кровать или, лучше сказать, плот — готов. На нем вяжут сначала сетку из прутяных канатов (рис. 355). Для вязки сетки употребляют тонкую в $^3/_8$″ смоляную веревку, длинный свободный конец которой *(к)*, чтобы он не затерялся среди фашинника, укрепляют у верхнего конца кольев, забитых в местах перекрещивания канатов. Этими веревками тюфяк впоследствии будет стянут для большей его плотности и прочности. На сетку настилают фашины сначала в одном направлении и, развязывая их, получают сплошной слой хвороста *в* (рис. 356). За этим слоем настилают подобным же образом — другой *(і)*, но уже в перпендикулярном к 1-му направлении, и таким образом кладут несколько слоев, что зависит от заданной толщины тюфяка. Сверху вяжется такая же сетка *(д)* (рис. 357 и 358), как и снизу. А затем весь тюфяк плотно стягивается и связывается вышеуказанными веревками, совершенно так же, как стягивается шпагатом спальный матрац или мягкая набивка мебели. Для надлежащего стягивания хвороста употребляют следующий инструмент (рис. 359). Это — кусок обыкновенной газовой трубы в $^1/_4$″ диаметром, с острым наконечником внизу и ручкою сверху. Внизу у наконечника ходит на шарнире небольшой рычажок, который может становиться перпендикулярно к трубе. Прокалывая толщу фашинника, пока острее не пройдет насквозь, тянут за ручку вверх; опустившийся рычажок не дает хода инструменту, и таким образом хворост стягивается.

План.



Боковой вид.

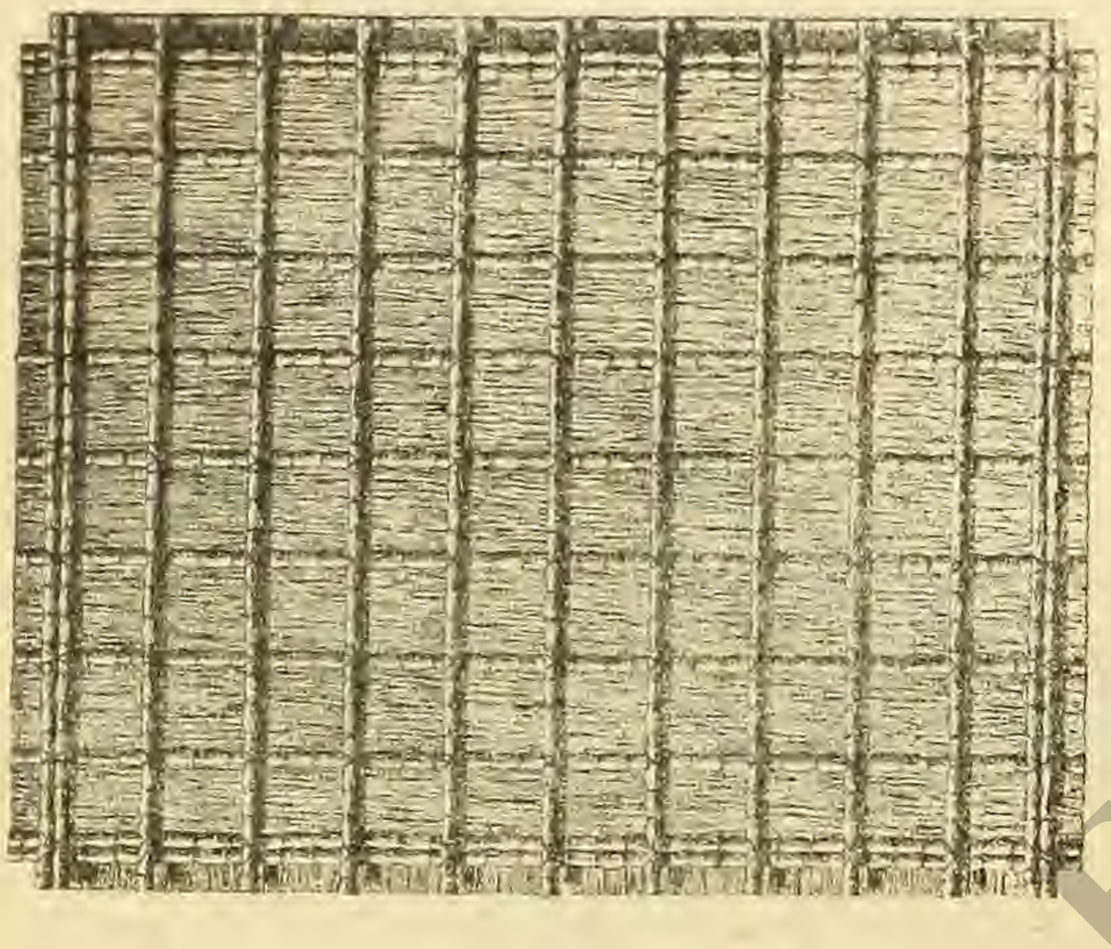
Рис. 356.

[1]) О траверсе см. дальше.

Чтобы вынуть этот инструмент, достаточно вновь опустить его, и цепочкой, идущей внутри трубки, притянуть рычажок внутрь трубки.

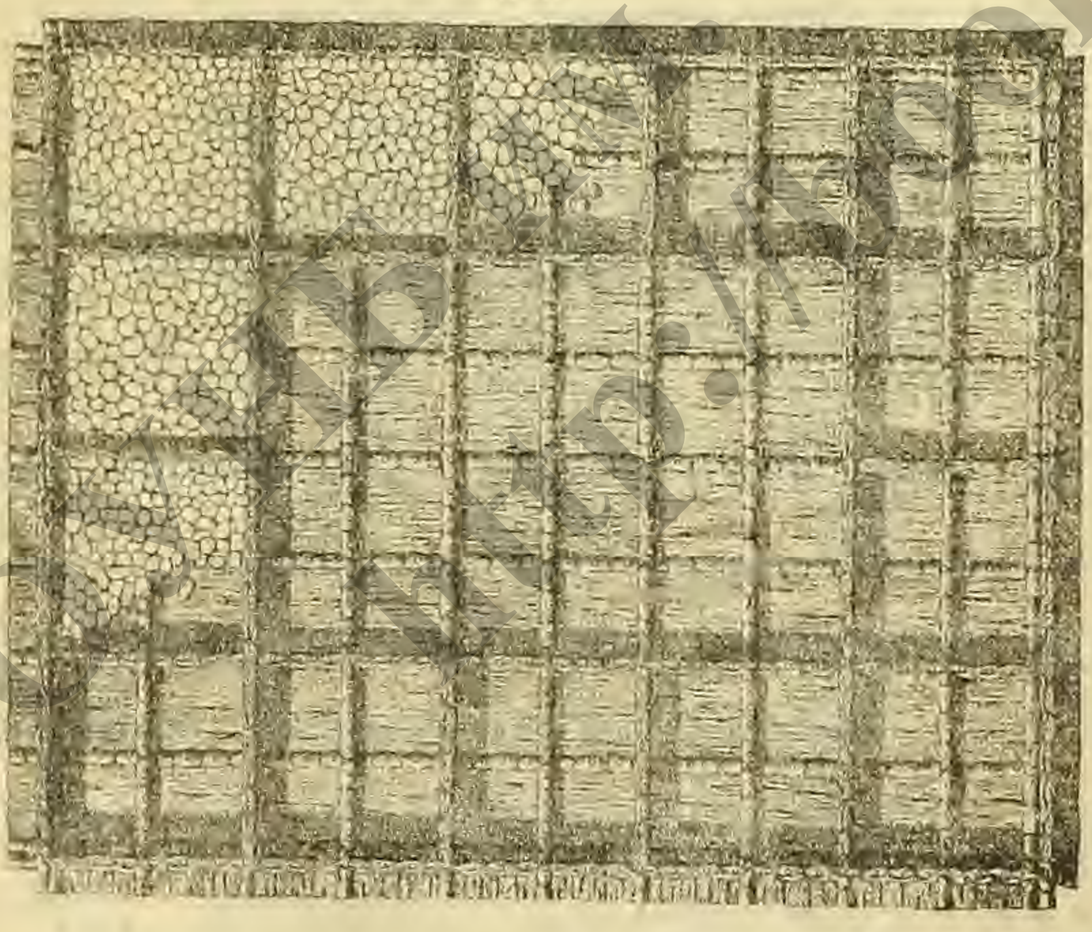
Рис. 357.

План



Боковой вид

План



Поперечный разрез.

Рис. 358.

Связанный тюфяк сверху заканчивается клетками плетня *(м)*, устроенными по его контуру (рис. 358); он подводится вплавь к укрепляемому месту, ставится там на якоря и канаты и загружается камнями, пока не опустится на дно (рис. 360). Там, где нет камня и доставка его из других мест обходится дорого и в то же время простое укрепление откосов простыми фашинами считается недостигающим цели, там по берегу устраивают из фашин более солидное укрепление, так называемую: *1) фашинную кладку* и *2) опояску из простых фашин.*

Фашинная кладка. Вынув часть береговой земли на 2 фута ниже горизонта низкой воды (рис. 361), укладывают горизонтально, комлями к берегу ряд фашин, придавая им несколько наклонное к берегу, по направлению течения, положение. Уложив ряд фашин вдоль всего берега, засыпают его слоем земли, затем кладут второй такой же ряд. Поверх второго ряда натягивают несколько прутяных канатов и прибивают кольями к подошве берега сквозь оба ряда фашин.

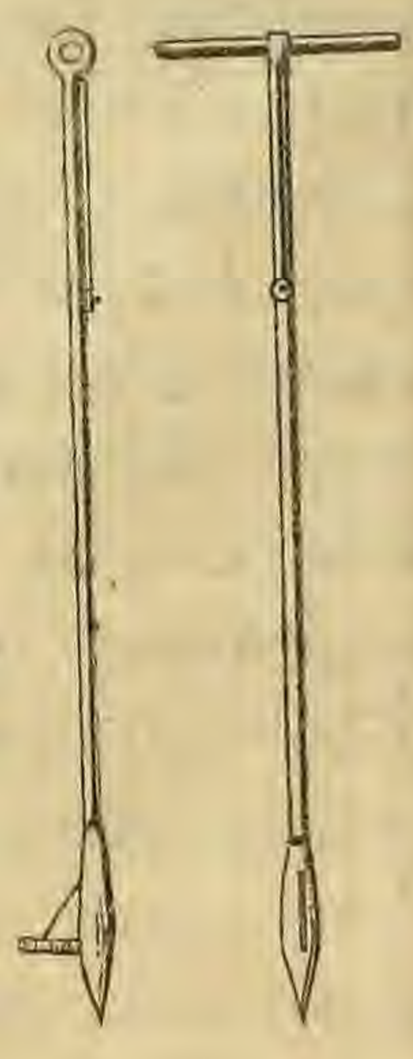


Рис. 359.

Затем насыпают землю вровень с канатами и утрамбовывают. На этот слой настилают подобным же образом последующие слои до требуемой высоты. Одежды эти нельзя выводить высоко, так как фашины, находясь постоянно на воздухе, рассыхаются и портятся, а потому верхнюю часть укрепления лучше заменить землею и выстлать дерном.

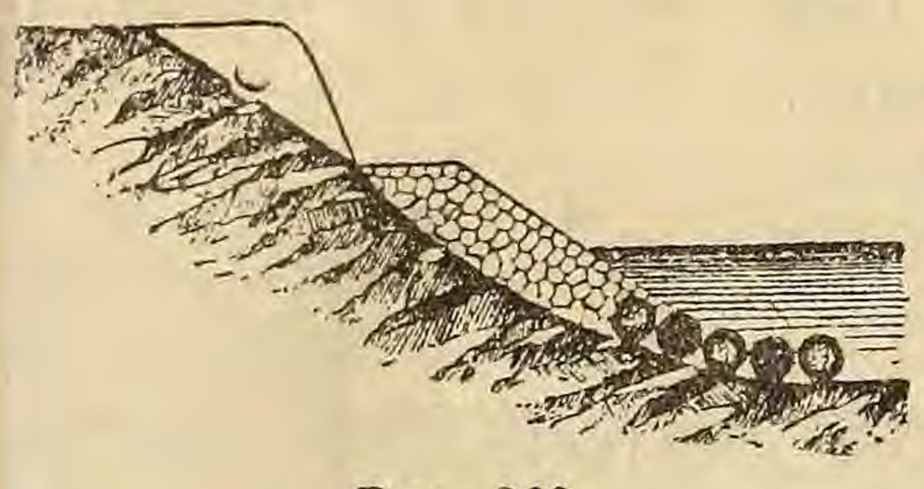


Рис. 360.

Опояска из *погружаемой* в воду фашинной кладки выполняется следующим образом.

В откосе берега роется перпендикулярно реке котлован *к* (рис. 362 и 363), в который закладывается так называемый корень опояски, это — ее связь с берегом; таким же корнем *(к)* закончится опояска с другого конца, и если она очень длинна, несколько корней закладывается посредине. В этот береговой котлован кладут ряд за рядом фашины, постепенно выпуская их на воду (рис. 362). Фашины эти скрепляются канатами и выстилаются хворостом (развязанными фашинами), и вновь скрепляются канатами. Этот первый ряд кладки погружают в воду землей, глиною, камнями и т. п., что есть под руками. За первым слоем так же кладут второй, поворачивая фашинную кладку постепенно по течению и загружая

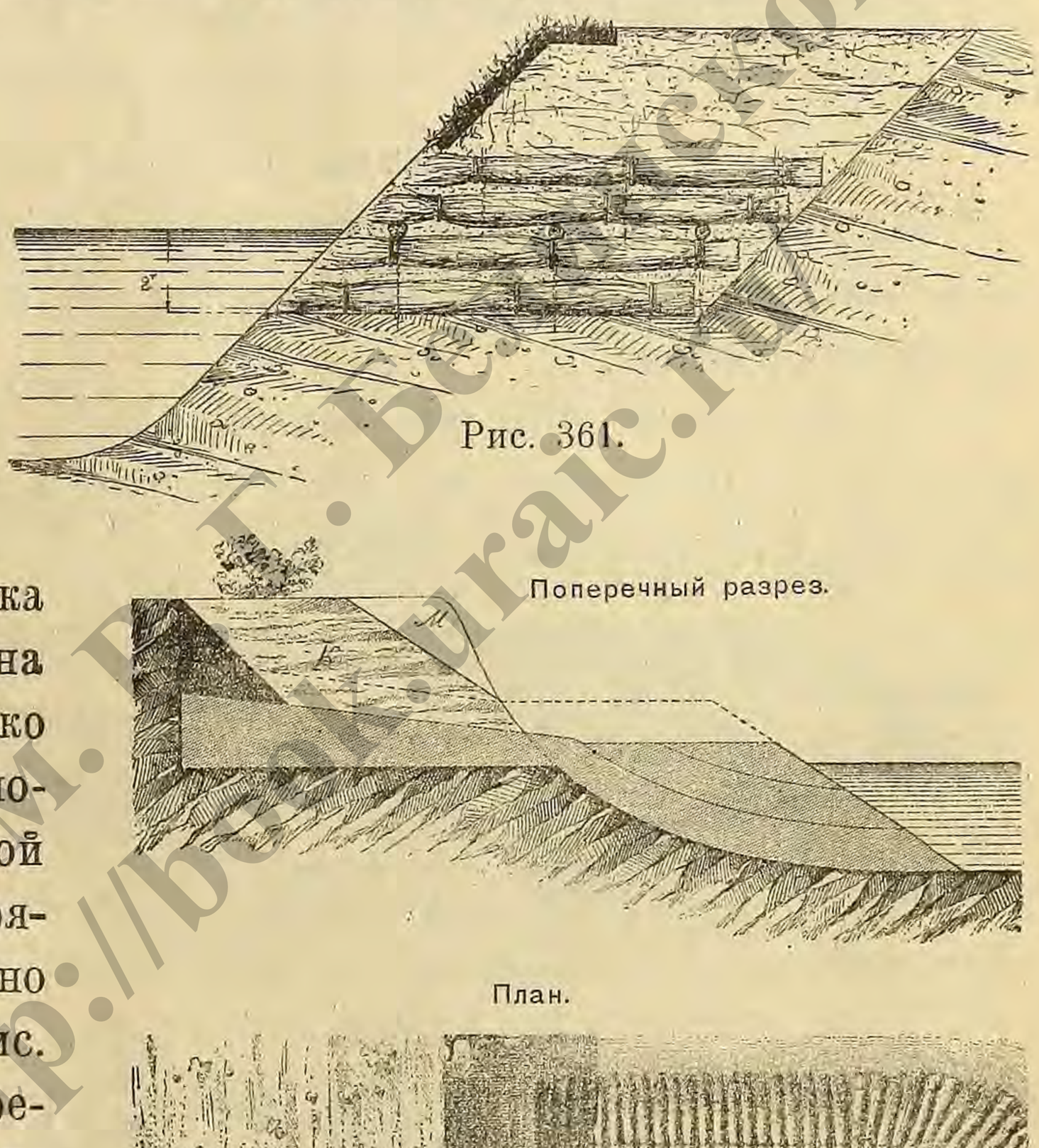


Рис. 361.

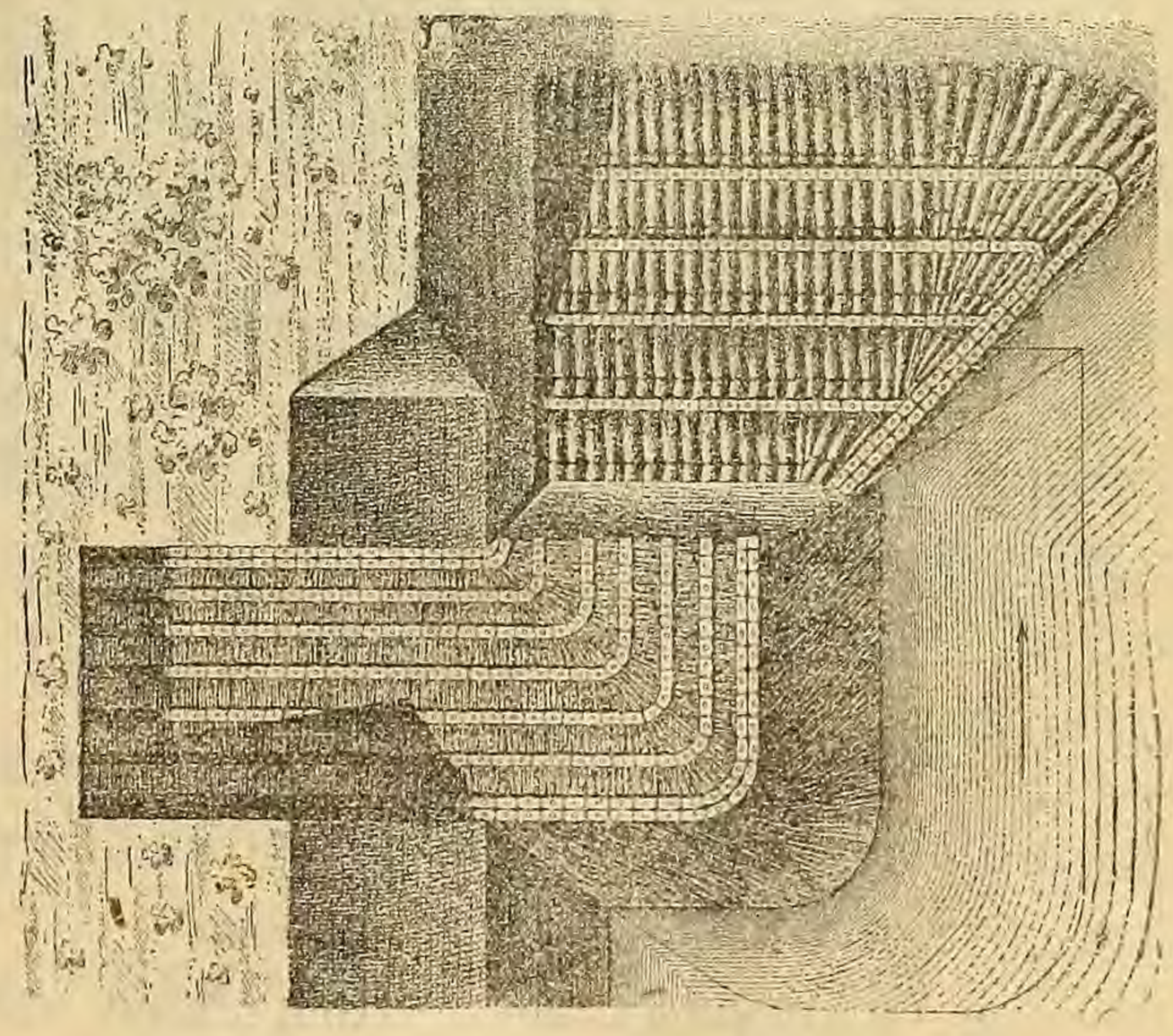


Рис. 362.

каждый слой по-предыдущему на дно. Землю для нагрузки берут тут же, срезывая кстати откос берега *M* (рис. 362) более полого, и тем придавая ему более устойчивое очертание.

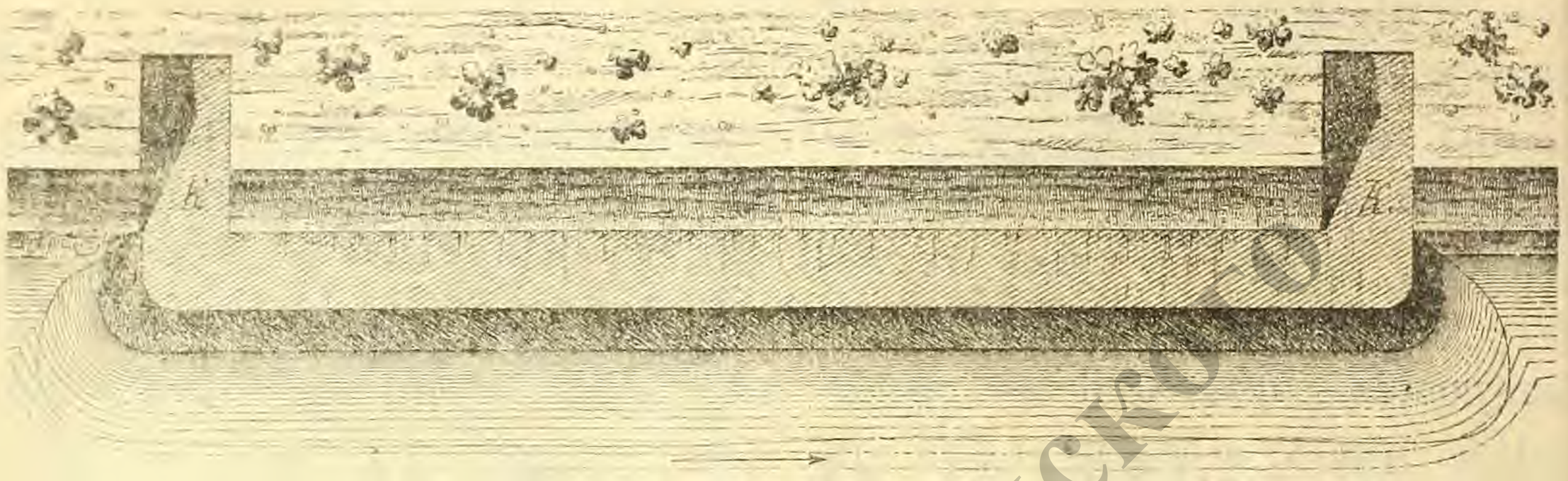


Рис. 362 bis. Общий вид опояски.

Из многочисленных и разнообразных фашинных укреплений мною были выбраны только те, какие могут чаще встретиться в железнодорожной практике.

Укажу, кроме того, что опасные места около устоев мостов или быков можно укреплять, погружая кругом быка ряд фашинных тюфяков и загружая их каменной наброской.

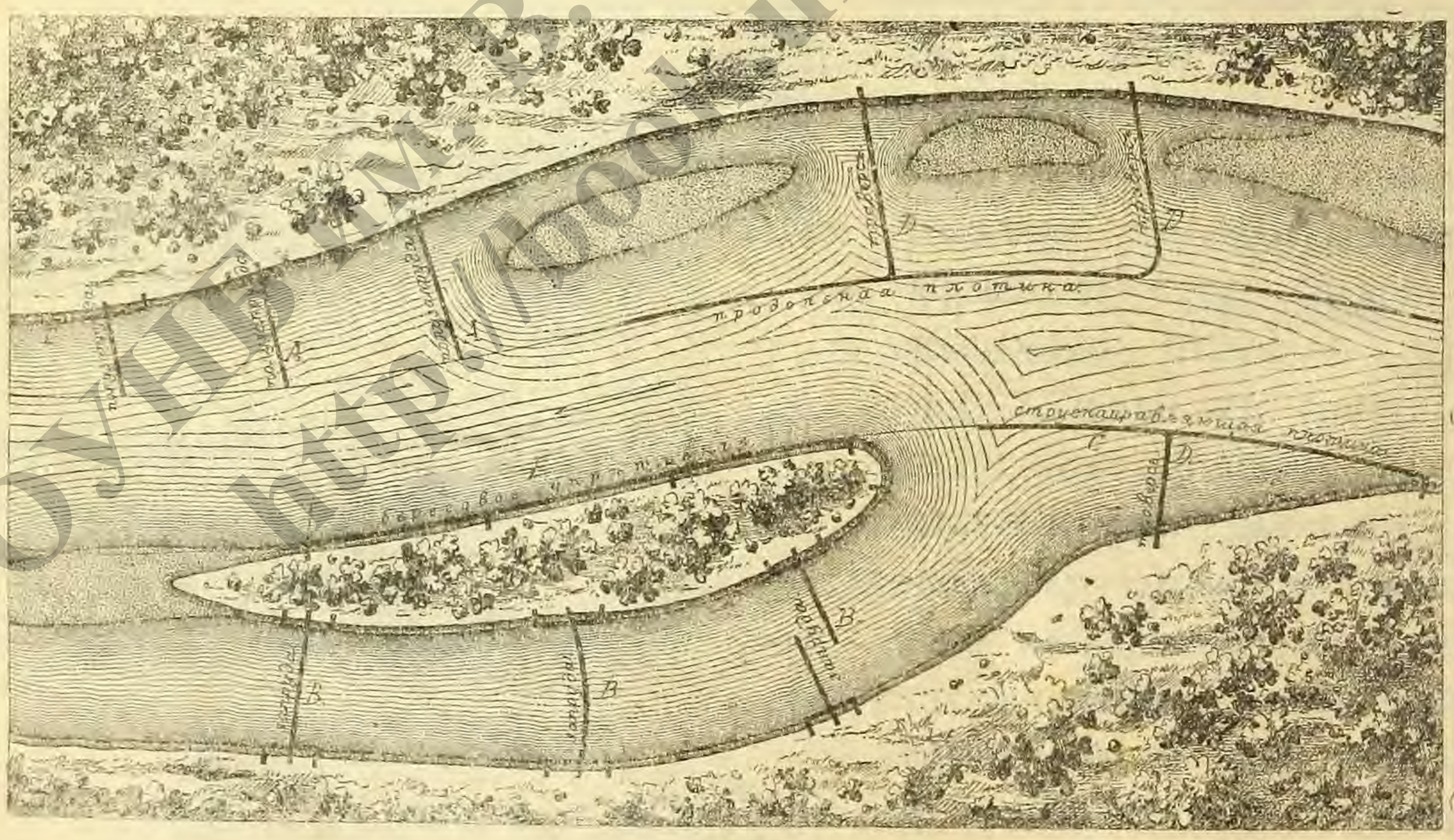


Рис. 363.

Все же надо оговориться, что капитальные фашинные сооружения употребляются не в железнодорожной практике, а в практике по водяным путям сообщения: в работах по выправлению русл, укреплению берегов судоходных рек. Подробное описание этих работ не входит в программу курса, а потому я ограничусь только перечислением их.

Подобно вышеописанной опояске из погружаемой фашинной кладки устраиваются, напр., *запруды (B)* (рис. 363), преграждающие течение воды в рукаве и тем направляющие воду по главному фарватеру; *полузапруды (A)*, которые суживают фарватер и тем делают его глубже; струенаправляющие плотины *(C)*, направляющие главное течение реки по фарватеру; *траверсы (D)*, связывающие продольные плотины с берегом. Во всех этих случаях погружаемая фашинная кладка имеет огромное значение.

Гати. При проведении дороги по топким местам устраивают *гати*, которые состоят из нескольких рядов двукомельных фашин, расположенных перпендикулярно дороге (рис. 364). Сначала выстилают первый ряд и засыпают землею, утрамбовывая этот слой до толщины 2″. По готовому слою стелют второй слой из более коротких фашин и укрепляют его прутяными канатами вдоль дороги, через 1 арш. канат от каната, и прибивая через два фута кольями. За этим слоем, если надо, делают третий и т. д. Канаты располагают через слой. Верхняя засыпка из хряща должна быть после трамбования в 6″ толщиною.

Рис. 364.

Укрепление оврагов.

Фашинный материал очень хорош для укрепления дна и боков оврагов от размывания их дождевыми и снеговыми водами, для закрепления оврага или, лучше сказать, для остановки роста оврага.

Некоторые из указанных выше способов укрепления берегов пригодны и для укрепления оврагов, надо только их видоизменить согласно новым условиям работы.

Остановимся на двух простейших способах, практикуемых для этой цели.

Самый простой и дешевый способ закрепления оврагов, это— выстилание дна и стенок оврага хворостом (рис. 365). Хворост кладется комлями вниз, против течения воды. Здесь пригоден всякий хворост — ивовый, осиновый, сосновый, а если есть возможность выбирать, то надо отдать предпочтение тому, который *посуковатее*. Кладут его слоем от $^1/_2$ арш. до 1 аршина толщиною, сверху укрепляют через каждые 2 — 3 аршина поперечными слегами *AA*, которые привязывают вицами к забитым кольям *B*.

ЦНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru

Потоки воды, сбегающие вниз по оврагу, фильтруясь через хворост, оставляют в нем землю, песок и ил; таким образом хворост мало-по-малу заполняется наносами, которые затем покрываются травою и дерном, и поверхность оврага становится закрепленною навсегда.

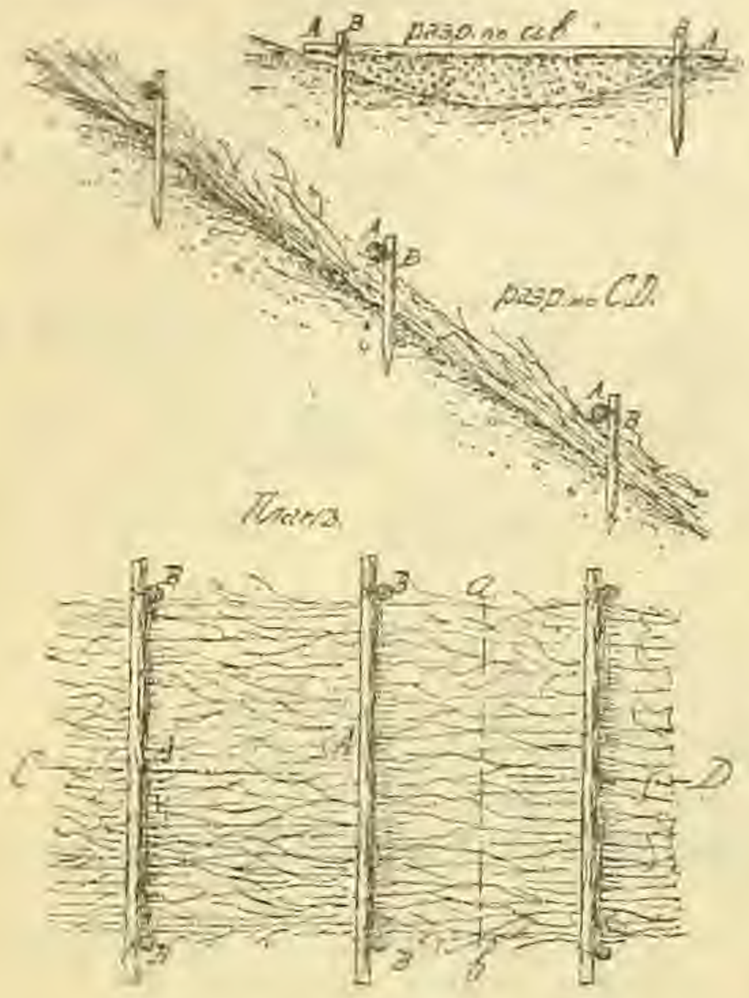


Рис. 365.

Если одного слоя хвороста окажется недостаточно, то, когда он заполнится землею, на него стелют второй слой и т. д.

К сухому, мертвому хворосту полезно прибавлять некоторую часть живого ивового хвороста; хорошо также брать ивовые колья.

Таким способом одною, двумя вязанками хвороста и несколькими ивовыми кольями можно закрепить небольшие рытвины и промоины.

Более солидное и надежное укрепление, это—запруды, устанавливаемые поперек оврага. Несколько поперечных запруд, поставленных в овраге, препятствуют воде приобретать значительную скорость течения, а с уменьшением скорости уменьшается и размывающее действие воды. Кроме того, наносы, скапливающиеся за запрудами, выравнивают русло оврага, делают дно его широким, и вода, протекая по широкому ложу, теряет свою скорость. Запруды делаются из плетня, устройство которого указано раньше, или из фашин. На рис. 366 показаны фашинные запруды; диаметр фашин от $^1/_4$ до $1^1/_2$ арш., длина 3—6 арш. Фашины *K* могут быть и легкие, и тяжелые; их кладут в 1, 2 и более рядов друг на друга; каждый ряд, примерно через 1 арш., прибивается к земле кольями. Перед фашинной плотиной, для большей устойчивости, забивают сваи *(C)*, а под запрудой, на слабых грунтах, в предупреждение подмывания водой, слегка углубляют землю и прокладывают слой хвороста *(M)*. Чтобы вода не прорвала фашинной запруды с боков, концы фашин заделываются в откосы оврага на довольно большую глубину; для этой же цели при слабых грунтах укладывают вдоль оврага с боков, выше и ниже плотины, фашины — *a* и N.

Рис. 366.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Камни естественные и искусственные.

Камни естественные.

Камнями, в противоположность землям, называются горные породы, частицы которых связаны между собою более или менее прочно.

По своему наружному виду камни делятся на:

1) массивные или сплошные и слоистые,
2) плотные и зернистые,
3) однородные и разнородные.

Сплошной или *массивной* горной породой называется такая порода, вся масса которой представляется цельной, а если и есть в ней трещины, то они не представляют такого правильного расположения, как в породе слоистой. Впрочем, в некоторых сплошных породах замечается способность легче отделяться от массы в каком-либо направлении, отчего порода является как бы слоистой. У иных массивных пород замечается подразделение по двум и трем направлениям, отчего порода разделяется на столбы, на более или менее правильные параллелепипеды. Таковы, например, некоторые граниты.

Слоистые породы залегают в виде пластов или слоев различной толщины, при чем отдельные пласты между собою соединены очень слабо, так что пласт от пласта отделяется более или менее легко.

В строительном деле оба указанные свойства имеют большое значение. Так, слоистая порода дает возможность легко выламывать целые плиты, представляющие почти готовый материал для тротуаров, полов и других подобных работ; для кладки стен, более или менее плоские куски камня (их называют *постелистые*) удобнее (устойчивее), нежели неправильные куски сплошной породы. Но зато сплошные породы

позволяют добывать *цельные* камни произвольно больших размеров, что подчас бывает необходимо для каких-либо монументальных сооружений, памятников и т. п. Вышеуказанная способность некоторых массивных горных пород подразделяться трещинами на отдельные слои или куски имеет и хорошую, и дурную сторону при употреблении этих пород в строительном деле. Так, некоторые граниты, благодаря этому свойству, выламываются в виде довольно правильных кусков (параллелепипедов) и представляют отличный материал, например, для мостовых; они, при выламывании больших кусков, легче выламываются по указанным направлениям, но, будучи употреблены в дело, часто по тем же направлениям легко дают трещины и выветриваются.

Плотные породы—те, в которых отдельные частицы незаметны, и в изломе камень представляет совершенно одинаковую, ровную массу, *зернистые* же состоят из зерен, более или менее крупных, заметных на глаз. По размерам зерен породы делятся на *крупно-зернистые*, у которых величина зерен от 1 до $^1/_4$ дюйма, *мелко-зернистые*, при величине зерен от $^1/_4$ дюйма до 1 линии, *и тонко-зернистые*, зерна которых меньше 1 линии.

Однородными называются камни, у которых все частицы состоят из одного и того же материала, *разнородными* будут те, в которые входят зерна различных веществ.

По твердости камни делятся на *слабые*, которые можно скоблить ногтем (мел), *средней твердости*—скоблятся только ножом (известковая плита) и *твердые* — дающие при ударе о сталь искру (кремень). Твердость камня и его прочность (долговечность) в значительной степени зависят от его *химического состава*, т.-е. от тех веществ, которые в него входят. Эти составные части горных пород называются *минералами*.

По составу своему породы бывают:

Простые породы представляют из себя собрание частиц одного материала, *сложные*, в состав которых входят несколько минералов, *обломочные*—состоящие из обломков горных пород, связанных каким-либо цементом.

По своему происхождению породы бывают: *изверженные* (вулканические) и *осадочные*. Первые выделились из недр земли в расплавленном виде и застыли в виде каменной породы, вторые представляют из себя осадки моря, озера, реки и др. Изверженные—большею частью массивные породы осадочные—слоистые.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uran

Минералы.

Несмотря на все разнообразие встречающихся в природе горных пород, число входящих в них отдельных минералов сравнительно невелико; таких же, которые входят в состав камней, наиболее часто употребляемых в строительном деле, и совсем немного. Только эти последние минералы мы и рассмотрим.

Главные составные части минералов:

Окись кремния	SiO_2
Окись алюминия.	Al_2O_3
Углекислая известь	$CaCO_3$
Углекислая магнезия	$MgCO_3$
Сернокислая известь	$CaSO_4$

и, как примеси, окиси калия, натрия, кальция, магния, железа и некоторых других.

Минералы же, входящие в состав строительных камней, следующие:

I. Силикаты.

1. Кварц—кристаллическая окись кремния (кремнезем). Твердость 7, удельный вес 2,65, раковистый излом, спайностью не обладает.

1. *Кварц*—очень распространенный минерал. Он составляет главную часть почти всякого песка, входит, как составная часть, в граниты, песчаники. Это очень твердый камень, он легко чертит стекло, а при ударе о сталь дает искру. Кварц очень огнеупорен и не выветривается почти вовсе.

Различают две разновидности кварца: а) *кварц кристаллический* — разных цветов: бесцветный, как стекло, белый, желтый, дымчатый, лиловый, розовый. В чистом виде прозрачный *бесцветный* кварц, а также *желтый*, *дымчатый* и *розовый* носит название *горного хрусталя*; *лиловый* называется *аметист*. Как самостоятельная порода, кристаллический кварц встречается редко, а если и встречается, то в строительном деле не употребляется из-за его твердости, трудного добывания и обработки [1]); б) *некристаллический кварц* является в виде плотных однородных камней, различно окрашенных; к таковым относятся: *кремень*, *агат*, *сердолик*, *яшмы* и др. Только красивые пестрые яшмы идут в строительном деле на отделку стен, колонн и т. п. в дорогих постройках; другие же кварцы в строительном деле не употребляются почти вовсе. Кварц, как составная часть породы, почти всегда обусловливает ее прочность и твердость.

---

[1]) Иногда его обращают в песок, который идет, как примесь к огнеупорной глине для некоторых огнеупорных изделий.

2. *Полевой шпат*—тоже довольной твердый камень, тверже стекла, но мягче кварца.

2. Полевой шпат состоит из кремнезема, глинозема, окиси калия, натрия, кальция. бывает: *ортоклаз* — калийный, *альбит* — натровый, *анортит*—известковый, *лабрадор* и *олигоклаз* — натрово-известковый. Твердость полевых шпатов 6, удельный вес 2,56 — 2,76.

Окраска его различна; бывает белый, желтый, красный, зеленый полевой шпат. Он не прозрачен; в свежем изломе представляет блестящие плоские поверхности, а это показывает, что он кристалличен, так как эти гладкие плоскости не что иное, как бока кристаллов. Встречается он и как самостоятельная порода, например, *лабрадор*—черный с синим отливом полевой шпат, но чаще как составная часть гранитов, трахитов, базальтов и очень многих других горных пород. Выветриваясь, полевой шпат обращается в глину, при высокой температуре плавится.

3. Слюда—водные силикаты алюминия, калия, натрия, магния; твердость 2—3, удельн. вес 2,7—3,1; *мусковит* — калийная слюда, бесцветная или желтоватая, легко выветривающаяся, *биотит*—магнезиальная слюда с примесью железа, цвета черного или коричневого, не выветривается.

3. *Слюда* встречается в виде кусков, способных делиться на тонкие листочки с гладкими блестящими поверхностями [1]). Цвет слюды различный, бывает она бесцветной, зеленой, черной и др. Когда-то из больших кусков бесцветной прозрачной слюды делали оконные звенья—настолько она прозрачна. Теперь слюдяные прозрачные пластинки, благодаря их достаточной огнеупорности, употребляют для закрытия отверстий, устраиваемых в печах для наблюдения за горением. Слюда входит, в виде отдельных зерен, в состав гранитов, гнейсов и некоторых других горных пород.

4. Роговая обманка —силикат, содержащий известь, магнезию, железо, глинозем темно-зеленого до черного цвета, легко выветривающаяся. Твердость 5—6, удельный вес 3—3,3.

5. *Глина*—о ней было говорено в 1-м выпуске и более подробно будет сказано при рассмотрении кирпичного производства. Глина входит в состав глинистых сланцов, мергелей и др.

II. Углекислые минералы — отдают более или менее легко углекислоту под действием других кислот или высокой температуры.

1) *Известь углекислая* — очень распространенный минерал, — соединение извести с углекислотой. Такая известь при нагревании довольно легко выделяет из себя углекислоту и обращается в так

---

[1]) С резко выраженною спайностью.

азываемую *едкую известь*, которая идет на приготовление растворов ля каменных работ, штукатурки. Если углекислую известь облить какою-либо кислотою (хотя бы крепким уксусом), то известь зашипит вследствие быстрого выделения пузырьков углекислоты. Такая способность извести шипеть и пениться дает легкий способ узнать, содержит ли какая-нибудь порода в себе углекислую известь или нет.

Углекислая известь встречается и как примесь к различным породам, и как самостоятельная порода. Целые горы меловые, мраморные из так называемой известковой плиты—все это более или менее чистая углекислая известь. Как примесь, ее можно встретить в глине и других породах. Углекислая известь мягче полевого шпата, легко скоблится ножом, а некоторые мягкие известковые породы легко растираются пальцами (мел). Цвет извести большею частью белый. В самом чистом виде известь представляет прозрачные бесцветные или белые кристаллы—*известкового шпата (кальцита)*.

Твердость 3, удельный вес 2,6—2,8, неплавкая.

2) *Углекислый магний* — твердость 4,—4.5, удельный вес 2,9—3,1, неплавок.

3) *Доломит* — смесь углекислой извести с углекислым магнием (магнезии), твердость 3,5—4, удельный бес 2,85—2,95, неплавок.

III. Сернокислые минералы.

1) Сернокислая известь (гипс) — водная сернокислая известь, твердость 2, удельный вес 2,2—2,4.

2) Ангидрид — безводная серно-кислая известь, твердость 3—4.

Гипс —очень мягкий камень, чертится ногтем. Цвет белый, розовый, сероватый. Встречается гипс кристаллический и плотный зернистый. При слабом обжиге теряет соединенную с ним химически воду, и, будучи затем растерт в порошок, с водой дает быстро твердеющее тесто. Употребляется на штукатурку.

IV. Сернистые минералы. Серный колчедан—весьма вредная примесь, так как под влиянием влажности и кислорода воздуха легко окисляется, значительно увеличивается в объеме и разрыхляет камень.

В заключение надо сказать еще об одной составной части горных пород, о так называемой *водной окиси железа* (соединение железа с кислородом и водою). Примесь эта не изменяет строения породы, но придает ей известную окраску. Это—та *ржавчина* (водная окись железа), которая появляется на железе, если его держать в сыром месте. Бо́льшая часть желтых, коричневых, бурых оттенков в окраске минералов зависит от примеси этой окиси.

Ознакомившись с главнейшими минералами, перейдем к рассмотрению горных пород.

Сложно-кристаллические породы.

Гранит состоит из кристаллических зерен *кварца*, *полевого шпата* (ортоклаза), *слюды*, иногда *роговой обманки*. По происхождению эта порода *изверженная глубинная*—расплавленные массы излились на большой глубине между пластами земли и отвердели медленно и под большим давлением, их называют также *древнейшими первозданными*.

Цвет, величина зерен гранита очень разнообразны: граниты бывают красных, серых, почти черных, почти белых цветов, крупно- и мелкозернистые. Чем больше кварца, тем тверже и крепче гранит, чем больше слюды—тем слабее. Вообще граниты по прочности, крепости, способности отлично принимать полировку являются прекрасным строительным материалом очень красивого вида в отделке. Но значительная твердость их затрудняет добывание и обработку.

Гранит—порода *массивная*, образует целые сплошные горы, реже в виде жил, прорезывающих другие породы. Гранит—очень распространенная горная порода. Кроме коренных месторождений, часто встречаются гранитные *валуны* и *булыги*, иногда очень больших размеров, тоже употребляющиеся на постройки. Употребляется гранит на постройку крупных капитальных сооружений (мосты, гавани, монументы), на кладку фундаментов, на мощение улиц и друг. Весьма часто у гранитов замечается склонность образовывать трещины по различным направлениям, определенным для различных пород гранита; иногда он раскалывается на правильные брусья по двум взаимно-перпендикулярным плоскостям (на квадеры) (табл. IV-я); это облегчает его выломку, но и приносит вред: если таких трещин много, и если они незаметны на-глаз, то впоследствии по этим трещинам начинается скоро выветривание гранита.

Из русских гранитов известны:

Финляндский, *гангутский* красный, мелкозернистый, *выборгский*—красный крупнозернистый, *сердобольский*—белый, серый до темно-серого; *Рапакиви* (гнилой камень)—крупно-зернистый гранит, в который кроме основных составных веществ входит *олигоклаз* и *роговая обманка* которые легко выветриваются. *Уральский* гранит серого цвета различного по крупности зерна. Некоторые сорта его способны легко выламываться плитами.

На юге России известны граниты:

В Екатеринославской губ., Херсонской губ. и Таврической. Кроме того встречаются граниты в Олонецкой, Волынской, Воронежской, Подольской и в некоторых других губерниях, в Сибири, на Кавказе.

Временное сопротивление гранита раздроблению от 500 до 2700 кигр. на 1 кв. сантиметр (средн. 1500).

Гнейс имеет тот же состав, но сложение слоистое вследствие того, о листочки слюды расположены в одном направлении и местами оями. Цвет светло- и темно-серый, иногда красный и розовый. Очень спространенная порода встречается в Финляндии, на Урале, в Архангельской, Олонецкой, Екатеринославской губ., в Сибири. На Урале есть реходная форма гранита, но с прослойками слюды, и поэтому легко ламывается слоями—*гранито-гнейс.*

Гнейс—хороший строительный материал, временное сопротивление здавливанию—1700 кил. на 1 кв. сантим.

Сиенит—порода сходная с гранитом, но вместо слюды заключает роговую обманку и небольшое количество кварца. По свойствам своим енит сходен с гранитом и обыкновенно встречается в тех же местных, где и гранит. Он лучше гранита, по большей однородности и плотсти, по крепости часто превосходит гранит, легче полируется, и легче выветривается. Встречается сиенит на Урале, в Финляндии, Кавказе и др. Сопротивление раздавливанию 1300—1400 килогр. 1 кв. сант.

Происхождение—сходное с гранитом.

Порфир—те же составные части, что и в граните, но строение отличное: очень лкозернистая, полево-шпатовая или кварцево-полево-шпатовая масса, в которую траплены отдельные крупные кристаллы полевого шпата или кварца или слюды, вет основной массы красно-бурый, темно-зеленый. По строительным качествам, противлению, происхождению сходен с гранитом. Сопротивление раздавливаести 1100—1300 килогр. на 1 кв. сант.

Диорит—состоит из роговой обманки и полевого шпата. Цвет темно-зеленый белыми пятнами полевого шпата, бывают крупно- и мелко-зернистый. Бывают ориты массивные и слоистые, иногда бывают с большим содержанием кварца. опротивление раздроблению 1300—1500 килогр.

Трахит—сходен по составу с порфиром, но по происхождению более новый, место кристаллов полевого шпата (ортоклаза), в нем кристаллы *санидина*, минерала одного по химич. составу с полевым шпатом, но иного вида. В трахитовой массе ключается так называемое *вулканическое стекло (обсидиан).* Масса бывает пориая и плотная, цвет—серо-белый и серо-красный. Принадлежит к излившимся поверхность земли горным породам. Порода значительно мягче вышеуказанных, тче обрабатывается и является хорошим строительным материалом.

Базальт—тоже из более новых изверженных пород, зерна (очень мелкие) левого шпата и авгита связаны вулканическим стеклом. Цвет базальта серый, рный; базальт легко делится на многогранные бруски, что дает возможность его тко выламывать. Очень крепкая порода, идет на мостовые и как строительный мень. Встречается базальт на Кавказе, в Волынской губ., в Крыму, Полтавой губ. Сопротивление раздавливанию 1000—3200 килогр. на 1 кв. сантиметр.

Простые породы.

Простые породы состоят из какого-нибудь одного минерала, а есл есть примеси, то они столь незначительны, что не влияют на однород ность породы.

Мрамор состоит из кристаллических зерен известкового шпат (кальцита). По величине зерен различают мраморы крупно- и мелко зернистые и тонко-зернистые, в которых зерно незаметно. Чистый мра мор—белого цвета, но часто различные примеси окрашивают его в самы разнообразные цвета и рисунки. Белый мелко- и тонко-зернистый мрамо идет на *скульптурные* работы. *Статуйный мрамор* очень ценитс иногда он бывает окрашен в желтоватые и розоватые тона. Цветны и узорчатые мраморы называются *строительными*. Статуйным мраморо славится Италия (каррарский мрамор). Там же есть отличные стро тельные мраморы очень красивых рисунков и цветов. Отличные мрамор есть в Греции. В России разнообразные мраморы есть на Урал в Крыму, в Финляндии, в Олонецкой губ., в Сибири (Алтай).

По происхождению мрамор—порода осадочная, но под влияни высокой температуры и давления перекристаллизовалась (метаморфиз в сплошную. Мрамор отлично полируется и имеет очень разнообразны рисунки и окраску: серого цвета, от черного до белого, желтого, кра ного, зеленого, фиолетового и др. Со временем под влиянием атм сферных деятелей мрамор в некоторых своих частях выветриваетс Употребляется мрамор на отделку зданий, на памятники, лестниц подоконники и друг.

Известняк. — Известковая плита. — тоже углекислая извест но не столь чистая и не кристаллическая, явно осадочного происх ждения, по цвету, по виду излома, по мощности пластов оче разнообразна. Цвета чаще белые, сероватые, желтоватые, но быва черные, коричневые и др. По плотности бывают плотные и грубы Плотные идут на изделия: ступени, подоконники, на штучный камен полы и друг., грубые—на бутовый камень и на обжиг извести.

Плотные—один из плотных — *литографский камень* благода плотности и совершенной однородности идет в литографском дел Из других плотных известны под Петербургом *путиловская* и *га чинская* плита, под Москвою — *подольский*, *мячковский*, *коломенски тарусовский* и др. На Волге, близ Самары — *жигулевский* По все побережью Черного моря имеются пласты известняков плотных, рыхлы *одесский*, *николаевский*, *керченский*, *инкерманский* и др.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Многие из известняков содержат частью кристаллические зерна вести; тогда их называют мраморовидными и даже мраморами одольский мрамор); они достаточно плотны, чтобы удовлетворительно ифоваться. Многие из известняков состоят из остатков морских пресноводных животных — их называют *раковистыми* таковых боль-инство крымских известняков.

Известковый туф—рыхлый, ноздреватый известняк и в настоящее емя осаждающийся в тех источниках, в которых растворена известь углекислота; плотные туфы могут итти на постройку, рыхлые—на обжиг на украшения садовых клумб.

Мел—землистый известняк, состоит из раковин микроскопических вотных и представляет из себя сплотненный морской ил, какой в настоящее время в большом количестве осаждается на дне океана. ет на краски, замазку и на обжиг.

Все углекислые известняки легко вскипают с кислотами, при обжиге от так называемую *едкую известь*, не плавятся, если не имеют которых примесей (глины, окиси железа и др.). По твердости они ень разнообразны. Твердость мрамора = 3 (легко чертится ножом) рдость остальных ниже. Временное сопротивление раздроблению тоже лично для мраморов—от 200 до 1200 кил. на 1 кв. сант., для осталь-х известняков до 1000 с небольшим.

Мергель или рухляк — тесная смесь извести с глиною (от 20% 60%), рыхлый камень разных цветов, идет исключительно на обжиг приготовления извести или цемента.

Доломиты — чаще всего кристаллическая горная порода, сходная рамором и по виду, и по окраске, но тверже и крепче их, содержит до % утлекислой магнезии. Твердость их от 3,5 до 5; от действия кислоты тя не вскипают. Временное сопротивление раздавливанию тоже выше, 1760 кил. на 1 кв. сант.; употребляется, как и другие известковые породы, различные постройки, многие из них отлично полируются и красивы.

Гипс—очень распространен в природе, его легко отличить по виду по твердости (чертится ногтем). По строению гипс бывает землистый зернистый (кристаллический). Этот последний иногда называется *алебастром*. По цвету гипс бывает белый, но иногда окрашен в серый, тый, красно-бурый цвет. Гипс при слабом обжиге (130—200° Ц) яет почти всю свою воду и в таком виде, измельченный в порошок, особен с водою давать очень быстро твердеющие составы, которые т на отливку статуй, карнизов и др. архитектурных украшений, штукатурку, реже на кладку.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uran.ru/

Обломочные породы.

Песчаники — состоят из зерен кварцевого или другого песка, сцементованного каким-либо минеральным веществом. По величине зерен и по склеивающему их цементу бывают различные—глинистые, железистые, известковые, кремнистые и др. При кварцевых зернах и кварцевом цементе песчаники получаются очень плотные и крепкие — их называют *кварцитами*.

Цвет различный—от белого до черного. Песчаники очень распространены в природе. Известны: *шакшинсий кварцит* темно-красного цвета на берегу Онежского озера, *татровский*—недалеко от Москвы, *волынские* песчаники — мягкие, прочные и легкие в отделке, и многие другие. Кварциты очень тверды и крепки и употребляются, как и гранит, более мягкие песчаники идут на строительный камень, жернова, точила и т. д.

Сопротивление раздавливанию от 175 до 1800 кил. на 1 кв. сант.

Если вместо песка в состав породы входит гравий, то порода называется *конгломератом*, а если угловатые обломки (дресва), то порода называется *брекчия*.

Глинистый сланец (шифер) — довольно твердая порода, черного, темно-серого, бурого и красно-бурого цвета, ясно слоистого сложения, способная делиться на тонкие плитки, которые хорошо шлифуются. Шифер идет на кровли, столешницы, ступени, грифельные доски, резервуары для воды и проч. В России мало употребляется в строительном деле.

Продажные сорта камня.

Камни в продаже встречаются в следующем виде:

1. *Бутовый камень* или *бут*. Так называется камень, выломанный в виде неправильных кусков различного размера. Он идет на кладку фундаментов, стен, на мостовые и т. д. Продается бут кубическими саженями, при чем для обмера складывается в *штабель* высотою $^1/_2$ сажени, шириною обыкновенно в 1 саж. произвольной длины (рис. 367). При приемке штабелей бута обращать внимание на плотность кладки на правильные размеры штабеля. По высоте его полагается некоторый излишек (опушка), и нигде не должно быть недостатка.

2. *Щебень* — мелко расколотый бутовый камень. Продается кубическими саженями, а обмеряется, как всякая рыхлая порода (см. стр. 67, 68, 69).

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.urals.ru/

3. *Штучный камень* если штуки камня отесаны, то он называется *тесаным* камнем. Это—камень в виде более или менее правильных параллелепипедов, он идет на кладку стен, или только на облицовку их снаружи, отделку окон и т п.; продается чаще всего *во штуки* или же *погонною мерою* (по длине),

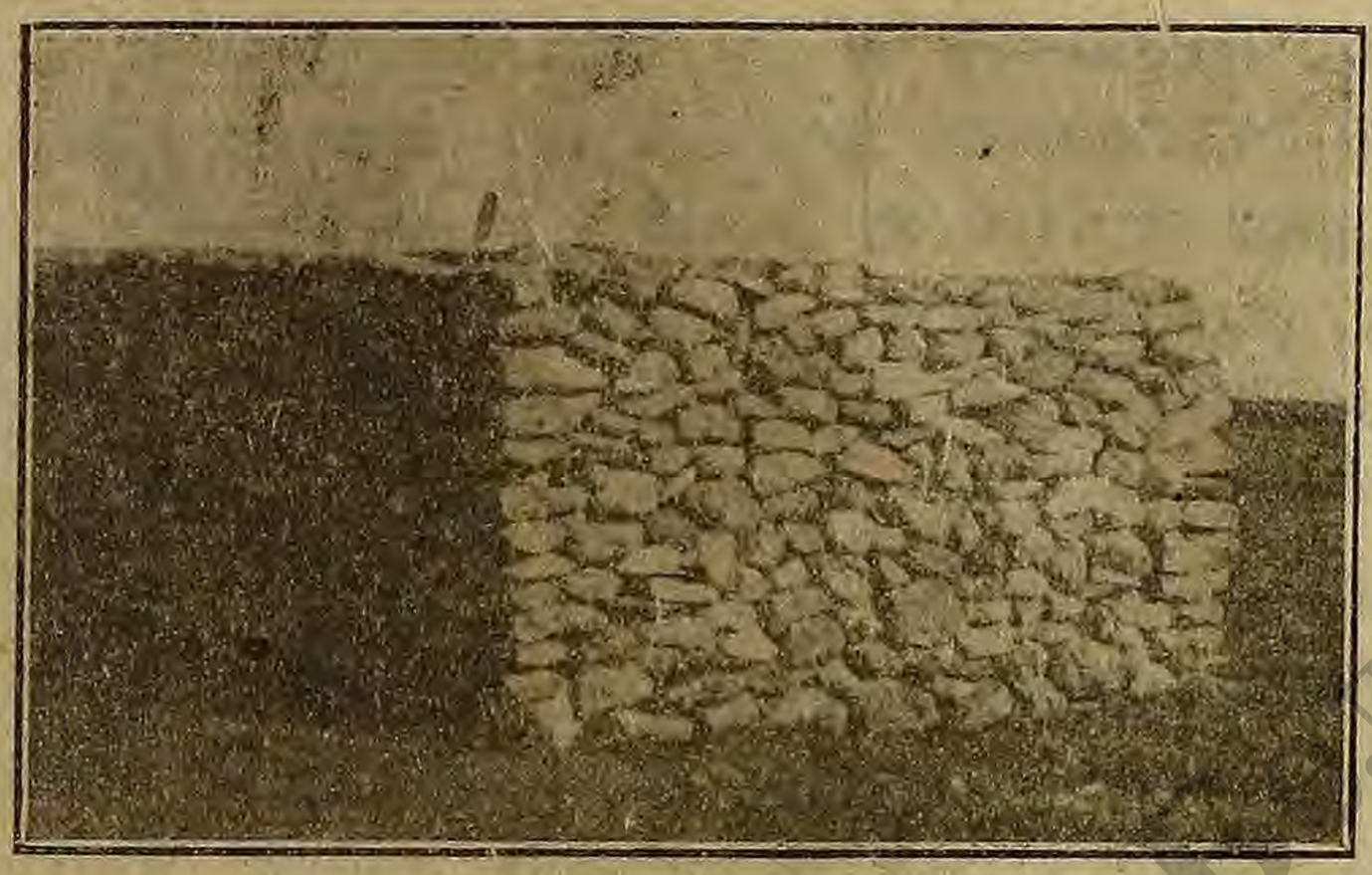
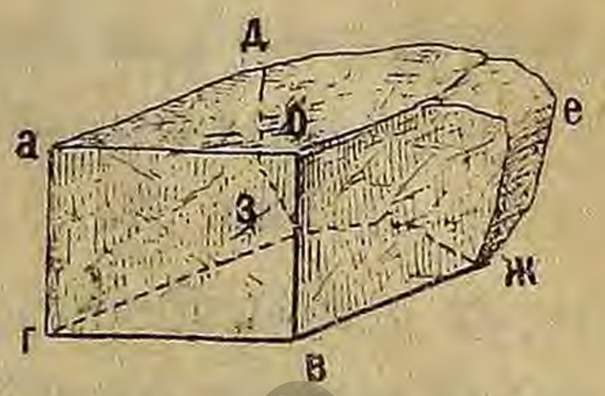


Рис. 367.

Рис. 368.



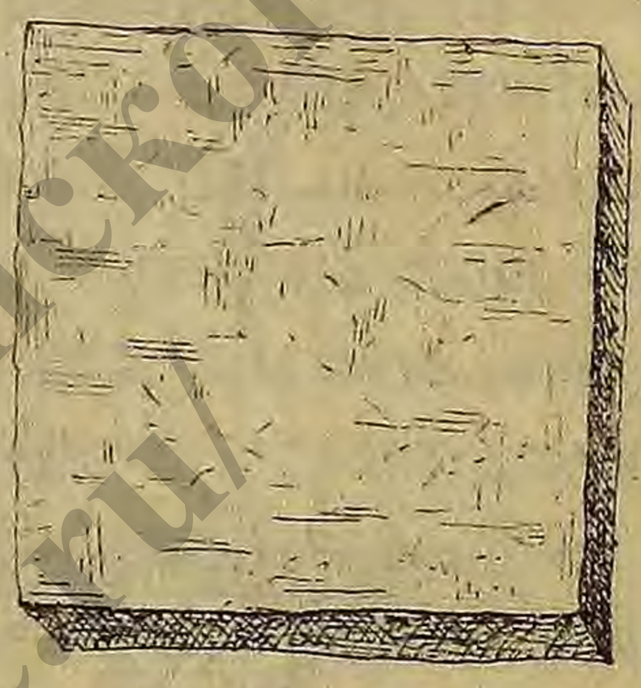


Рис. 369.

или по кубическому содержанию. Такой тесаный камень не всегда обделывается на все 6 сторон (шестикат), иногда только на 5 (пятикат); передняя его сторона (*а, б, в, г*), (рис. 368) называется *лицом*, нижняя (*г, в, ж, з*) и верхняя (*а, б, в,* — *постелью* боковые — (*а, г, д, з* и *в, б, ж*) — *заусенки*, а задняя, не тесаная — (*е*) *хвост*.

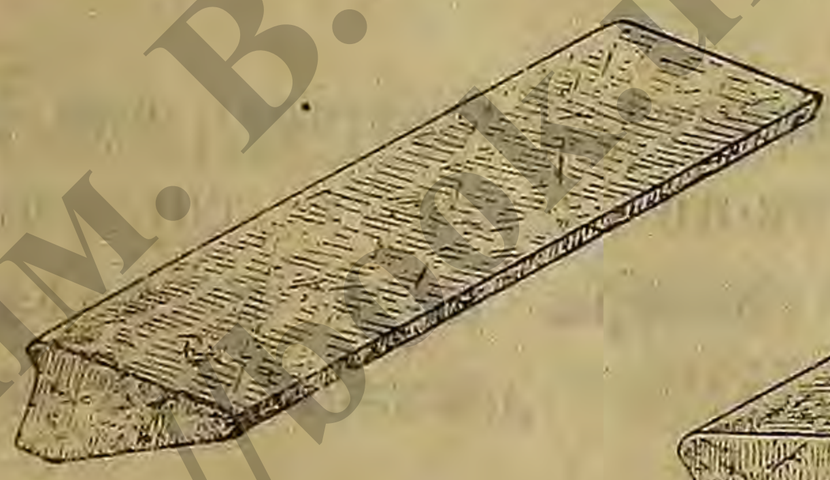
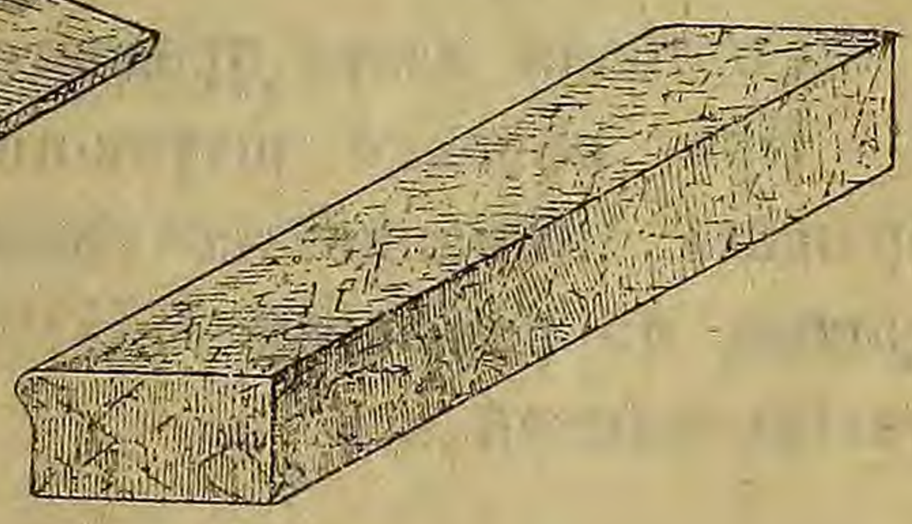


Рис. 370.



4. *Сортовая плита*—бывает разных назначений и размеров: *площадная*—квадратной формы (рис. 369) — для полов, тротуаров и т. п.; *ступенная* — длинная и толстая плита, которой часто заранее придают форму ступени (рис. 370); *подоконная* — для подоконников вместо досок; *карнизная а б* (рис 371) для карнизов при кладке стен из естественного камня и вообще для карнизов с большими свесами, такая плита называется еще *спусковая*; на рис. 372 путиловская спусковая плита

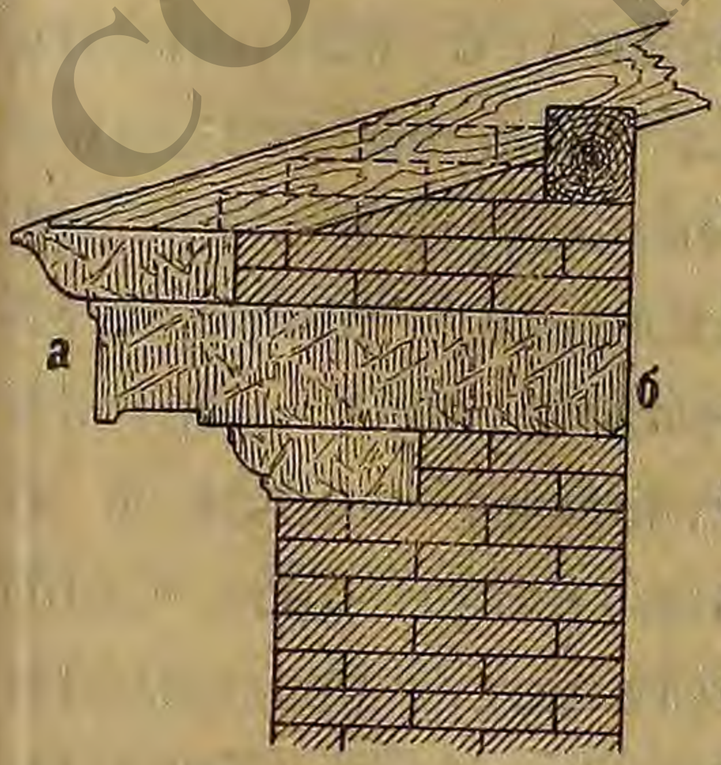


Рис. 371.

длиною $1^1/_4$, $1^1/_2$ и $1^3/_4$ аршина, толщиною $1^1/_4$ до 2 вершков; *цокольная* для облицовки нижней части зданий (цоколя) (рис. 373); в Петербурге цокольной плитой называется путиловская плита, чисто отделанная (кованная) с лица и приправленная в заусенках и постелях — толщиною от $3^1/_4$ до $4^1/_2$ вершков (рис. 374); *прокладная (а, б, в)* (рис. 375)

Рис. 374.

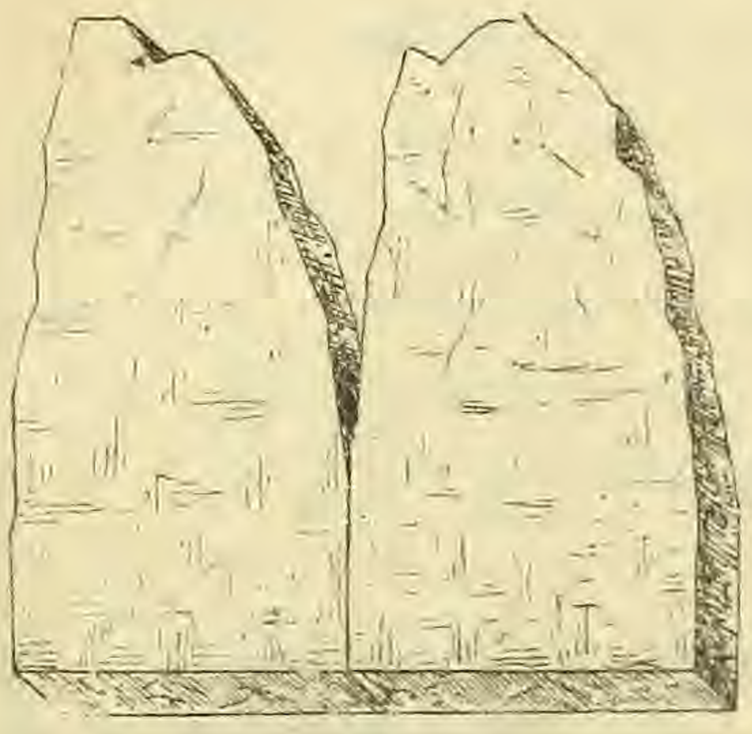


Рис. 372.

Рис. 373.

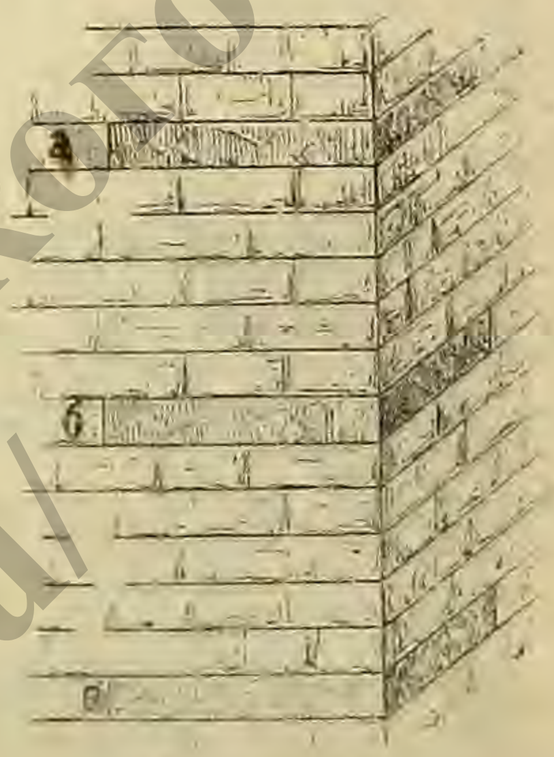


Рис. 375.

для прокладывания в кирпичной кладке углов и столбов для большей прочности и др.

Сортовая плита продается квадратною или погонною мерой.

При приемке штучного камня и сортовой плиты необходимо обращать внимание на размеры штук и, в зависимости от чистоты отделки, на наружный вид: не должно быть отколотых кромок, лопнувших камней и т. п.

Условия годности камней для построек.

Пригодность камней для строительных целей зависит от их *крепости, прочности*, т.-е. от их способности сопротивляться внешним усилиям — раздроблению, истиранию, резким изменениям температуры и атмосферным деятелям от способности их к *обработке* (выломке, отеске, шлифовке) и во многих случаях от *красоты их внешнего вида*. Все эти свойства камней, с своей стороны, зависят от строения камней и их состава; так, например, в зернистой породе зерна могут быть слабо связаны, в разнородной—различные составные части могут неодинаково относиться к выветриванию, нагреванию и охлаждению и т. д. Крепость камня испытывается в лабораториях; сопротивляемость различных пород раздроблению указана нами выше. Сопротивляемость камней истиранию

очень важна при употреблении их на полы, тротуары и мостовые. Она тоже испытывается в лабораториях.

Щебень для мостовых должен, кроме достаточной твердости и малой изнашиваемости, обладать малой хрупкостью и способностью несколько цементироваться, т.-е. от трамбования и укатывания как бы сливаться в одну плотную массу. Способность к отеске и шлифовке зависит от плотности и однородности массы камня.

Чтобы судить хотя бы до некоторой степени о способности камня сопротивляться выветриванию, выпиливают из испытуемого камня кубик, кипятят его в воде и затем, охладив до комнатной температуры, выносят на мороз; дав промерзнуть, снова кипятят и смотрят, нет ли трещин, осыпающихся кромок и других признаков разрушения. Как на хороший пример подобных испытаний укажу, что породы, употребляющиеся на *подферменные камни* на железнодорожных мостах, должны выдерживать не менее 25 последовательных замораживаний без всяких повреждений. Можно действие мороза заменить действием глауберовой соли. Пробный кубик кипятят в насыщенном растворе глауберовой соли и затем охлаждают. Глауберова соль, кристаллизуясь при остывании, действует подобно замерзающей воде.

Добывание камней.

Способ добывания (выламывание) камней зависит от их твердости, напластования, глубины залегания и от того, какого вида и размера хотим иметь камень.

I. Выламывание слоистой породы.

1. Камень идет *на бут* или *на обжиг* из него извести.

Обыкновенно слои камня залегают на некоторой глубине и сверху покрыты более или менее толстым слоем рыхлой земли. Сперва определяют щупом толщину этого наносного слоя и выбирают то место, где слой ближе всего подходит к поверхности земли.

Предполагая разработать в 1-е лето известную площадь, занимаемую камнем, со всего этого пространства снимают наносный слой и складывают в сторону; при этом нужно наблюдать, чтобы землю не валили в сторону, предполагаемую к разработке в следующие годы. По снятии верхнего земляного слоя обнаруживается верхний слой плиты—обыкновенно, тонкий, расколотый на мелкие куски, выветрившийся, поэтому

его также следует сбрасывать в сторону вместе с землею. Таким образом поступают до тех пор, пока не дойдут до годных пластов. В большинстве случаев каждый каменный слой испещрен по разным направлениям трещинами, которыми он и подразделен на отдельные камни. По этим трещинам обыкновенно и ломают камень.

Для выламывания служат: 1) большой тяжелый железный молоток, называемый *кулаком*, и несколько ломов. Если порода крепкая, то употребляют лом *остроконечный*; если же порода мягкая, например, гипсовая, то остроконечные ломы в ней вязнут и работать ими неудобно, поэтому имеются другие ломы *со сплющенными концами* (см. рис. 265—267). Когда первый камень верхнего слоя выломан, то для дальнейшей работы поступают таким образом: запускают в прослоек лом и, подложив под него камень для точки опоры (рис. 376), действуют ломом, как рычагом, стараясь выворотить плиту; если при этом камень не

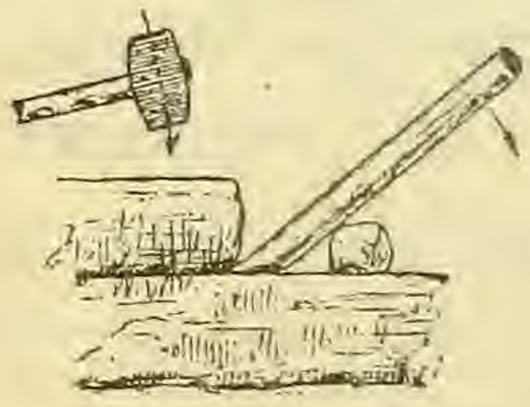


Рис. 376.

Рис. 377.

отделяется, то ослабляют связь природных трещин ударом вышеупомянутого кулака. С первого верхнего слоя снимают на некотором пространстве камни, обнажая таким образом второй пласт и, продолжая работу на 1-м слое, приступают в то же время к выломке 2-го, затем 3-го и т. д., так что ломка идет в несколько уступов, и на каждом уступе работает отдельная партия рабочих, отчего добывание камня происходит значительно скорее (рис. 377).

Часто случается, что, по мере углубления каменоломни, появляется грунтовая вода, препятствующая успешному ходу работ; тогда отделяют какой-нибудь свободный угол каменоломни, ограждают его от остального пространства глиняной стенкой *А*, а чтобы стенку не размывало, ее защищают рогожами. В устроенный таким образом резервуар вода из ломок перебрасывается черпаком, а из него она удаляется насосом *Б*, или другим каким-либо приспособлением, в более низменные места. Если место ломки расположено у обрыва, то грунтовая вода отводится в этот обрыв.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.traic.ru/

2. При выломке *сортовой плиты* работа производится гораздо тщательнее вследствие того, что желательно иметь плиты определенных размеров, и, вообще, стараются выламывать плиты, по возможности, большие, потому что ценность плиты возрастает быстрее ее поверхности, и если, например, плита в 1 кв. аршин стоит 1 рубль, то плита в 2 кв. аршина будет стоить не 2 рубля, а дороже.

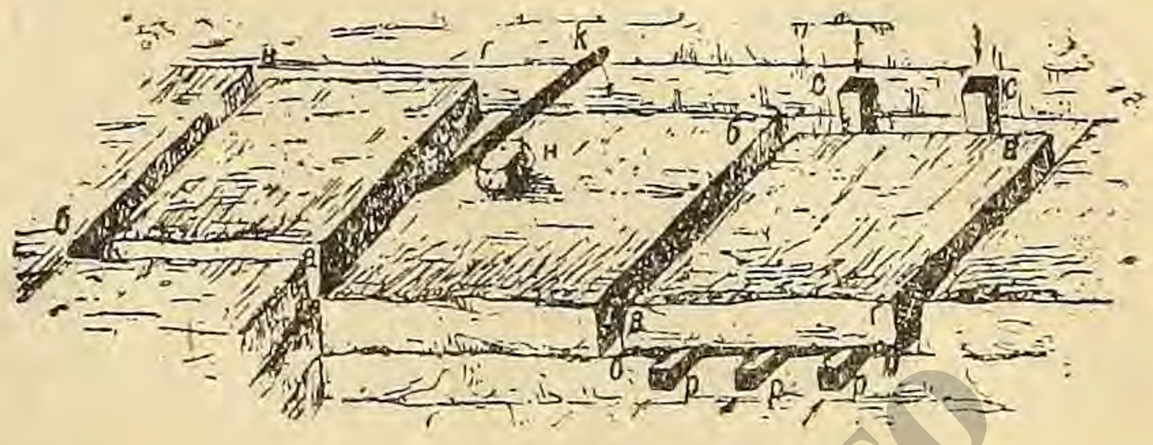


Рис. 378.

Предварительные работы и здесь те же, что описаны в предыдущем случае, но далее поступают следующим образом. На обнаженной поверхности слоя очерчивают форму требуемого камня, протесывают киркой по этой черте дорожку (рис. 378 *а*, *б*, *в*, *г*), глубиною до следующего слоя и подламывают камень ломом *к*. Если камень велик и от вязкости глиняной прослойки сидит крепко, так что при неосторожной работе ломом может лопнуть, то между слоями протесывают на некоторую глубину горизонтальный паз *(о*, *м)*, в него и в верхние дорожки вставляют железные клинья *(р* и *с)* и одновременными — сперва слабыми, а потом все усиливающимися ударами молота отделяют камень; затем камень отвозят к месту нагрузки, сортируют и иногда грубо обтесывают. Таким образом, например, выламывается путиловская плита на изделия.

Выломка штучного камня
(не слоистой породы).

1. Выломка очень мягкого *инкерманского известняка*. Верхний пласт, как неподходящий, оставляется, а выламывается только нижний; при этом выемка углубляется под верхний пласт отдельными большими камерами (как бы пещерами; см. рис. на таб. V и VI), а для того, чтобы он не обрушился, оставляют через известные промежутки толстые столбы невыломанного камня, поддерживающие верхний слой.

Камень добывают различных размеров, но наиболее употребителен так назыв. *восьмерик* (рис. 379) — квадратного сечения брус размерами $= 8 \times 8 \times 16$ вершков. Работа производится следующим образом. Сначала особой, очень узкой киркой (рис. 380) в стенке выламываемой камеры протесывают дорожки *(а а)* (рис. 381), в вертикальном направлении на глубину, равную толщине камня; затем дорожками *б б*

(горизонтальными) подразделяют камень на отдельные штуки, после чего остается только отделить камень с задней стороны *к к*. Для этой последней цели забивают несколько (4) штук железных клиньев *м*. Сильными

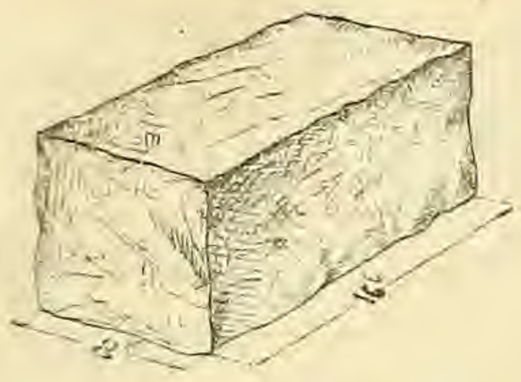


Рис. 379.

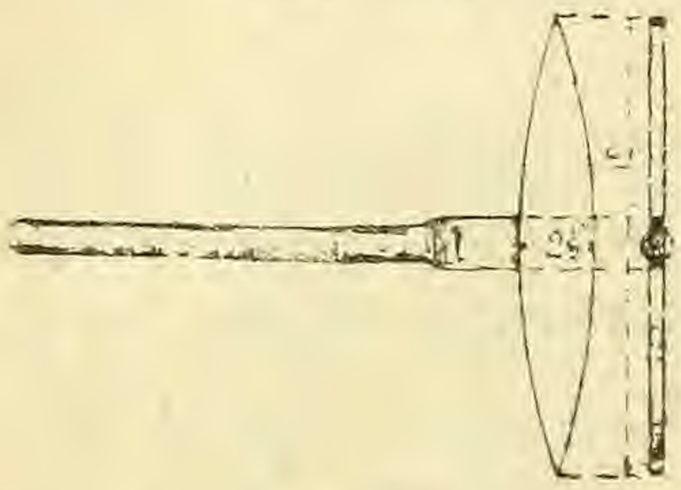


Рис. 380.

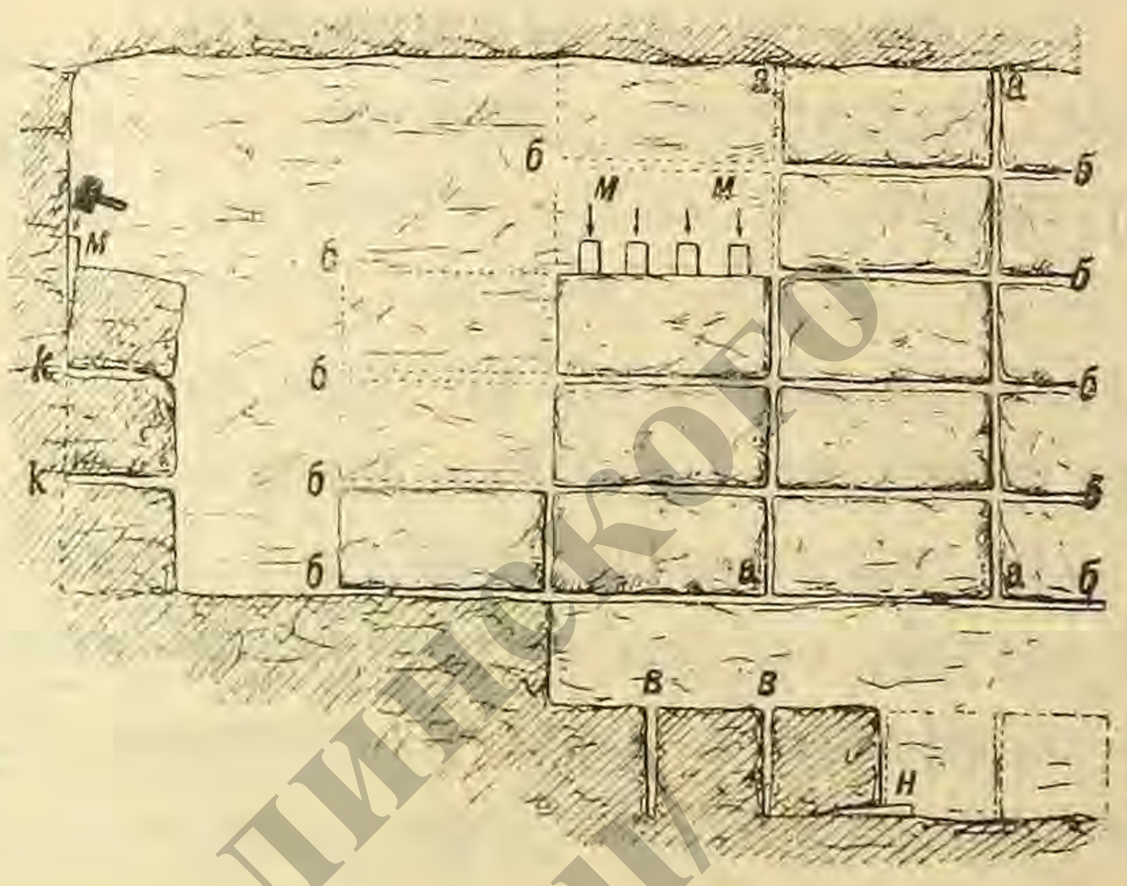


Рис. 381.

ударами молота клинья эти все более и более углубляются в камень, пока не получится по направлению *к к* трещина, и камень отвалится.

Вес молота 13, 20 и более фунтов. На рис. 381 буквами *в в* показаны дорожки, пробитые на полу камеры, когда породу надо разработать по направлению сверху вниз.

Очень мягкая порода — раковистый керченский, евпаторийский и некоторые другие черноморские известняки выпиливаются в каменоломнях пилой, по устройству сходной с пилой для продольного распиливанья леса (табл. VII, рис. 1). Получаются очень правильные куски годные прямо в кладку.

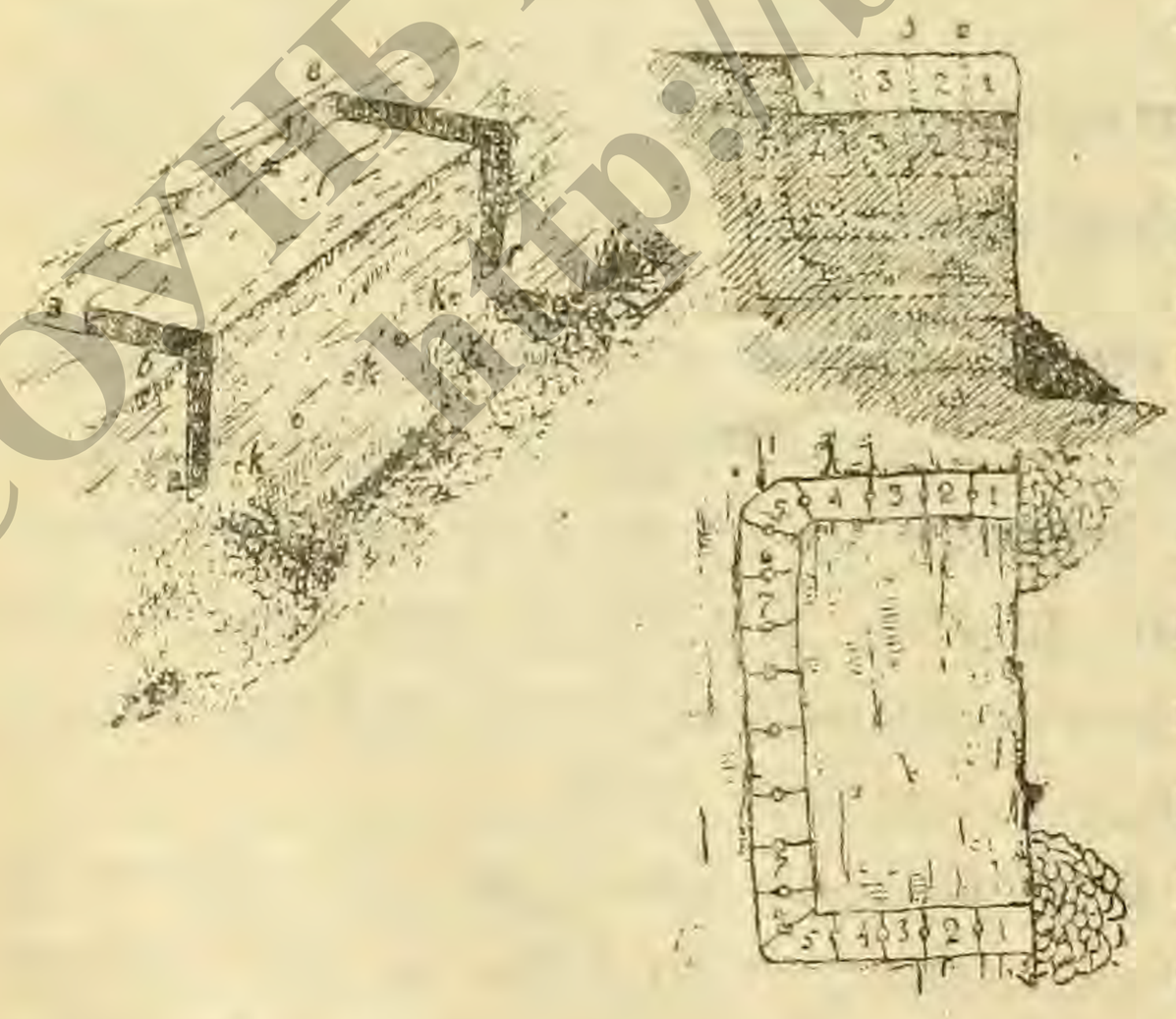


Рис. 382.

Рис. 383.

2. Добывание *штучных камней твердой породы*, напр., гранита уже не так просто, как предыдущий случай. Если есть в породе трещины или слабые места, то пользуются ими для отделения камня. Вообще же работа может быть произведена следующим образом. Положим, что с одной стороны имеется обрыв (рис. 382). Камень отделяют от остальной массы с трех сторон: двух боковых *а*, *б*, *в* и *г*, *д*, *е* и задней *е*, *в*, кори-

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uran.ru

дорами до 10 вершков шириною и возможно глубже, чтобы получить камень больших размеров. Коридоры эти разрабатываются или ударными инструментами (кирками, ломами, клиньями), или же порохострельными работами. В этом последнем случае поступают следующим образом. По направлению намеченной дорожки (коридора) (рис. 383) сверлят небольшую буровую скважину *(а)*, в нее закладывают небольшой заряд взрывчатого вещества и, взрывая его, отделяют первый кусок камня, потом сверлят вторую скважину *(б)* и по-предыдущему отрывают второй кусок, затем третий, четвертый и т. д. по направлению всей намеченной дорожки. Когда таким образом получится неглубокая канава по всему намеченному направлению, тогда точно так же ее углубляют, снимая второй ряд, затем третий, пока не достигнут достаточной глубины. Чтобы отделить камень снизу, сверлят уже более значительные буровые скважины *к к* (рис. 382, 384), закладывают в них порох или какое-либо другое взрывчатое вещество, при помощи которого и отделяют камень.

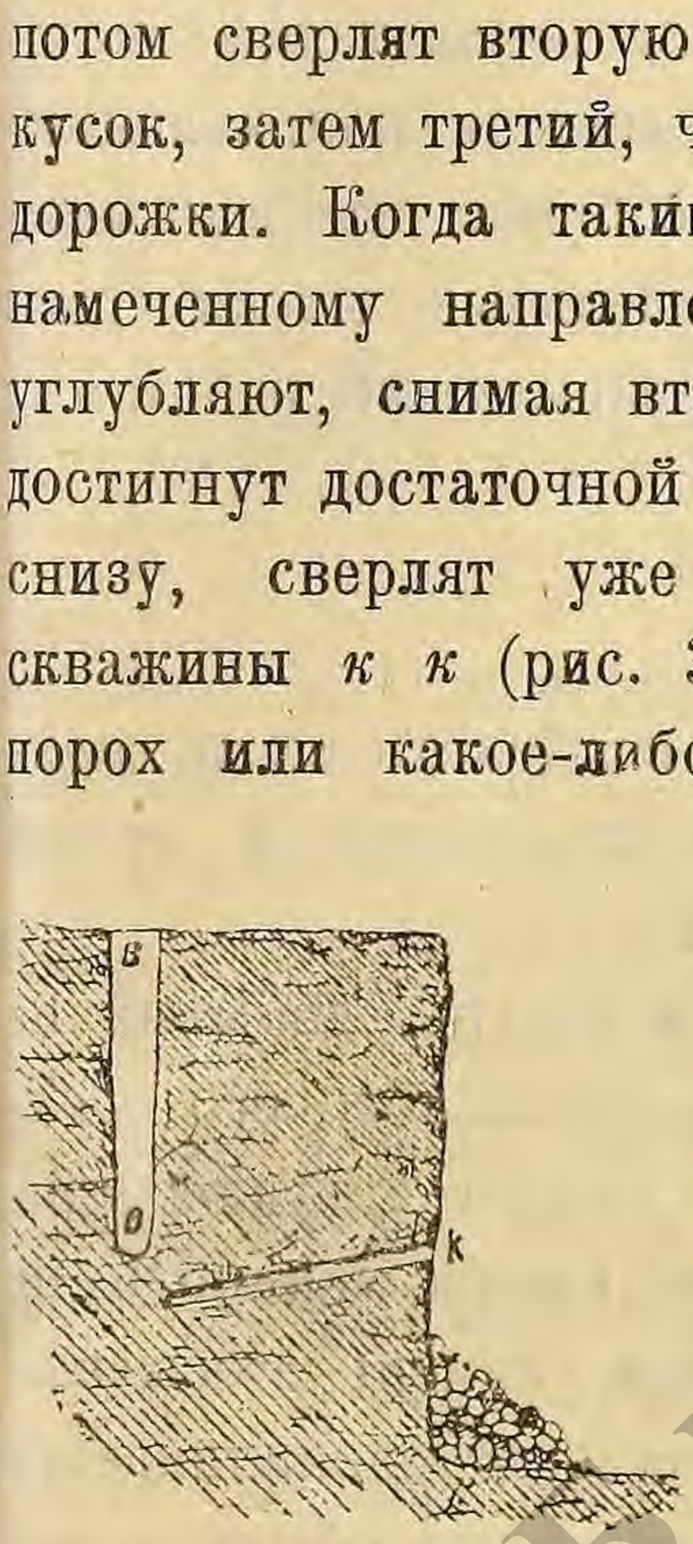


Рис. 384.

В тех случаях, когда боятся, что камень может выломиться не по намеченным направлениям, можно обойтись и без больших зарядов взрывчатого вещества. Можно выломать значительную штуку камня следующим образом. Подрывают камень снизу *(м)* при помощи малых взрывов (рис. 385). С концов его отделяют от скалы, просверливая отверстия *н к* очень близко друг к другу. Сзади камня пробивают канавку *к к*, а в дне ее сверлят отверстия *а а* на некотором друг от друга расстоянии. Этими отверстиями ослабляют связь камня с остальной массой. В пробитую дорожку загоняют железные клинья *л*, а чтобы передать давление от этих клиньев на большую площадь камня, между ними и камнем прокладывают железные полосы *о о*. Забивая клинья *л* сначала легкими, а затем все усиливающимися ударами, можно безопасно отделить камень. Чем мельче зерно, плотнее и тверже камень, тем чаще должно быть сверленье и тем осторожнее надо производить забиванье клиньев, так как иногда камень ломается в другом направлении. Граниты и другие массивные породы обыкновенно способны

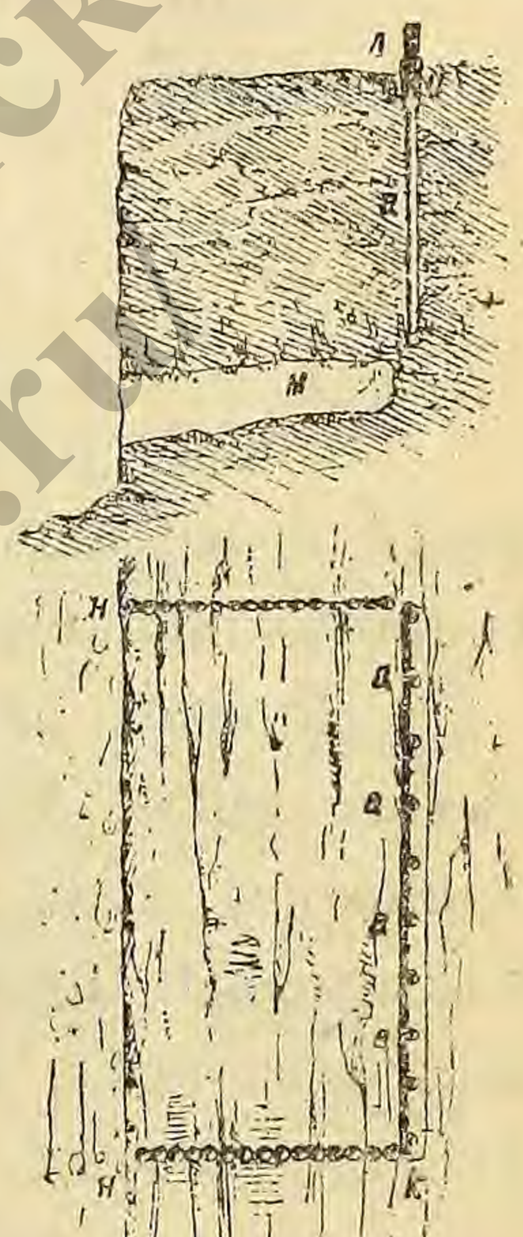


Рис. 385.

раскалываться более или менее правильно в совершенно определенных для каждой породы направлениях. Этим обстоятельством обыкновенно и пользуются для добывания больших штук камней, высверливая отверстия и пробивая дорожки именно в этих направлениях. Но с теми породами, которые не дают ни малейшей слоистости и не имеют способности легче колоться в каком-либо определенном направлении, надо быть особенно осторожными.

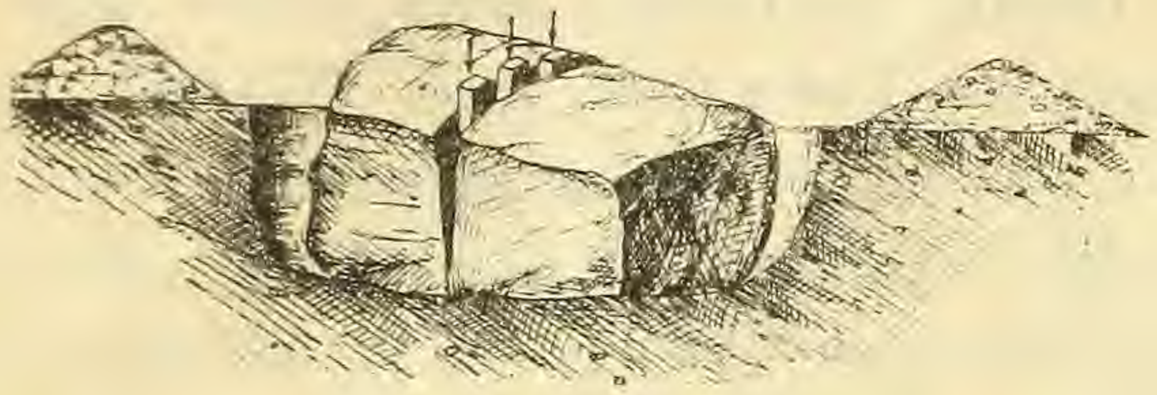


Рис. 386.

Булыги, которые приходится разделять на отдельные штуки, разрабатываются тоже или клиньями (рис. 386), или взрывными работами.

Обделка камней.

Чтобы придать камням правильную форму и сделать их поверхности более или менее гладкими, а, стало быть, и красивыми, и лучше сопротивляющимися выветриванию, их обделывают.

Порядок работ при этом следующий. Сперва камень, добытый из каменоломни, если надо, *раскалывают* на части, после того его *оболванивают*, т.-е. выступы и излишки обивают и камню придают приблизительно правильную форму. Это делается в самой каменоломне или близ нее. После этой предварительной обделки камень отесывают начисто, а если надо, то и шлифуют. Иногда камень распиливается на части особыми пилами, а мягкие породы распиливают обыкновенно двуручной пилой.

Обтеска камней по степени чистоты и тщательности работы разделяется на *грубую*, *получистую* и *чистую*.

Грубая состоит в том, что с камня снимают неровности, слишком заметные на-глаз. Необходимые для этой работы инструменты: *1) тесовик*, *2) долото*, *3) кианка*. Тесовик представляет из себя тяжелый молоток, большой—весом 12—18 ф., малый—7—9 фунтов (рис. 387), оканчивающийся небольшим острым ребром *(а)* или остреем *(б)*. Тесовиком бьют по выступающим частям камня и откалывают их, вследствие чего поверхность камня становится более ровной. Углы и кромки отделывают *долотом*, конец которого оттянут остреем (рис. 388), по долоту бьют *кианкой* (рис. 389). Тесовик заменяется долотом во всех тех случаях, когда отеска требует особенной осторожности, чтобы не сколоть лишних кусков камня и не испортить его.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uralc.ru/

Получистая теска. Оставшиеся от грубой тески неровности снимают таким образом, что получается вид плоскости, покрытой бороздками.

Обыкновенно и этой тески бывает недостаточно, и работа продолжается еще с большей тщательностью, пока бороздки не сделаются едва заметными. Последняя теска носит название *чистой.*

Для двух последних работ употребляют *киур* (рис. 390) большой — весом 5 фунтов, и малый — 3 фунтов, который от тесовика отличается

Рис. 387. Рис. 388. Рис. 390. Рис. 391.

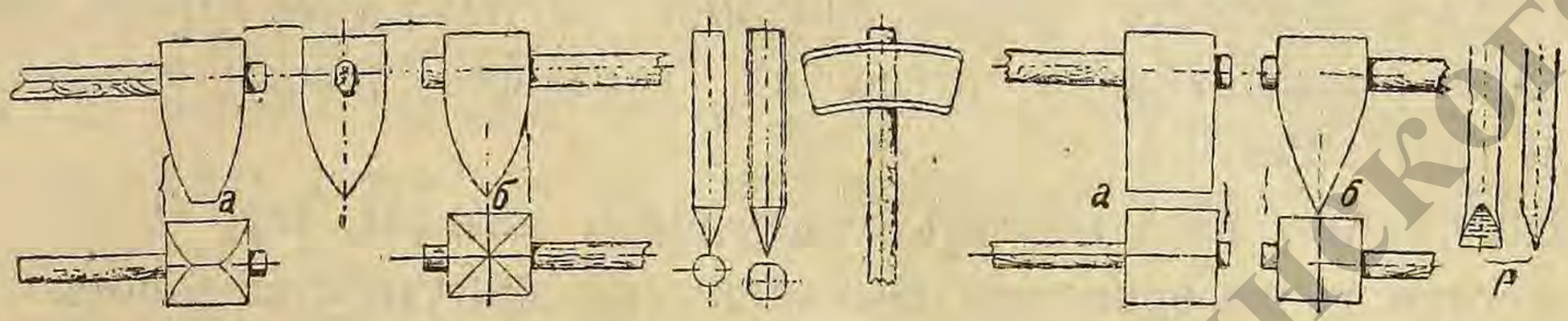


Рис. 389.

тем, что он оканчивается не остреем, а ребром. Работу начинают тяжелыми и заканчивают легкими киурами.

Для кромок и углов, по предыдущему, служит *долото*, оканчивающееся острым ребром *(р)* (рис. 391).

Для окончательного сглаживанья на камне бороздок, получаемых от ударов киуром, камень проходит киуром в направлении, перпендикулярном первому, после чего он делается совершенно гладким. Эта работа называется *наковкой лица камня*; такой камень носит название *кованого.*

Для пород зернистых удобна *зубатка* (рис. 392). Такая зубатка способна откалывать более мелкие кусочки, отчего уменьшается опасность испортить камень, легче идет работа, и поверхность камня принимает довольно красивый бороздчатый вид. Для пород твердых, а также для кромок и углов существует такое же зубатое долото (рис. 393) [1]). Породы мягкие, к каким относятся многие наши крымские и черноморские известняки, например, инкерманский камень, с удобством обделываются киркой (рис. 394). Кирка эта двусторонняя, при чем

Рис. 392. Рис. 393.

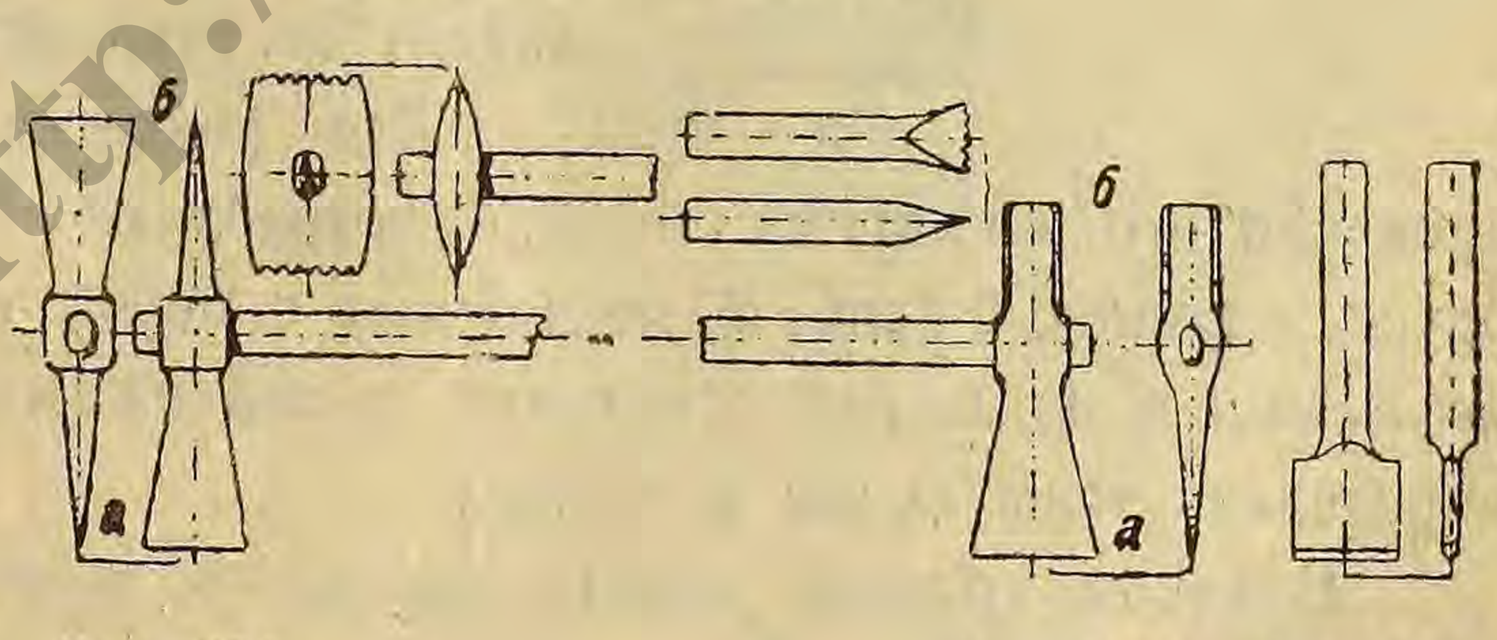


Рис. 394. Рис. 395. Рис. 396.

[1]) Употребляются в Крыму.

острее одной стороны *(а)* идет вдоль рукоятки (топорик); острее другой *(б)* — поперек (шлихтовка). Работают той или другой стороной, где и как удобнее. Такой киркой отесывают инкерманский меловой известняк, евпаторийский ракушечный камень и многие другие крымские черноморские известняки.

Очень удобно соединение кирки *а* с молотком *б* (рис. 395). Молотком отбивают резко выступающие неровности, а киркой отесывают начисто. Этот последний инструмент употребляется на юге России для пород средней твердости, каковы, например, черноморские грубые известняки. Для выдалбливания отверстий, входящих углов, употребляют *скарпель* (рис. 396).

Если камню надо придать совершенно гладкий вид, то его *шлифуют* куском тонкозернистого песчаника *(п)*; для удобства работы кусок песчаника заделывается в деревянную рукоятку (рис. 397); при этом на камень насыпают какого-либо твердого порошка, смоченного водою — кварцевого песка, наждака, корборунда (SiC), пемзы.

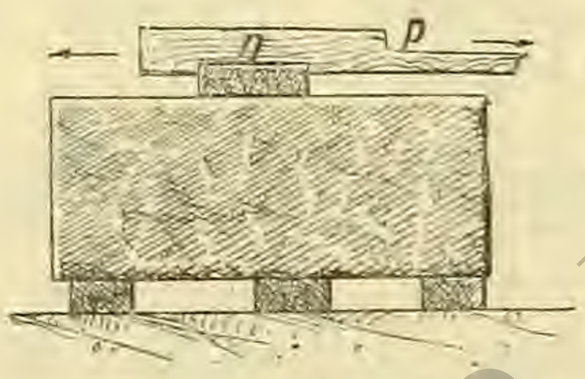


Рис. 397.

Самая тончайшая шлифовка до зеркальности называется *полировкою*. Полируют деревянным или железным утюгом, свинцовыми пластинами, войлоком, кожею при помощи: 1) трепела, 2) тонкого отмученного наждака, 3) отмученной мумии, 4) тонко просеянного мраморного порошка и т. д. Выбор полирующего материала зависит от твердости полируемого камня.

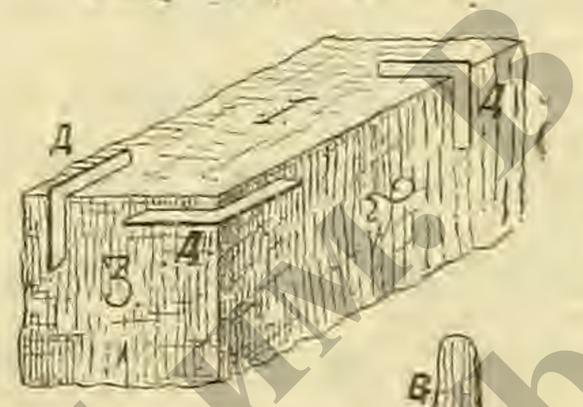


Рис. 398.

Рис. 399.

Для разметки отесываемого камня и проверки его во время тески, употребляют: 1) *правило* — квадратный брусок, длиною 2 арш., 2) *наугольник* с пером в 12 дюймов, 3) *циркуль железный* и 4) *малку* (угольник с подвижным пером для того, чтобы определять углы косые и тупые.)

В каком порядке начать отесывать камень, это зависит от того, какая должна быть форма камня, какая порода, инструмент и т. п. В самом простом случае, когда нужно отесать камень мягкий, который уже имеет вид грубого параллелепипеда, можно поступать так: сначала отесывают киркой одну сторону (1) (рис. 398) под линейку (правило), к ней две других (2 и 3) соседних по угольнику; 4-ю и 5-ю — тоже по угольнику и, если надо, то и по мерке, и, наконец, последнюю отесывают, отметив ее стороны так, чтобы эта плоскость

получалась параллельной первой. Известковую плиту — пятикатом, т.-е. с лица, постелей и заусенков отесывают в таком порядке: осмотрев камень, выбирают его лицо и постели; затем отесывают лицо по правилу (рис. 399) (1) и одну из постелей (2)—по наугольнику к лицу, другую постель (3) размечают по мерке (*в*) *в одну скобу* [1]) с другими уже вытесанными камнями и отесывают по наугольнику к лицу и по размеченной черте. Последними отесывают заусенки по наугольнику к лицу и постелям. Камни большие и твердые, для получения правильной плоскости, сначала продораживают так, чтобы все дорожки были под правило и в одной плоскости, затем по этим дорожкам снимают остальную лишнюю массу. Если надо из камня сделать цилиндр, то, отесав две его концевые стороны *А* и *Б* (рис. 400), чтобы они были параллельны между собою, намечают центры (*о*), проводят на концах окружности, делят эти окружности на равное число частей, просекают дорожки глубиною до намеченных окружностей (рис. 401), а затем снимают и остальные части. Проверить цилиндр можно шаблоном *В* (рис. 401), укрепив этот последний гвоздями *с* в центрах и вращая его.

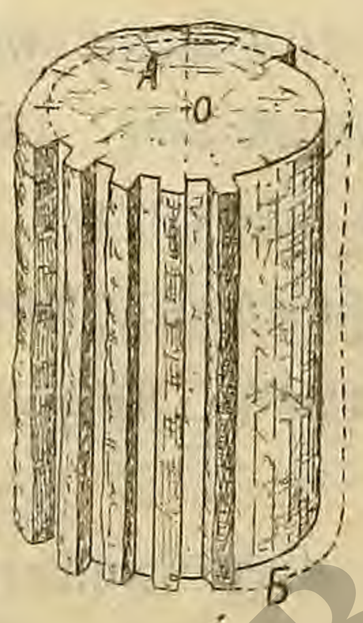


Рис. 400.

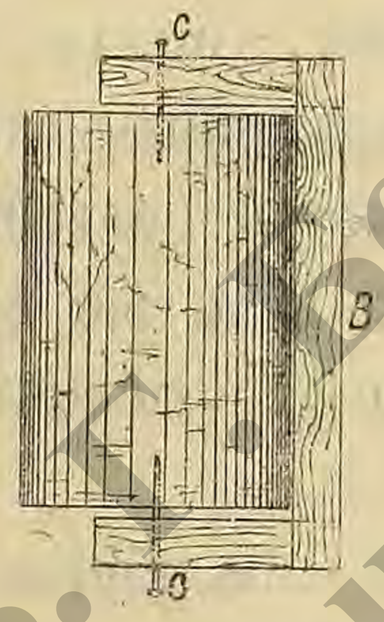


Рис. 401.

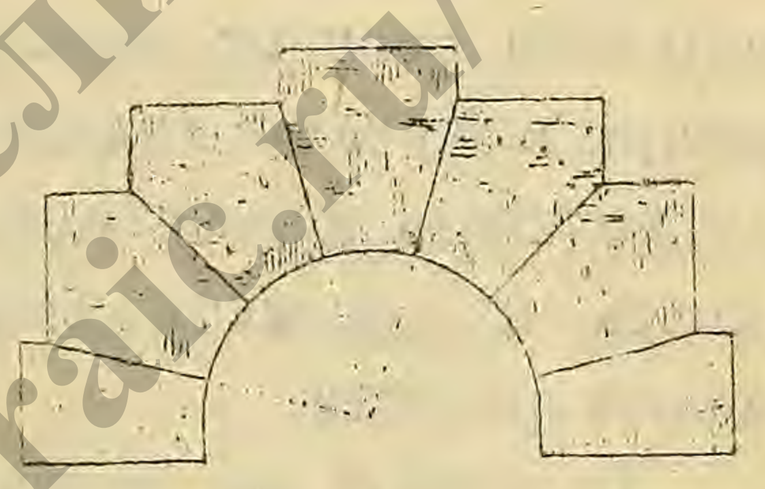


Рис. 402.

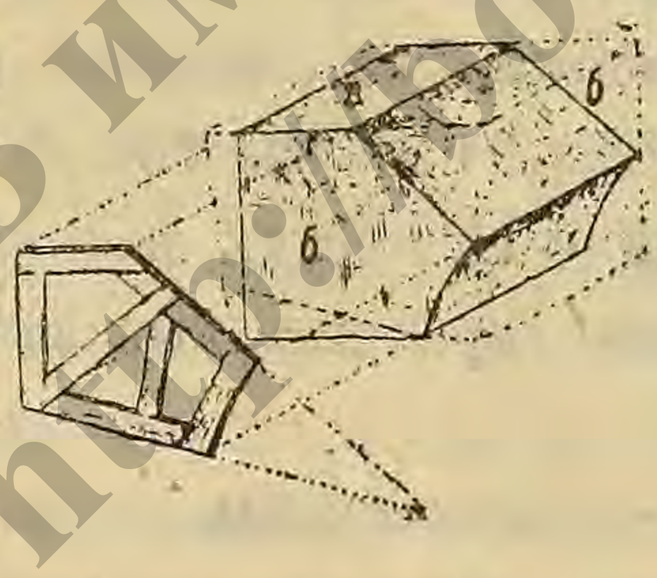


Рис. 403.

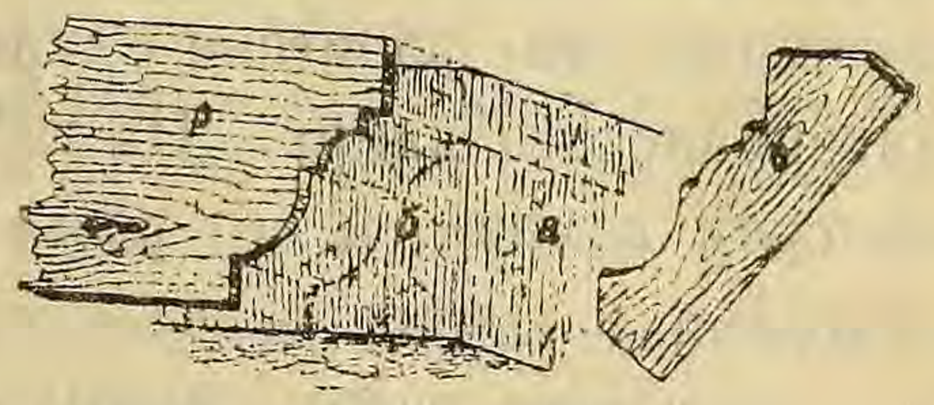


Рис. 404.

Если камню надо придать сложную форму карниза, клинчатую форму для свода (рис. 402) и т. д., тогда для отески его употребляют шаблон, вырезанный из доски или сколоченный из досок (для больших камней) (рис. 403 и 404). Сначала отесывают правильно одну сторону (*а*), по ней под угольник отесывают две концевых стороны (*б*) и уже затем, при помощи шаблона, на этих двух последних сторонах

[1]) Одной толщины.

расчерчивают камень и отесывают. Шаблон *е* (рис. 404) служит для проверки работы во время тески карниза.

Мягкие строительные камни, каковы многие известняки, отесываются и, если надо, шлифуются на месте постройки и даже на самой постройке. Как на пример такой отделки камня, укажу на инкерманский известняк. Для кладки стен он отесывается на месте работ широкими кирками и шлифуется терками из кусков старых пил, заделанных в деревянную колодочку или из сложенной вчетверо железной сетки. Заусенки припиливаются в кладке пилою-ножовкою. Пояски, карнизы вытесываются обыкновенно по шаблону на штуках камня, до кладки их в стену. Но рисунки сложные, украшения стен, в виде медальонов, арабесок, наличники окон, фронтоны и другие украшения фасадов выкладываются из плоско отесанного камня; по готовой плоской стене карандашом наносится рисунок, а затем киркою, стамесками (обыкновенными), рашпилями и терками выделывается рельеф рисунка. Мягкость камня, его однородность и достаточная в то же время плотность позволяют выделывать на фасадах самые замысловатые рисунки, не уступающие лепным работам.

Балясины для лестниц и балконов вытачиваются из инкерманского камня на грубых токарных станках.

В Севастополе много построек из инкерманского камня художественно отделаны подобным образом. На таблице VIII фасад Института физических методов лечения, на котором вся скульптура на колоннах, на фронтоне, карнизах, все наличники окон вытесаны из инкерманского камня. На таблице IX мостик, весь облицованный инкерманским камнем, и его рельефные драконы выделаны указанным мною способом на месте.

Консервирование камней—пропитывание их на некоторую глубину от их поверхности веществами, нерастворимыми и устойчивыми по отношению атмосферных деятелей. К таковым относятся льняное масло, фуксово стекло, растворы многих солей.

Укажем одно из лучших средств—*флюатирование* для мягких песчаников, мраморов, известняков, гипса, туфа и др. *Флюаты Кесслера*, это—различные соли кремне-фтористо-водородной кислоты, проникая в поры камня, они вступают в химические соединения с горной породой, образуя весьма прочные фтористые соединения, отлагающиеся в массе камня на известной глубине.

Камни искусственные.

Несмотря на многочисленность и разнообразие естественных строительных камней, камни искусственные очень распространены в строительном деле, причины тому:

1. Не везде имеются под руками подходящие естественные камни.

2. Не всяким строительным требованиям удовлетворяют они.

3. Искусственные камни по своим качествам могут быть созданы по любому требованию и любой формы.

4. Изготовляемые формовкою из рыхлых или мягких материалов, они могут быть получены в неограниченном числе, что делает их значительно дешевле многих естественных.

По способу изготовления искусственные камни бывают, получаемые—1) *при высокой температуре* (путем обжига), 2) при *обыкновенной температуре* (при помощи вяжущих веществ—извести, цемента и др.). К первым принадлежат всевозможные *глиняные изделия*: кирпич, черепицы, трубы и друг.

Глиняные изделия.

Сорта глины.

Глина есть продукт *окончательного* выветривания полевых шпатов, при котором сложные щелочно-глиноземные силикаты распадаются, образуя частью растворимые щелочные соли, уносимые водой. Остающийся *водный силикат глинозема* ($Al_2 O_3 2SiO_2 2H_2O$) и есть собственно *глинистое вещество*. Чистая глина содержит: *кремнезема* около 46%, *глинозема*—40%, *воды*—14%.

Каолин — чистое глиняное вещество большею частью первичного происхождения, т.-е. отложившееся на месте своего образования.

Огнеупорные глины — осадочные, отличаются от каолина пластичностью, имеют мало примесей. Сюда же надо отнести глины *лепную* и *трубочную*. В России известны залежи таких глин: гжельская глина (Москов. губ), *боровичская* (Новгор. губ.); *глуховская* (Черниг. губ.).

Гончарные глины—очень пластичные, но и легкоплавкие, так как содержат много примесей (окислы железа, известь, песок и др.).

Кирпичные глины — не столь пластичны, так как содержат много примеси песка; встречаются повсеместно.

Возможность получить из глины правильной формы и значительной прочности изделия обусловливается ее способностью образовать с водою вязкое, пластичное тесто, твердеющее при высыхании, а при обжиге

обращающееся в прочную каменную массу. По мере возвышения температуры обжига глина сначала теряет гигроскопическую воду (100—110°Ц), затем, при красном калении, что соответствует температуре 400—800°Ц, глина теряет химически связанную с нею воду (гидратную), превращается в окаменелую, тонкопористую массу, уже неспособную к образованию пластичного теста, но в то же время еще легко выветривающуюся (недожог). При дальнейшем повышении температуры обжига — при светло-калильном жаре (900—1000°), начинается *спекание* глины, вся масса по остывании становится звонкой, крепкой, мало пористой, хорошо сопротивляющейся выветриванию. И, наконец, при дальнейшем увеличении температуры обжига происходит плавление глины и вся масса остекловывается, а порою даже теряет форму—расплавляется (пережог). Плавление происходит при различных температурах. Каолин плавится только при 2000°, к этому близки и так называемые огнеупорные глины, поэтому-то они пригодны для обделки различных заводских печей. Обыкновенные глины плавятся при значительно низшей температуре; их легкоплавкость происходит от различных примесей, понижающих точку плавления глины, такие примеси носят название *плавней*; к ним относятся магнезия, щелочи, известь, окись железа. Различное количество плавней обусловливает и различие плавкости глины; в этом отношении глины разнообразны. Необходимо отметить особое свойство некоторых глин; очень ценное при изготовлении некоторых сортов глиняных изделий, это — *густоплавкость*; примесь окиси железа делает глину густоплавкою. Густоплавкою называется такая глина, у которой между температурой начала спекания и температурой плавления имеется довольно значительная разница. Такая глина, начав спекаться, не так скоро расплавится, что дает возможность получить хорошо спекающуюся массу, очень твердую и прочную (клинкерную).

Кирпичи.

Кирпич—самый распространенный строительный материал и один из самых древних (известен в древнем Вавилоне, Египте). Его преимущества— 1) удобен для работ по форме и размерам, 2) форма придается такая, какая требуется, 3) дешевизна, 4) дурная теплопроводность, 5) пористость, способствующая естественной вентиляции помещений через стены, 6) способность хорошо связываться с растворами, 7) достаточная крепость и прочность.

В России установлены следующие размеры строительного кирпича:

толщина $h = 1^1/_2$ вершк.

ширина $b = 2h = 3$ вершк.

длина $l = 2b = 6$ » (Рис. 405 и 406).

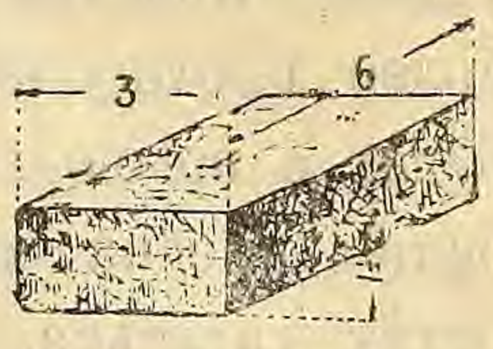


Рис. 405.

Такое *соответствие* размеров имеет большое значение при укладке кирпича в стены, так как при нем легко соблюдать правила *перевязки швов* при всяком положении кирпичей, как это видно на рис. 407, только не принимая в расчет толщины швов. Толщина швов — e (рис. 406) в кирпичной кладке имеет значение для прочности стены, и желательно, чтобы она была одинакова для всех случаев перевязки. Этого русский кирпич не дает возможности сделать, так как при расположении кирпича по длине (ложком): 1) число швов получается вдвое меньше, чем при расположении их по ширине (тычком), 2) а при расположении на ребро еще в 2 раза больше, и таким образом швы получаются неодинаковой толщины—всего тоньше для ребриков, всего толще для ложков.

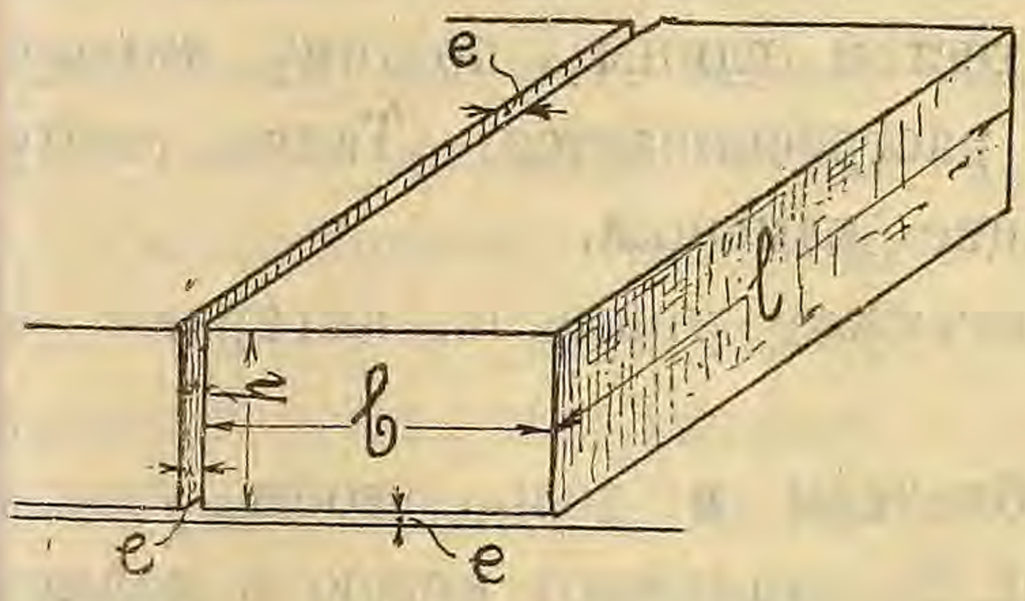


Рис. 406.

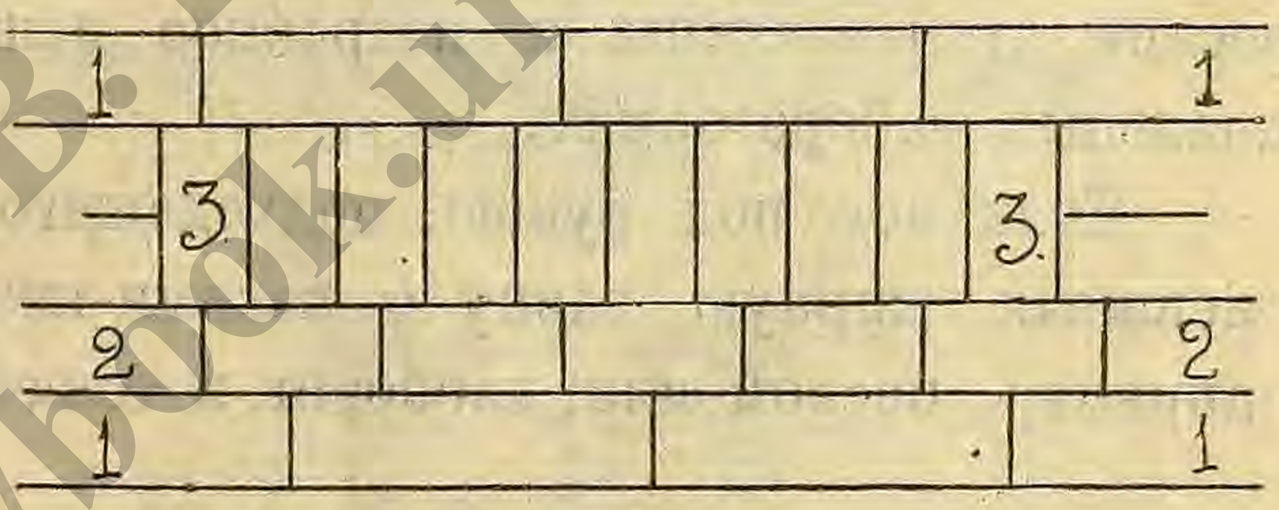


Рис. 407.

Чтобы этого избежать и получить все швы одинаковыми, иногда несколько изменяют размер кирпича и делают: ширину $b = 2h + e$, длину $l = 2b + e = 4h + 3e$. Так, напр., размеры строительного кирпича в Австрии — $h = 65$ мм, $b = 130 + 10 = 140$ мм, $l = 260 + 30 = 290$, считая толщину шва $= 10$ мм.

Выбор глины. Употребляют всякую глину — как жирную, так и тощую. Примеси химические: щелочи, окиси железа и др. не вредят делу, так как не уменьшают пластичности глины. Примеси механические: песок, известь, камни, корни растений вредны не всегда. *Песок* часто прибавляется к жирной глине, чтобы кирпич не растрескивался. Из тощей глины тесто можно брать более жидкое, которое легче формовать. Если глина слишком тощая, мало пластичная, тогда к ней прибавляют жирной глины или от нее отмучивают часть песка.

Известь — в мелком виде не вредит, если ее не больше 30%, а даже полезна, так как делает глину более легкоплавкою и кирпич более плотноспекшимся. При большем количестве известь в кирпиче будет с водою гаситься и кирпич будет при этом разваливаться. Особенно вредна известь в виде камешков; они под действием сырости будут гаситься, при чем сильно увеличиваться в объеме и разрушать кирпич.

Куски камней других пород очень вредят, так как при высыхании и обжиге не дают усадки вместе с тестом глины; поэтому кирпич с камешками при высыхании и обжиге растрескивается. Такую глину пропускают через вальцы, раздробляющие камешки.

Корни растений и другие органические примеси выгорают и делают кирпич рыхлым и слабым.

Во всяком случае, перед употреблением в дело, чтобы узнать качество глины, ее пробуют: 1) на-ощупь, 2) смачивают водою и делают из нее шарики, которые высушивают и по этим опытам судят о качестве глины; но самое лучшее 3) делают несколько пробных кирпичей и обжигают их. При правильно поставленном производстве делают химический анализ глины и подробное испытание ее пригодности в специальных лабораториях.

Если нет под рукою подходящего материала, то его получают, смешивая жирную глину с какими-нибудь отощающими веществами, например, песком или, наоборот, к тощей глине прибавляют жирной.

Приготовление глиняного теста.

Только что отрытая глина плохо принимает вид вязкого теста, особенно слежавшаяся жирная глина. Чтобы улучшить ее в этом отношении, глину *выветривают*, для чего выкапывают с осени и оставляют на зиму и весну под влиянием дождей, изменения температуры, вымораживания и т. д., отчего глина разрыхляется. Впрочем такого рода подготовку глины применяют только при очень больших производствах и при очень жирной глине. При небольших производствах и при употреблении тощих глин в такой подготовке нет необходимости, тем более, что и глину-то берут близко к поверхности, т.-е. до некоторой степени уже выветрившуюся, рыхлую. Обыкновенно, в таком случае ограничиваются только вымачиванием глины в ямах, на что потребно 3—4 дня.

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Намоченную глину подвергают мятью, пока не получат равномерного теста. Мнут глину различным образом: 1) рабочие (ногами), 2) животными, 3) глиномялками (машинами). При мятье ногами глину накладывают нетолстым слоем, поливают водой и переминают, пока не получится однородное тесто, при этом все крупные камни и другой сор, попадающийся под ногами, выбрасываются. Более дешевый способ мятья глины — животными, для чего животных (быков, лошадей) гоняют на разостланной глине, но этот способ не дает такого хорошего теста, так как глина здесь не очищается от камешков и сора, а животные еще более загрязняют ее. Лучше мять глину при помощи машин *глиномялок*, что и делается при более или менее значительных производствах. Глиномялки очень разнообразны по устройству. Не входя в подробное описание разных типов, укажу кратко устройство одной из них. В вертикально поставленном ящике (рис. 408) или прочной бочке вращается вертикальный же вал B, к которому в разных местах прикреплены горизонтальные крылья — ножи — a; эти ножи поставлены лезвиями наклонно и при вращении вала переминают глину и постепенно подают ее книзу. Внизу изогнутые крылья $б$ выталкивают перемятую глину в отверстие $в$; выход регулируется задвижкою $д$. Внизу вал поставлен на *стуле* — $г$, при помощи *пяты* $е$, что облегчает вращенье. К валу прикреплено *водило*, в которое впрягается лошадь. После этого предварительного мятья, перед формовкой кирпича, глину опять переминают и, если надо, смешивают ее с песком.

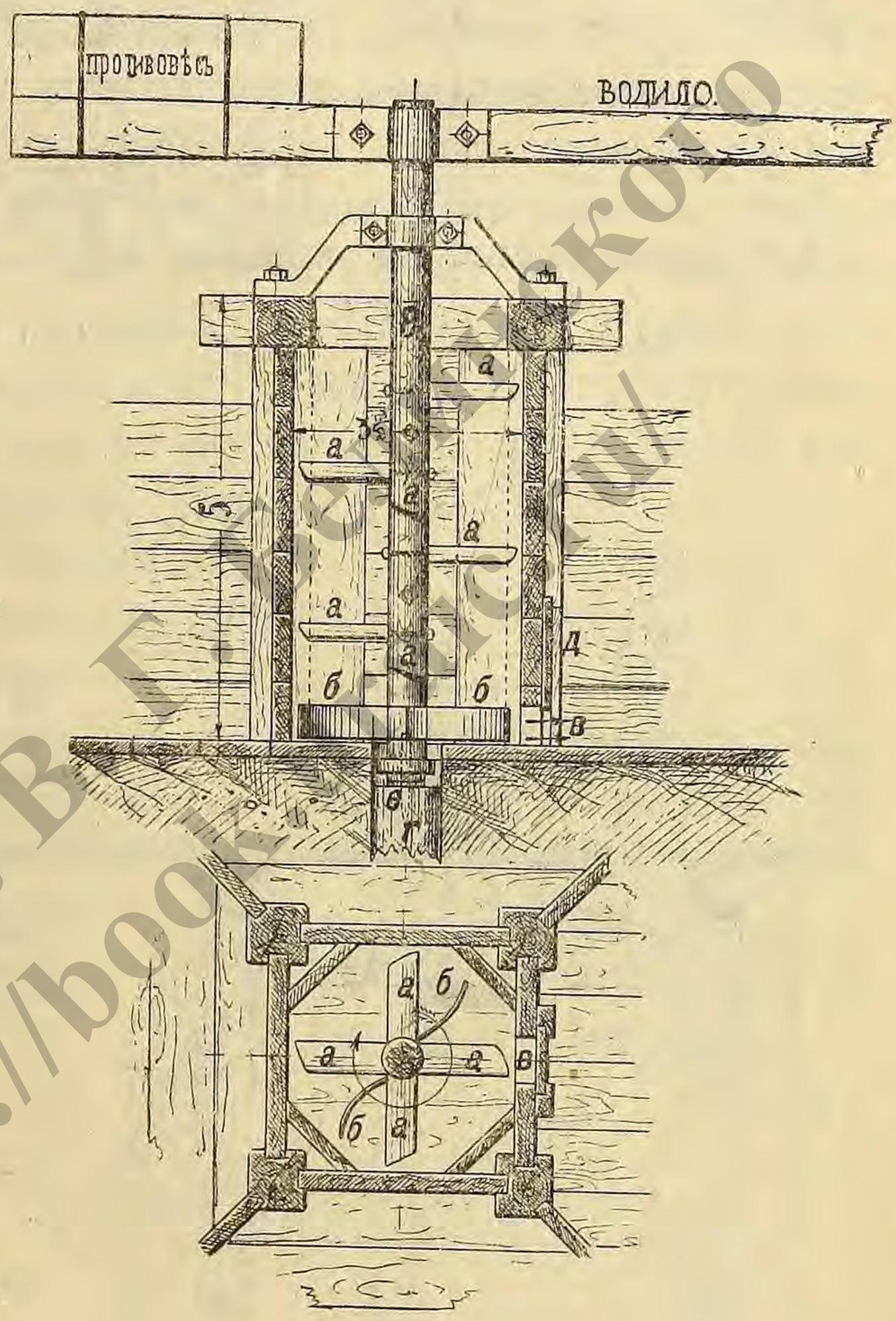


Рис. 408.

Формовка кирпича.

Формовка кирпича производится различными способами. Не входя в подробное описание, скажем только, что она бывает: 1) *ручная*, 2) *в прессах*, 3) *машинная*. Ручная формовка производится или в форме, сделанной в виде рамки без дна (пролетка) (рис. 409), или в форме с дном (рис. 410).

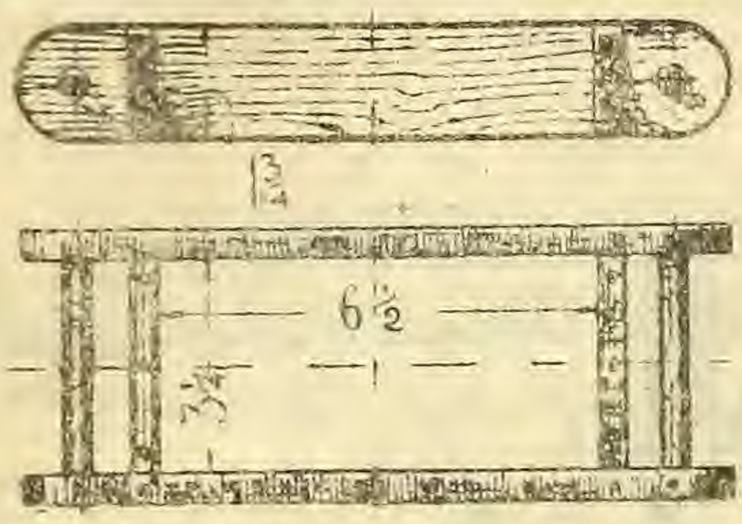


Рис. 409.

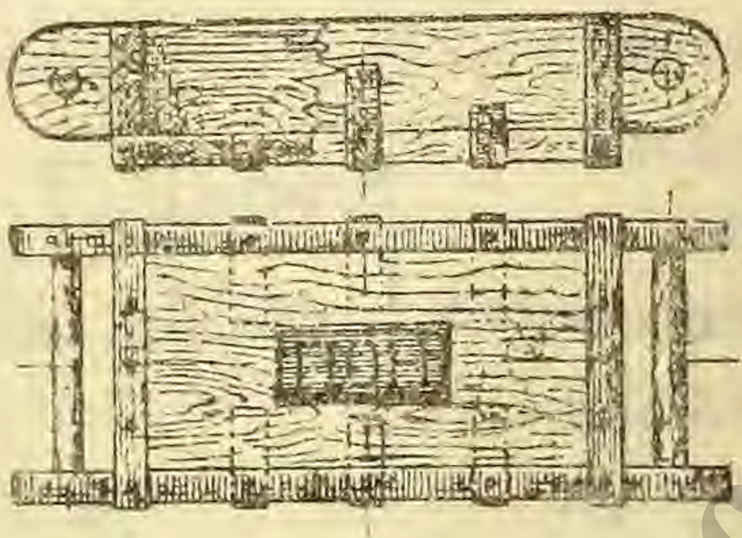
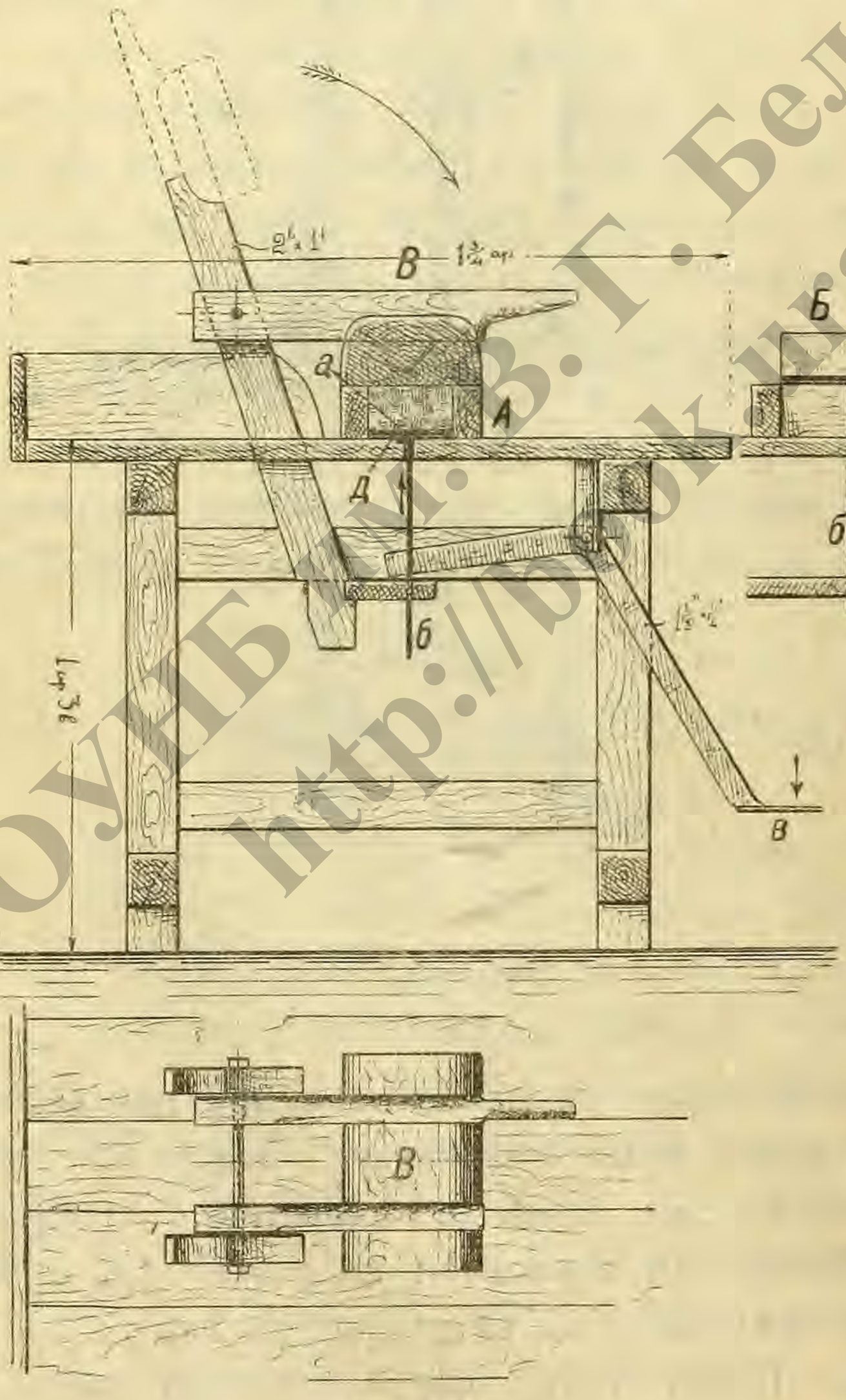


Рис. 410.

Форма делается из досок и оковывается железом. Глину набивают в форму или руками — тогда сырец называется *сливовым*—или пятой ноги, тогда кирпич называется *поднятым* или *пяточным*. При последнем способе сырец выходит плотнее, так как уминать ногой можно сильнее, чем руками. Порядок работ заключается в том, что форму смачивают и посыпают песком, чтобы глина не приставала к ней и чтобы сырец свободнее выходил из формы; затем ком глины, размером больший, чем надо, вбрасывается с силой в форму и уминается или руками, или пятой; излишек срезается особой *скалкой*. После чего сырец относится на место сушки.



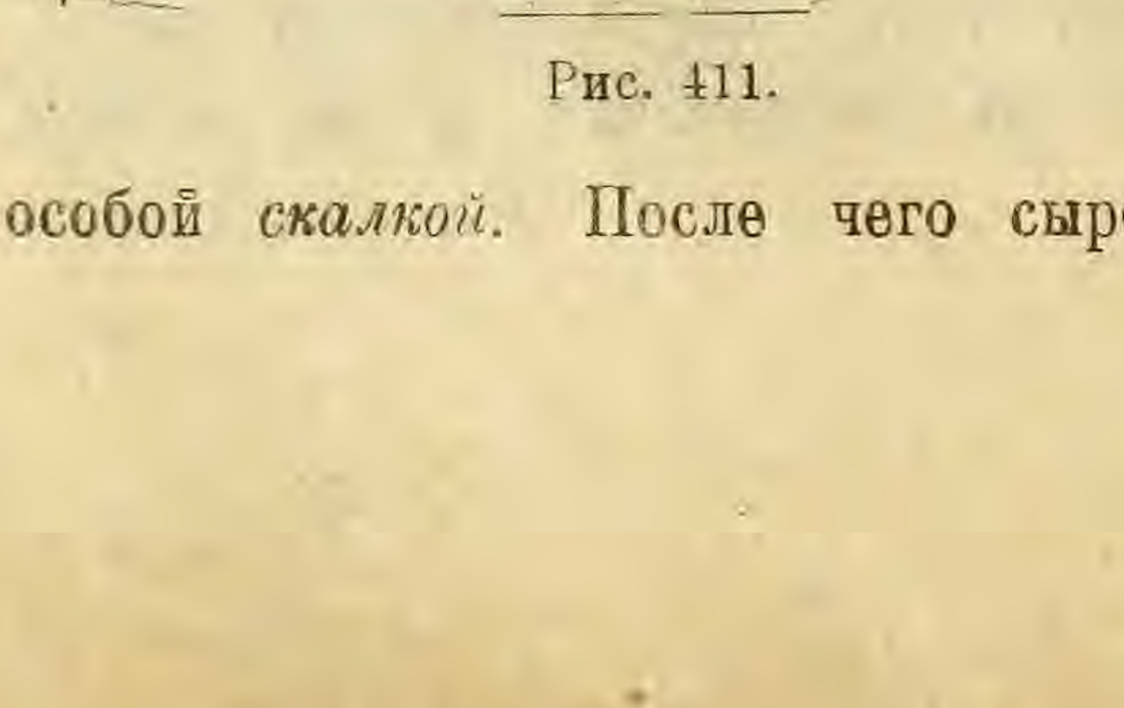


Рис. 411.

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://bsk.unaic.by/

Для *пяточного* кирпича можно брать более густое тесто, а потому и более жирную глину; *слизовый* делается из теста более жидкого, и глину берут поэтому тощую, так как густое тесто трудно уколачивать руками в форму, а жидкое тесто из жирной глины сильно коробится и трескается. Так как кирпич при высыхании уменьшается в объеме, то форма должна иметь размеры большие, чем размеры кирпича; для средней глины ее делают длиною $6^1/_2$ вершк., шириною $3^1/_4$, высотою $1^3/_4$ вершка [1]). При формовке в прессах уколачивание глины производится тоже руками, но только действуют при помощи тяжелой крышки с длинной рукояткой, отчего удары будут значительно сильнее, а сырец и кирпич будут плотнее. При этом способе глина может быть взята более жирная, чем при первых способах, а тесто гуще. Ручной пресс (рис. 411) [2]), устраивается следующим образом. На прочном столе укрепляется деревянная или чугунная форма *A*, на дне ее лежит второе (железное) дно *д*, к которому снизу, через отверстие в столе укрепляется вертикальный стержень *б*; при нажимании ногою на педаль *в*, с которою этот стержень соединен, железное дно поднимается и сформованный кирпич *Б* может быть вынут из формы; для удобства выемки на железное дно кладут железную дощечку *а*, вместе с которой сырец и вынимается. Глина набивается при помощи тяжелой крышки *В*, вращающейся на оси, установленной несколько сзади от формы.

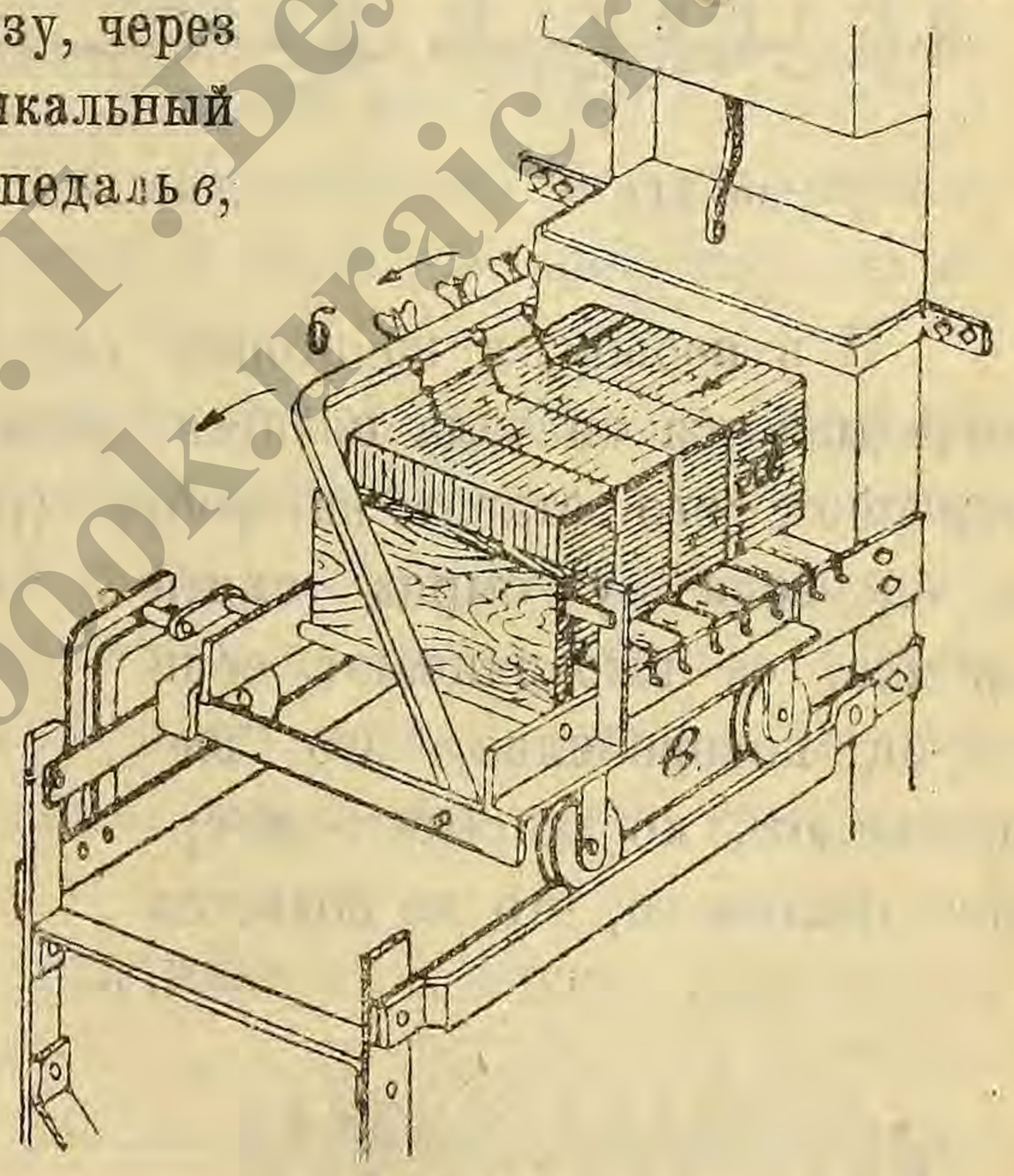


Рис. 412.

Говоря о приготовлении кирпича, необходимо указать на машинную его формовку, которая происходит следующим образом. Глиномятная машина выдавливает готовое глиняное тесто в виде правильной призмы *а* (рис. 412) [3]); призма эта снизу поддерживается каточками на тележке *в*. По мере удлинения призмы, ее разрезают *режущим аппаратом б*, представляющим из себя тугонатянутые на качающуюся рамку проволоки. Нарезанный сырец относят на место сушки.

---

[1]) Редко кирпич получается точно нормальных размеров; обыкновенно он несколько отступает от них.

[2]) Употребляется в Московской губернии.

[3]) Де-Рошфор: Ил. Ур. Пол.

Сушка.

Прежде обжига сырец необходимо высушить, это делается по следующим соображениям:

1) Сырец невысушенный — мягок и раздавится при нагрузке его в печь.

2) При обжиге, если он не высушен, то растрескается.

3) Сушка дает экономию в топливе, так как высушивание происходит за счет даровой солнечной теплоты.

Сушку производят или на открытом воздухе, или под навесами. Первая производится только при временных производствах и хуже второй, потому что от ветра и солнца сырец коробится, а от дождя делается дряблым и, вообще, дает много брака.

Рис. 413.

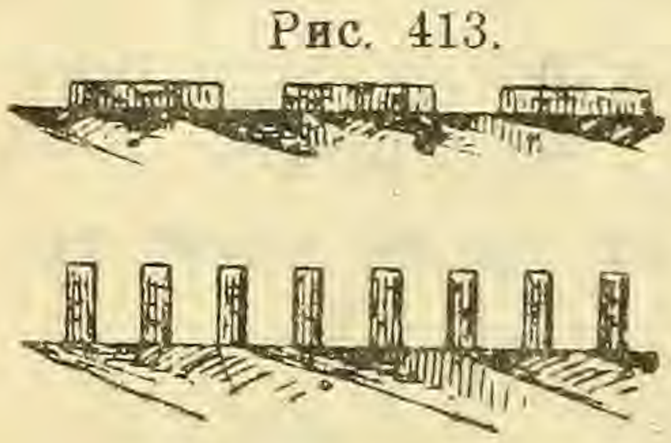


Рис. 414.

Рис. 415.

И в первом, и во втором случае только-что сформованный сырец выкидывается сначала плашмя, рядами (рис. 413); когда он несколько окрепнет, его ставят на ребро (рис. 414) и при этом его правят, т.-е., если у сырца смята кромка, ее выравнивают, если сырец покоробился, его выпрямляют; когда сырец отвердеет настолько, что не подается

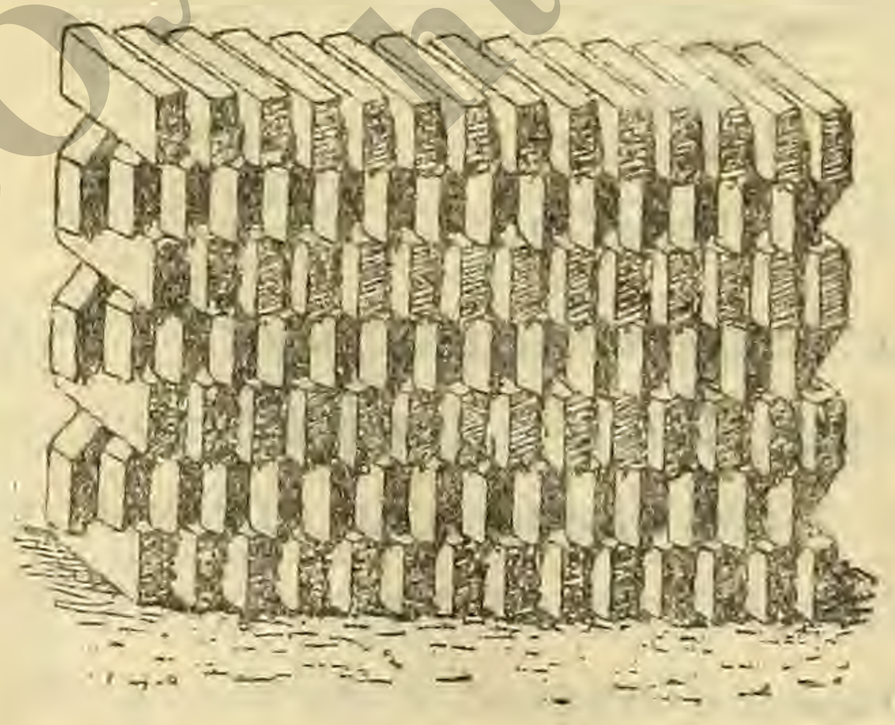


Рис. 416.

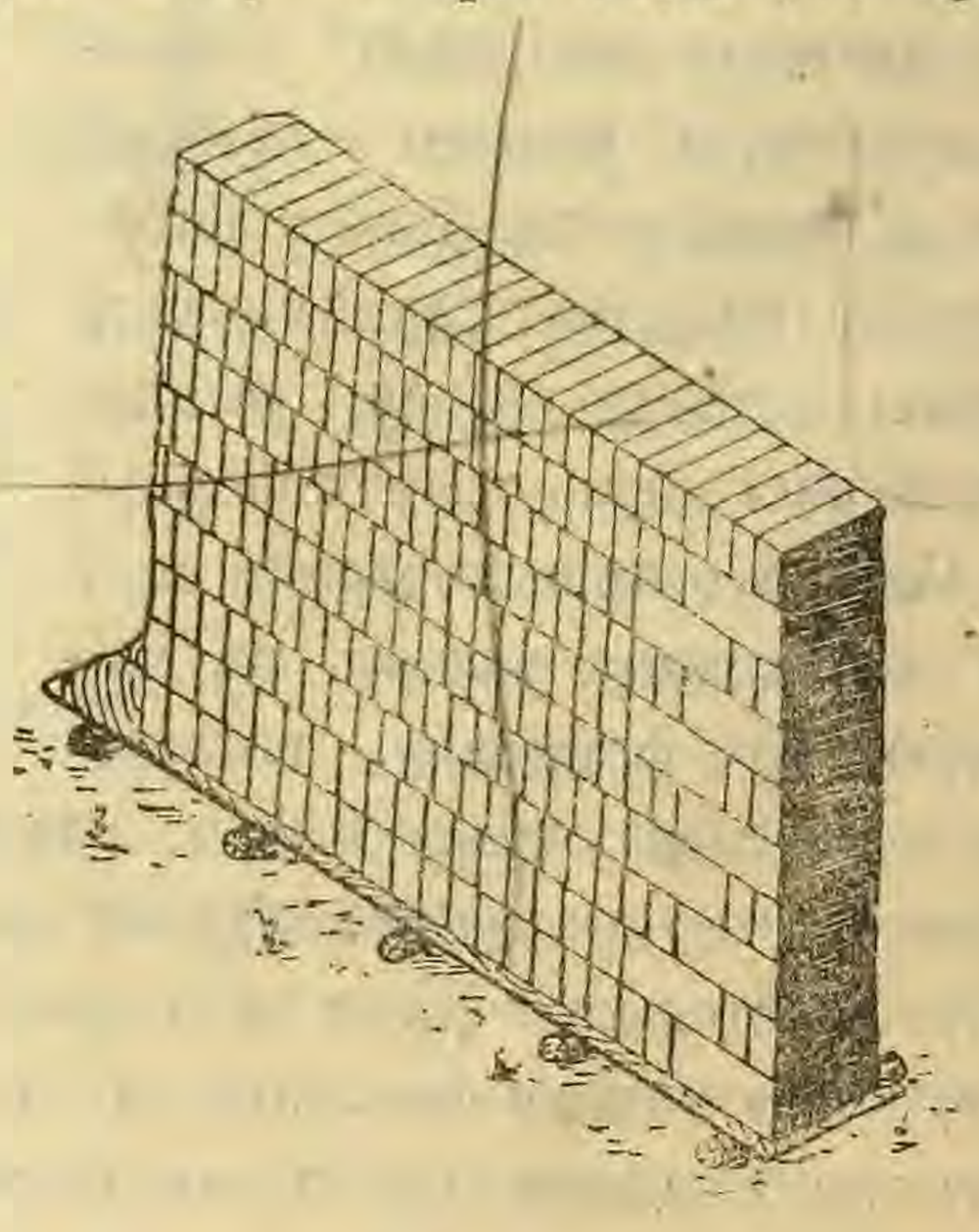


Рис. 417.

при надавливании пальцем, его ставят в козлы по мере его высыхания: *четверки*, *шестерки* (*а*), *восьмерки* (*б*) (рис. 415) и *десятки*

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

затем в стенку (косую елку) (рис. 416) [1]) и, наконец, почти окончательно высушенный сырец ставят плотно друг к другу на ребро от 6 до 10 рядов друг на друга, в виде стенки (бруска) (рис. 417) [1]). Прессованный сырец настолько плотен, что его можно сразу ставить на ребро, а для того, чтобы занять меньше площади пола сарая, устраивают полки (стелажи) (рис. 418).

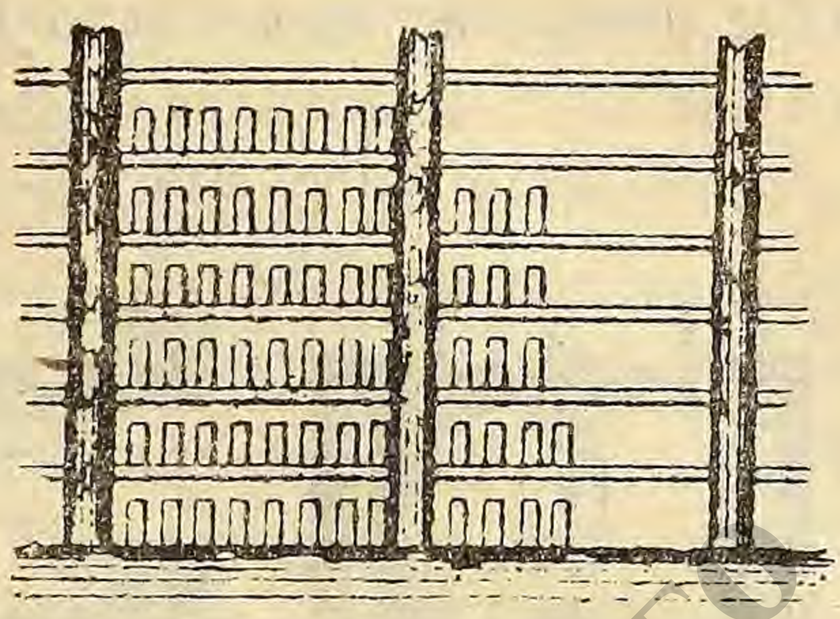


Рис. 418.

Сырец будет считаться окончательно просушенным, если при ударе будет издавать чистый звук, и если излом его будет одноцветный, без темного пятна на средине.

Обжиг.

Самую трудную и вместе с тем важную часть кирпичного производства составляет обжиг сырца. От правильного обжига зависят и большее количество годного кирпича в печи, и качество самого кирпича.

Размеры и устройство печей зависят от того количества кирпича, которое нам нужно иметь, и характера выработки, т.-е. временное ли это производство или постоянный завод. Если кирпич требуется, хотя и в большом числе, но единовременно, и, после обжига известного количества кирпича, печь придется бросить, тогда, не делая постоянной печи, обжигают сырец в так называемых *напольных* печах, сложенных из того же сырца.

Для лучшего обжига ряды укладываемого сырца пересыпают толченым порошком.

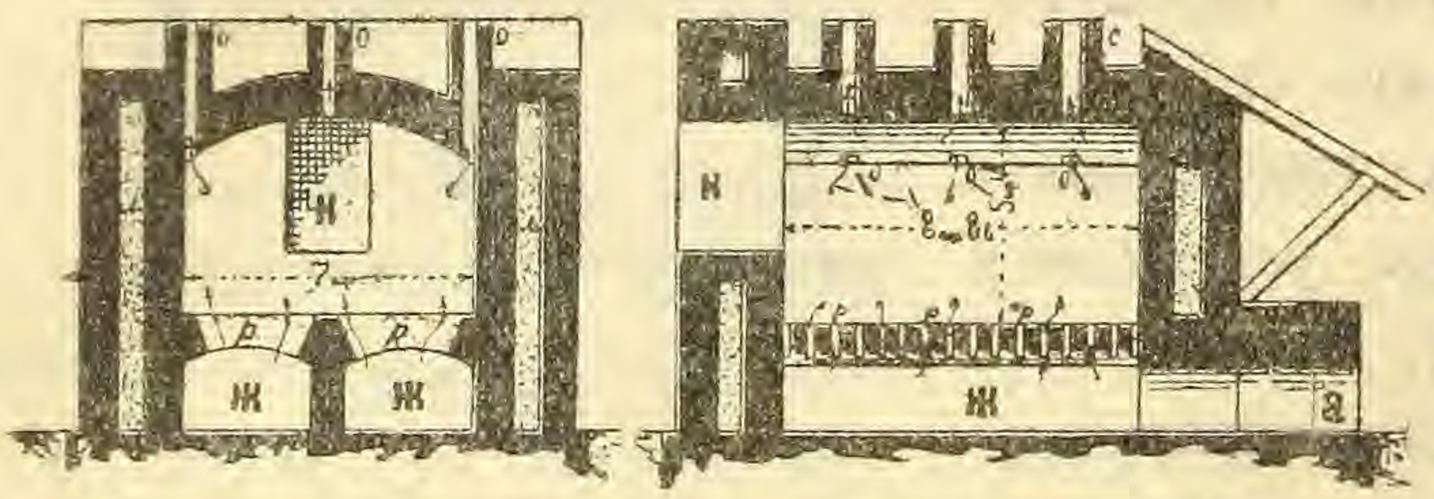
При производствах постоянных, устраивают более или менее прочную печь из настоящего кирпича; размеры этой печи зависят от количества требуемого кирпича. На рис. 419 показано устройство небольшой постоянной, закрытой печи. Стены печи сделаны двойные, и промежуток (*л*) между ними заполнен дурным проводником тепла (песком, золой, битым кирпичом и т. п.). Такое устройство, способствуя лучшему сохранению тепла, предохраняет печь от растрескиванья при расширении вследствие нагревания. Внизу печи сделаны очаги *ж* (очелки) для топлива; их на прилагаемом рисунке два, но с одним общим отверстием *а* для заброса

---

[1]) „Глиноведение“ М. Н. Белавенец

дров. Своды этих очагов сделаны со щелями (прогарами) *p* для того, чтобы пламя из них могло проникнуть между обжигаемыми кирпичами; поверхность сводов выравнена в плоскость, таким образом весь *под* печи является в виде решетки. Сверху печь может оставаться открытой и через этот верх она будет загружаться кирпичем, но лучше, для сохранения тепла, закрыть ее сверху сводом, как это показано на рисунке, и только оставить в этом своде несколько отдушин (*о о*) для выхода продуктов горения. Для нагрузки печи, в таком случае, служит дверь *К*. Вся печь помещается в сарае (на рис. не показано); хорошо печь, хотя бы частью, погружать в грунт,—это лучше сохраняет ее от охлаждения.

Рис. 419.



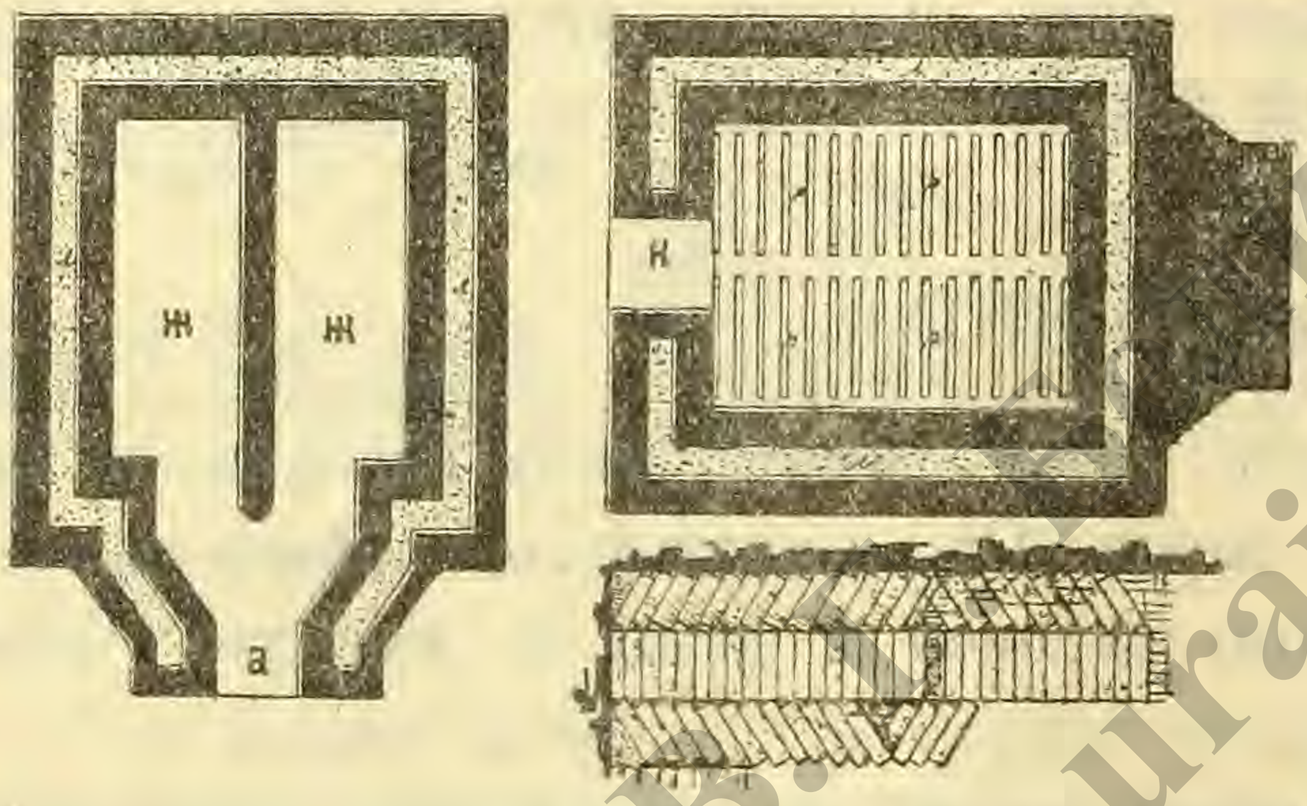


Рис. 420.

Нагрузка печи.

Печь нагружается рядами, параллельными поперечной стенке печи (рис. 420), каждый ряд называется елкой; кладут попеременно прямую елку и косую; между кирпичами косых елок остаются небольшие прогары, через которые проходит пламя. Точно такими же рядами ставят сырец и в следующем слое, но так, чтобы кирпичи косой елки второго ряда несколько перекрещивались с кирпичами первого ряда. С десятого слоя кирпичи ставят не совсем плотно друг к другу, чтобы между ними было достаточно пространства для прохода дыма. В печи, показанной на чертеже, может поместиться около 2400 шт. кирпичей (или 6000 шт. черепицы). Если печь открыта сверху, то, по окончании нагрузки, ее закрывают двумя слоями ломаного кирпича-сырца, оставляя прогары между елками открытыми. Начинают обжигание самым слабым огнем и усиливают его с большою постепенностью, мало-по-малу. Сырец, поса-

женный в печь, хотя, повидимому, и сухим, содержит в себе еще много воды, которая из него в первое время и выделяется. Необходимо, чтобы это выделение шло как можно медленнее: при ускорении его изделия покоробятся и потрескаются. Период отделения паров из кирпича (*печь на парах*) продолжается дня три. Окончание этого периода узнается по цвету дыма: пока печь идет на парах, дым имеет цвет беловато-серый; кончился этот период, вся сырость от кирпича отделилась,—появляется дым черный. После этого начинается второй период обжигания,—период жара; когда печь идет *в жару* (*на взваре*), тогда огонь постепенно, но быстрее, чем прежде, усиливается и доводится до высшей степени: печь раскаляется до того, что топливо, положенное в нее, уже почти не дает дыма, а одни только горячие газы, и потому дым не выходит вовсе из дымотяг или выходит в малом количестве, и то только сейчас после подкладывания нового запаса топлива. В первое время все дымотяги должны быть открыты, теперь нужно уже заглядывать в них, и те из них, в которых покажутся раскаленные изделия, закрывать, направляя огонь в те, в которых обжигаемые изделия еще не раскалились. Когда будет замечен во всех дымотяжных каналах цвет каления, что докажет, что изделия уже обожжены достаточно, тогда обжигание кончают. Печь идет в жару с кирпичем дня три, с черепицей — сутки или немного более. Когда обжигание кончилось, тогда все дымотяги, равно как и все очелки, должны быть закрыты, печь охлаждается и оставляется в таком положении, пока достаточно остынет. Дымотяги закрываются кирпичом насухо, очелки — на глине. Период остывания продолжается дня три. По прошествии этого времени следует открывать понемногу очелки, не открывая дымотяг, а потом постепенно и самые дымотяги.

Таким образом все обжигание кирпича продолжается в среднем дней 9. Все это зависит от топлива, свойств глины, степени прокушки сырца и т. д., и должно быть решено в каждом местном производстве опытом.

На тысячу штук кирпичей расходуется еловых 9 четвертных дров от $^1/_3$ до $^1/_2$ саж. Торфа на ту же тысячу кирпичей — от 40 до 60 пуд., а каменного угля — от 25 до 40 пудов.

Ограничиваясь описанием обжига в небольшой печи, считаю нужным добавить, что печи указанного типа чаще устраиваются значительно больших размеров, со многими очелками. Впрочем, при больших производствах, в настоящее время эти простые печи обыкновенно заменяются *непрерывно-действующими* (исключительно типа Гофмана).

НБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

В этой печи, кольцеобразной формы, со многими отделениями, непрерывно происходит загрузка, сушка и все стадии обжига, остывание кирпича и разгрузка его. По мере разгрузки освободившееся отделение печи наполняется новым сырцом и т. д. При этом продукты горения, производя обжиг кирпича в одной камере, направляются непосредственно в следующую. Постепенно охлаждаясь, сами эти продукты горения тепло свое отдают сырцу, высушивая и нагревая его. Каждая камера обыкновенно содержит 16 — 20 тысяч кирпича, а в печи бывает 14 — 28 камер. Обжиг камеры длится 16 — 18 часов, согревание — до 3 дней, остывание — столько же, нагрузка и выгрузка — 1 день, так что полный оборот каждой камеры до 8 дней. На 1 тысячу кирпича расходуется угля от 8 до 12 пудов.

Сорта кирпича, получаемые после обжига.

1) *Железняк* и *полужелезняк*: пережженный кирпич, темно-красного цвета, иногда даже с металлическим отливом. Поверхность его покрыта стеклообразной массой. Он до того крепок, что с трудом разбивается молотком, воду в себя не вбирает, отчего плохо вяжется с раствором, в воде не размокает. Употребляется железняк на фундаменты и другие каменные работы, подверженные сырости.

2) *Красный*, хорошо обожженный кирпич: воду в себя вбирает, но не особенно много, не размокает, с раствором хорошо вяжется, хорошо тешется. Самый лучший и употребительный сорт кирпича.

3) *Алый* или, как его еще называют, *серый*, это — недожженный кирпич, бледно-красноватого цвета, гораздо менее прочен, нежели первые два, сильно впитывает воду и при этом часто совершенно размокает в ней. Идет алый кирпич на кладку печей, а если в стены, то внутрь, а не наружу, на смазку полов и потолков и т. п., *но отнюдь он не должен быть употребляем на кладку наружных стен, подверженных сильному грузу и сырости.*

Вес кирпича ручной формовки — 9—10 фунтов, машинной — 11 фунтов. Временное сопротивление раздроблению у хорошего кирпича должно = 75 килогр. на 1 кв. сантим. Хороший кирпич должен иметь чистые кромки, необитые углы, не быть покороблennым, без трещин, полной меры и одинаковых размеров; он должен впитывать в себя воды не более 5%. При 15% воды кирпич будет разрушаться на морозе.

ОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

При приемке кирпич укладывается в клетки по 250 шт. в каждой (рис. 421). Так как клетки ставятся плотно одна к другой, то, для удобства счета, наверх каждой клетки ставят один кирпич вертикально. Во время приемки надо обращать внимание на качество кирпича и на то, чтобы при укладке рабочие не перепутали сорта его. Кирпич, разбитый пополам, называется *половняком*. Если обе половинки целы, то при приемке такой кирпич допускается, но не более 15 шт. на каждую клетку. Если же половинки разрознены, то он отбрасывается и принимается, как *кирпичный щебень*, т.-е. кубическими саженями. Бракуется так же кирпич, хотя и целый, но с обломанными углами. Вообще, поврежденного кирпича не должно быть более $^1/_{10}$ части всего принятого. При приемке нет надобности разбирать и рассматривать все выставленные клетки, достаточно только пересчитать их, а подробно осмотреть и разобрать какую-нибудь одну из них.

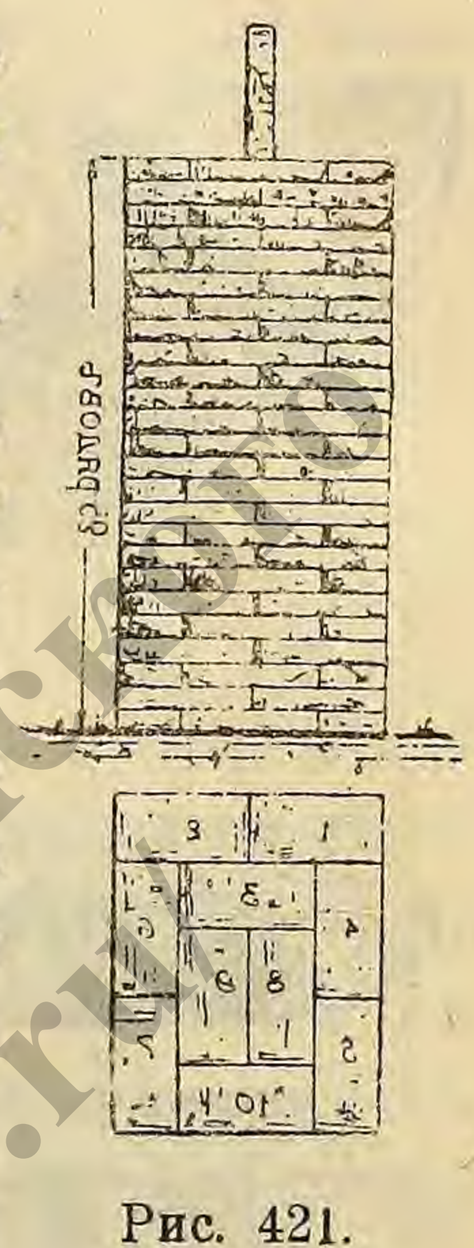


Рис. 421.

Сухой способ изготовления кирпича состоит в том, что глину совершенно высушивают, а затем увлажняют до определенного процента: от 5% до 7% и такую, сухую на вид, массу прессуют в прессах под давлением в несколько сот атмосфер, а затем обжигают. Сырец получается очень плотный, а кирпич очень крепкий и тяжелый.

Различные виды кирпича.

Кроме обыкновенного, кирпич бывает:

1) *Лицевой или облицовочный кирпич* — употребляется для облицовки фасадов, которые не предполагается штукатурить снаружи, следовательно, он должен служить и украшением наружной части здания. Для его приготовления необходимо более тщательно подготовлять глину. Сначала формуют сырец, размерами более, чем следует, и ставят сушить; когда он станет немного тверже, его правят и обделывают кругом, снимая часть глины, чтобы получился совершенно правильный, красивый кирпич. И после этого сырцу надо придать размеры такие, чтобы он из обжига вышел немножко толще и длиннее обыкновенного: надо это для получения более тонких лицевых швов раствора. Верхняя и нижняя постели облицовочного кирпича иногда делаются бороздчатыми, для лучшей связи с раствором.

2) *Трехчетвертной* — длиной $4^1/_2$ вершк., шириною 3 вершка, толщиною $1^1/_2$ вершка; *половинчатый* — длиною 3 вершка — употребляется при кладке стен, для правильной перевязки *швов*. Впрочем чаще всего его получают из обыкновенного кирпича во время работ, обрубая и подтесывая 6-тивершковый кирпич.

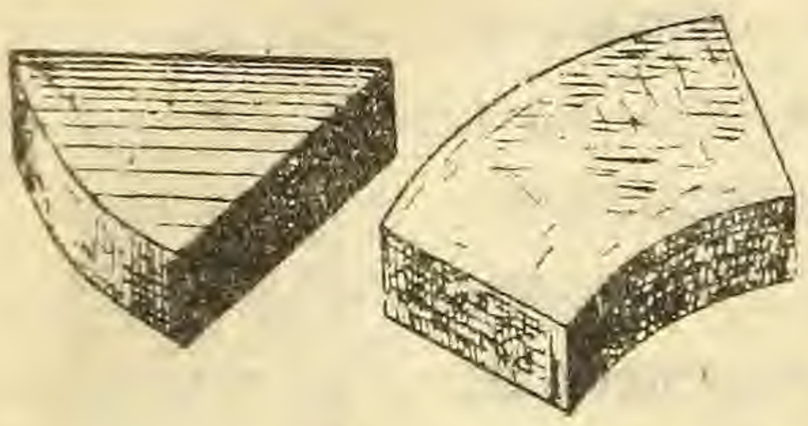


Рис. 422.

3) *Лекальный* — употребляется на кладку колонн и дымовых труб (рис. 422).

4) *Карнизный* — для кладки карнизов, бывает различных рисунков (рис. 423).

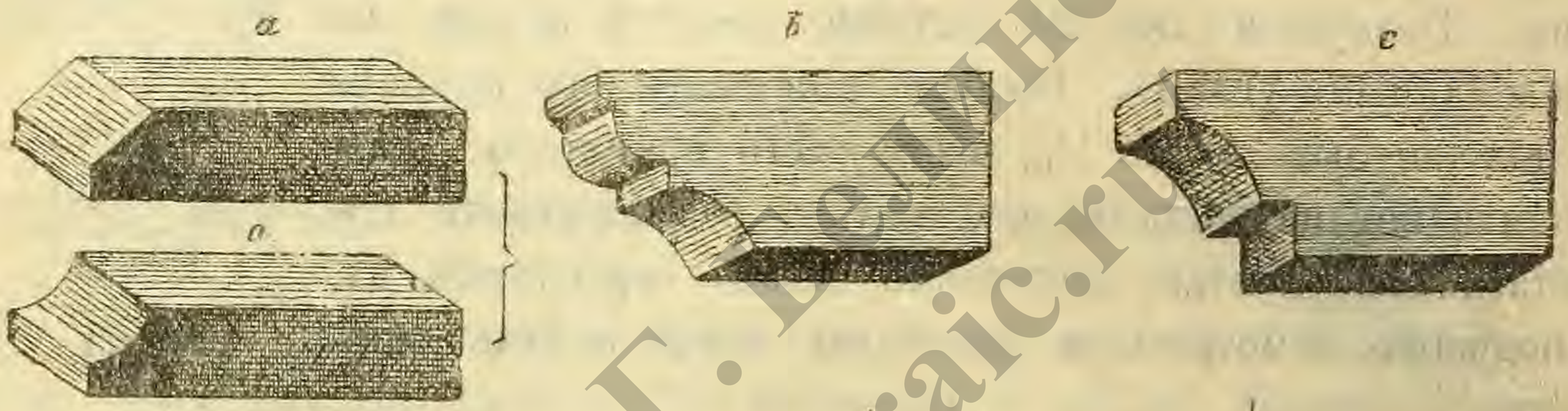


Рис 423.

5) *Клинчатый* или *сводчатый* — употребляется при кладке сводов (рис. 424), перемычек и т. п. Бывает он двух родов,—клин расположен вдоль и поперек кирпича (рис. 425).

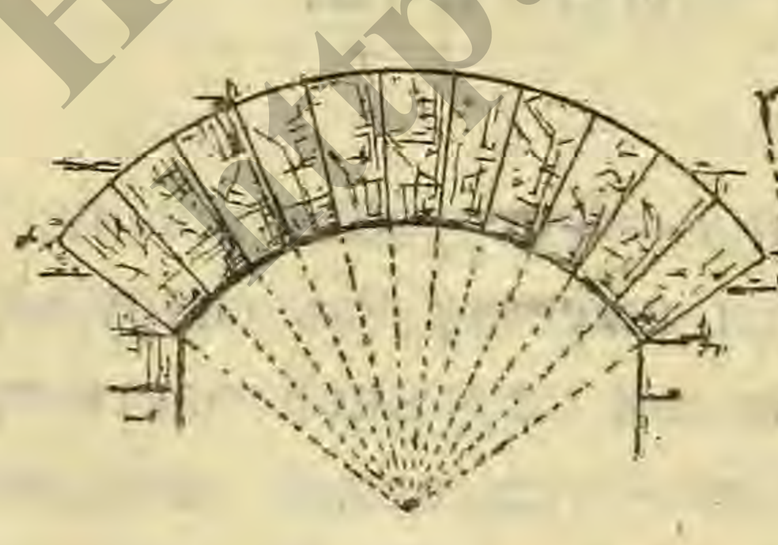


Рис. 424.

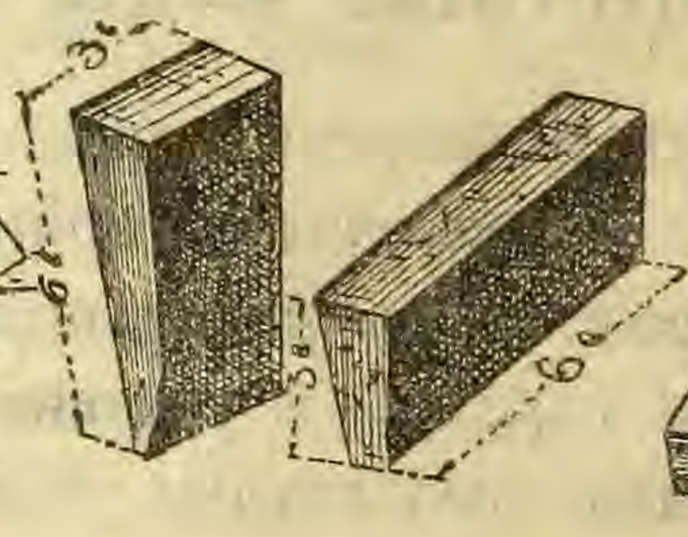


Рис. 425.

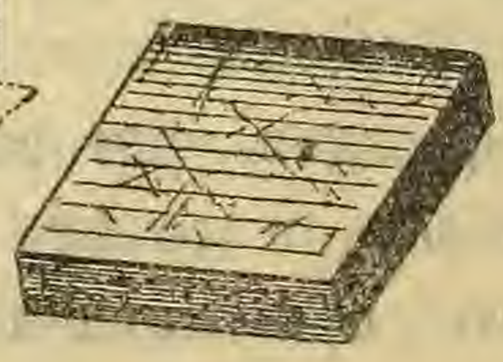


Рис. 426.

Вместо всех вышеописанных сортов употребляют и обыкновенный кирпич, но тогда ему придают желаемую форму *подтеской*.

6) *Подовая плита*, разных размеров (например, $5^в \times 5^в \times 1^1/_2{}^в$), употребляется для кладки подов хлебопекарных печей. Форма квадратная (рис. 426).

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru

7) *Пустотелый* кирпич, различной формы. Наиболее простые его виды: 4-х дырный (рис. 427)—ложковый, 2-хдырный (рис. 428)—тычковый, 8-мидырный—для углов (рис. 429). Отличается пустотелый кирпич от обыкновенного только тем, что имеет продольные или поперечные сквозные пустоты, значительно уменьшающие его вес, вслед-

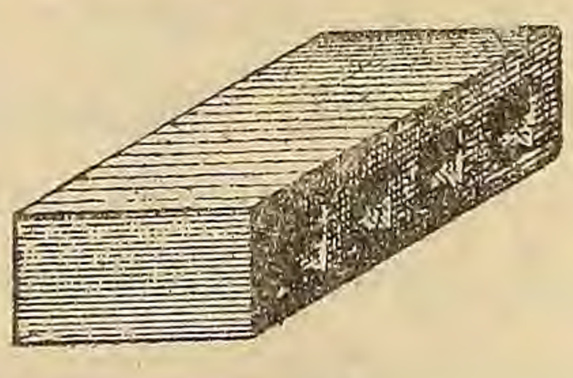


Рис. 427.

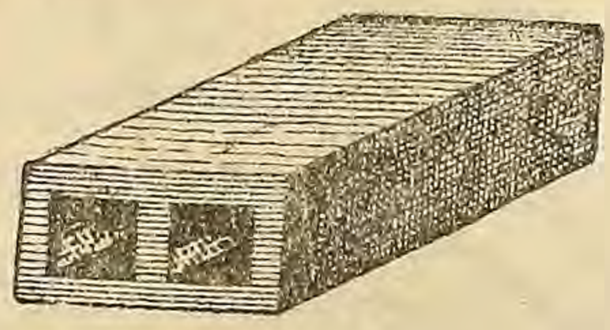


Рис. 428.

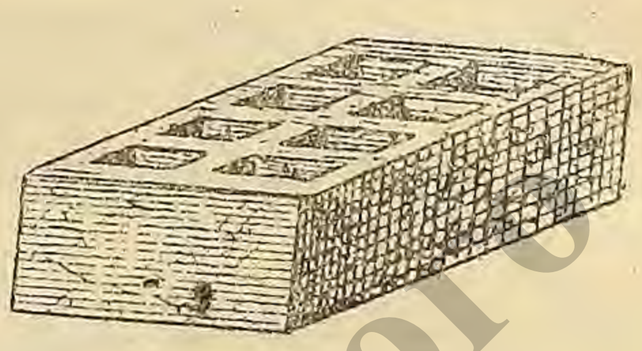


Рис. 429.

ствие этого употребляется во всех тех случаях, где надо иметь легкую стену: вес ложкового—$6^3/_4$ ф., тычкового—$7^1/_2$ ф. А так как он, имея внутри себя воздух, хорошо сохраняет тепло, то и толщина теплой стены будет меньше, чем из обыкновенного. Употребляют его на легкие постройки, например, на выпускные балконы, на переборки, для облицовки стен. В углах стен, чтобы не видно было наружу дыр, употребляют кирпич с вертикальными каналами (рис. 429). Недостаток пустотелого кирпича тот, что он хорошо проводит звук.

Пустотелый кирпич готовится машинным способом. Машины преимущественно ручные (рис. 430), состоят из чугунного ящика A, в который накладывается готовая глина; она продавливается, в виде пустотелой призмы, на подвижные ролики a поршнем, приводимым в движение зубчатым колесом B, через мундштук $Б$, и здесь режется проволокою на кирпичи, как было указано выше. Глина, перед тем как пройти в мундштук, продавливается сквозь решетку. Машина делается двойною, чтобы использовать возвратное движение. При обратном вращении зубчатого колеса B, работает левая часть машины, на рисунке не показанная.

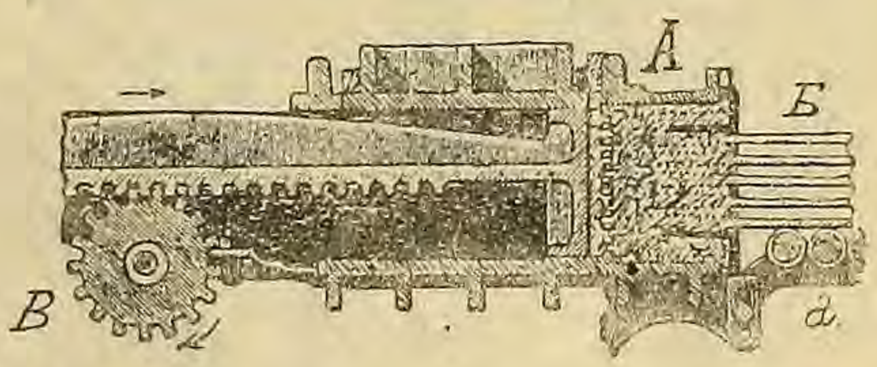


Рис. 430.

8. *Пористый кирпич* — того же назначения, как и пустотелый, формуется с опилками (опилочный), с каменноугольною мелочью, древесным углем, соломою, которые после обжига выгорают; получается кирпич значительно легче обыкновенного (до 4-х раз), но слабый и легко выветривающийся.

9. *Печной* — маломерный, разных размеров: $4 \times 2 \times 1$ верш., $5 \times 2^1/_2 \times 1^1/_4$ верш., $4 \times 2 \times {}^3/_4$ верш. В Москве в большом ходу печ-

ной — *гжельский* кирпич, из гжельской глины, разных размеров: $9{,}25 \times 4{,}5 \times 2\,^3/_{16}$ дюйма, $7{,}5 \times 3{,}75 \times 2$ дюйма, $6{,}125 \times 3 \times 2{,}125$ дюйм. (кабанчик), $8 \times 4 \times 1{,}06$ дюйма (палистовый).

10. *Клинкер.* Настоящим клинкером называется кирпич, в котором, под влиянием высокой температуры, обжига сплавляется одна из составных частей и, заполняя все промежутки между частицами остальной более огнеупорной массы, образует совершенно плотную, водонепроницаемую массу. Есть кроме того клинкер, который является спекшимся лишь с *поверхности* на некоторую глубину; он слабее первого.

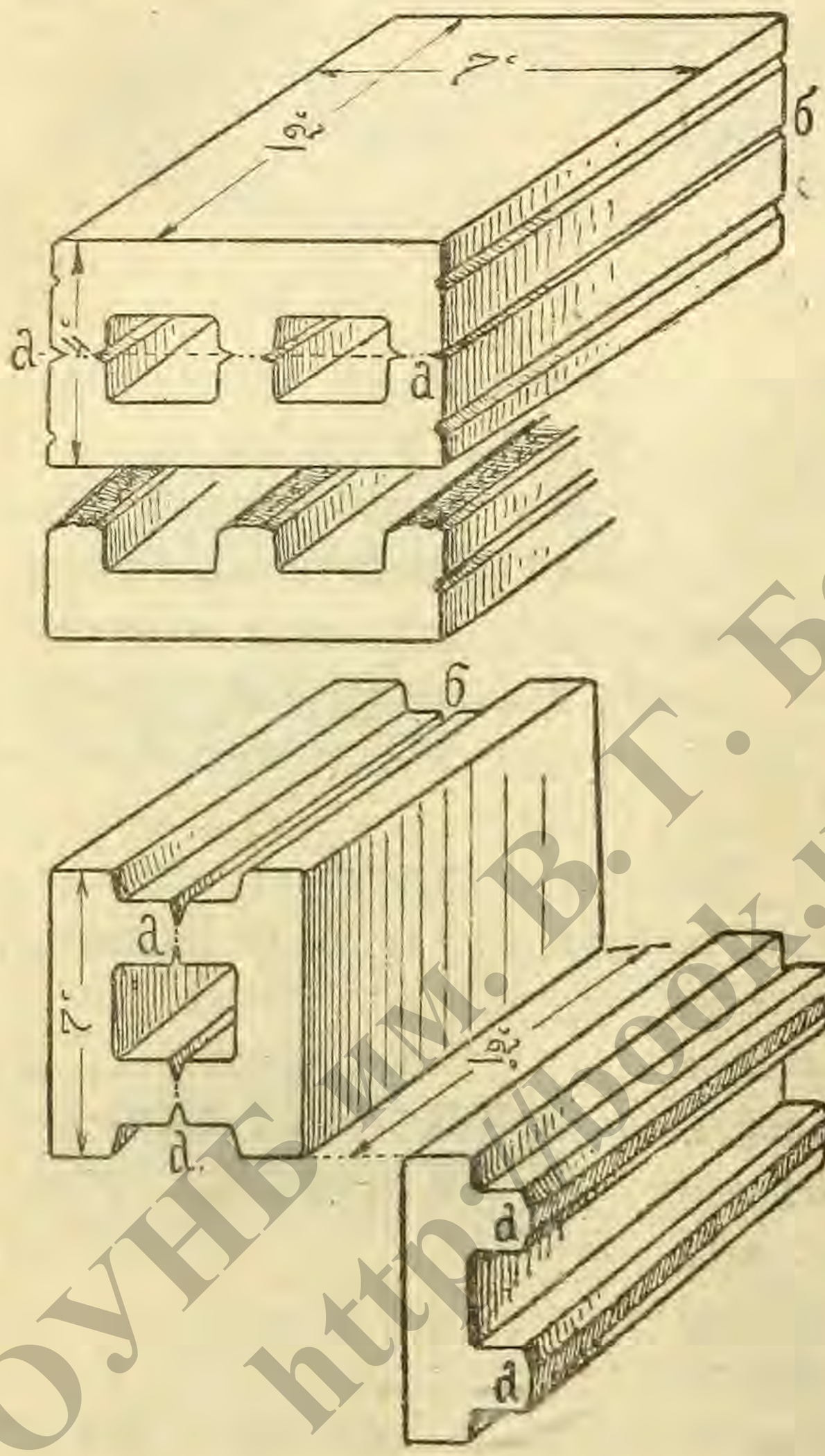


Рис. 431.

Изготовляется клинкер из подходящей — густоплавкой — глины; способ прессовки — мокрый или сухой; последний лучше; обжиг очень сильный (1200—1400° Ц), равномерный и тщательный. Прочность и крепость клинкера очень значительны; он дает раздробление при 3000 (и даже 5000) килогр. на 1 квад. сантиметр. Идет клинкер на тротуары и мостовые.

11. *Облицовочные плитки* (рис. 431)—формуются в ленточных прессах в виде трубчатого кирпича и посредине имеют надрез, по которому легко раскалываются на 2 штуки, служат для облицовки наружных фасадов, а также внутренних поверхностей стен—в кухнях, клозетах, лабораториях и др. Лицевая поверхность плиток покрыта глазурью (поливой) (см. гончарные изделия).

12. *Огнеупорные кирпичи*—разных размеров и из различных огнеупорных материалов, *огнеупорные бруски* и *плитки*—употребляются для внутренней обделки печей комнатных и особенно *заводских*. *Гжельский* печной кирпич относится к огнеупорным кирпичам; имеется в продаже

нглийские, шведские а из русских *боровичский, харьковский* огнеупорный ирпич. Если вместо песка в глину прибавляют толченые огнеупорные зделия (шамотт), то такие кирпичи называются *шамоттовые.*

В металлургических производствах часто применяются специальные ирпичи, обладающие в известных случаях очень большою огнеупорностью:

Динас (кислый кирпич), из чистого крупно-молотого кристаллического кварца примесью 1—3% глины или извести (только для придания массе некоторой пла-личности). Применяется в процессах, где выделяющиеся из породы шлаки тоже ремнистые (кислые).

Магнезитовые и доломитовые кирпичи (основные кирпичи)—формуются с неболь-шими прибавками цементирующего вещества, применяются при основных шлаках. Для риготовления их прокаленный и измельченный минерал прессуется с небольшим оличеством воды, под большим давлением.

Гончарные изделия.

К гончарным изделиям относятся изделия из обожженной глины, о более тонкие и тщательно приготовленные. Кирпич пустотелый и тнеупорный, по тщательности работы, можно также отнести к гончар-ым изделиям.

Кроме них сюда относятся: *черепица, гончарные трубы, изразцы, итки для полов* и *тротуаров* и т. д.

Глина для этих изделий берется более чистая и жирная, тесто— олее тщательно приготовленное. Если нет под руками хорошей глины, о ее можно получать *отмучиванием*, для чего глину смешивают с водой особых кадках или бочках до жидкого состояния; разболтав хоро-енько всю смесь, дают крупному песку, с другими тяжелыми приме-ями, осесть на дно, а остальную глиняную муть спускают в другую адку, где чистая глина и осядет. Но такая чистая глина при высы-ании будет растрескиваться, тогда, чтобы сделать ее тощею, приба-ляют мелкий песок, или, еще лучше, *шамотт.* Этот последний—не что ное, как мелкий порошок тех же глиняных изделий. Есть некоторые орта глины с примесями окислов железа, извести и щелочных солей; акие примеси делают глину *легкоплавкою*, способною, сплавляясь, давать лотные, непористые изделия; но обжиг этих глин затруднителен: при осторожном нагревании легко расплавить изделия. Впрочем иные орта подобных глин не так скоро и легко плавятся, а, прежде чем асплавиться, *спекаются*, то есть расплавливаются только отчасти, обра-уя густую массу; такие глины называются *густоплавкими* и особенно игодны для гончарных изделий. Как мы знаем, примесь *окислов железа* елает глину густоплавкой.

Черепица.

Из разнообразных сортов ее рассмотрим только самые употребительные:

1) *Плоская* (рис. 432)—различных размеров, например: $9 \times 4 \times {}^{1}/_{2}$ вершка, или $6^{3}/_{4} \times 4^{1}/_{4} \times ({}^{1}/_{4} - {}^{1}/_{8}$ вершка); с нижней стороны ее приделан выступ (шип) для того, чтобы укреплять черепицу на крыше (на обрешетке).

Плоскою черепицею кроют обыкновенно в два слоя таким образом, чтобы верхний слой каждого ряда (рис. 433) перекрывал щели между черепицами нижнего слоя.

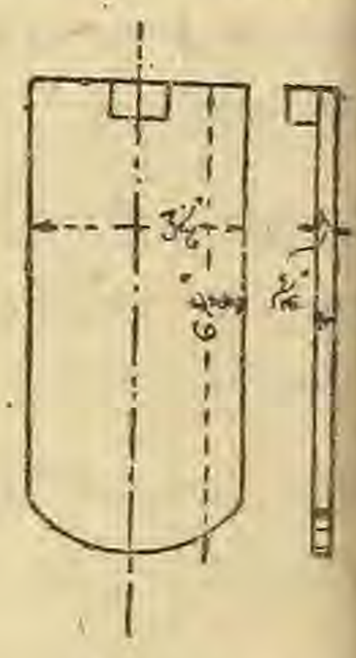


Рис. 432.

Ручная формовка плоской черепицы производится различным образом, вообще же, крайне проста и не требует особенно сложных приспособлений. Необходимо лишь иметь стол, шайку для воды, ящик для песка, проволоку с навязанными на концах чурочками (рис. 434), скалку (круглую, толщиною около $1^{1}/_{2}$ вершка, а длиною в аршин), 12 пар брусочков, чисто и правильно остроганных, длиною вершков 10, и шириною и толщиною в $^{1}/_{2}$ вершка, и определенных размеров рамку (*а а*) (рис. 435), длина и ширина которой внутри должна быть немного больше означенных размеров черепицы, а именно—

Рис. 433.

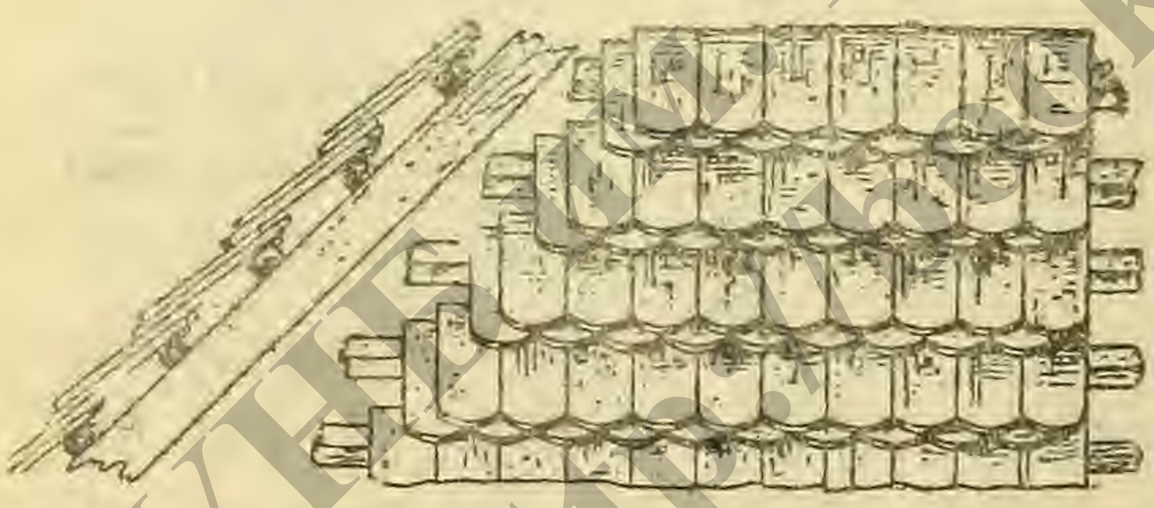


Рис. 434.

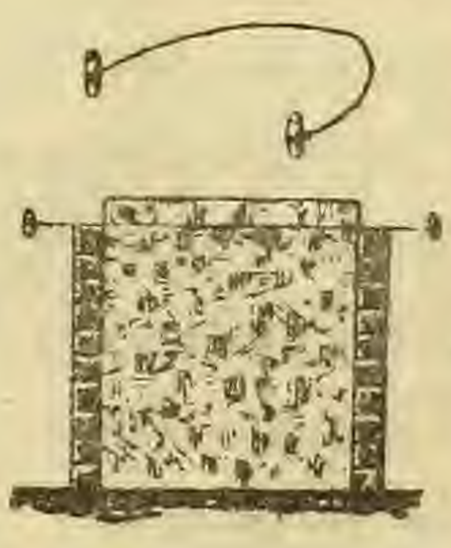


Рис. 435.

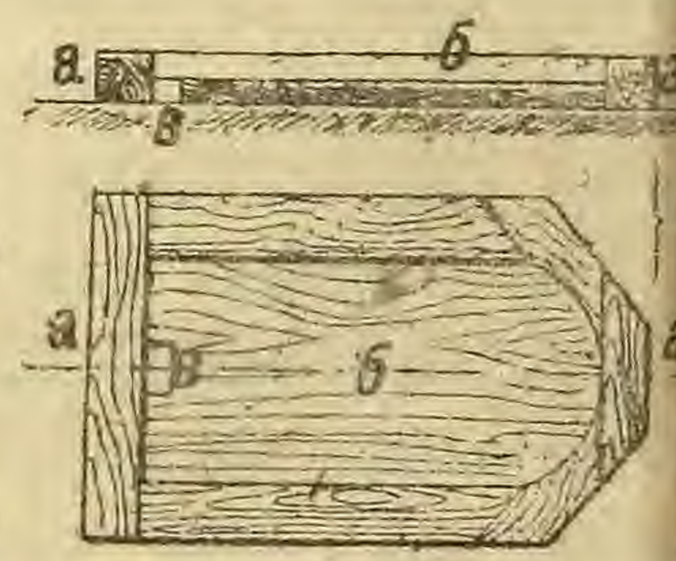


Рис. 436.

на величину усушки глины после обжига. Толщину же этой рамки нужно дать двойную против толщины черепицы. Кроме рамки следует иметь дощечку *б*, которая входила бы точно в рамку и имела бы толщину, равную половине толщины рамки, а на одной из своих сторон вырезку *в* для образования шипа.

Нижние концы плоской черепицы делают прямыми, многоугольными, или закругленными; в последнем случае черепицу называют чешуйчатою; на рисунках—чешуйчатая черепица. Приступая к формовке плоской черепицы, прежде всего из окончательно приготовленной глиномятки делают четыреугольную призму, с высотою, примерно

$5^1/_2$ вершк., шир. $5^1/_2$ вершк., длиной 8 вершк., сколачивая ее возможно плотнее. Положив плитку на стол, обкладывают ее с обеих сторон брусочками *a* (рис. 436), прилепляя их к глине и накладывая один на другой в виде сплошной облицовки, как показано на чертеже. Брусочки эти служат для направления проволоки при срезывании глины. Возле призмы кладут формовочную рамку, в нее вкладывают дощечку и посыпают как ту, так и другую сухим просеянным песком. Потом, огладив верхнюю грань глиняного кома мокрой ладонью руки и сняв по одному брусочку с каждой стороны, срезывают проволокою пласт глиномятки. Пласт этот кладут в рамку на дощечку и раскатывают его скалкою так, чтобы глиномятка совершенно наполнила всю рамку и ту вырезку, которая сделана в дощечке для шипа. Когда глина наполнит всю рамку, излишек срезывается. Затем глина

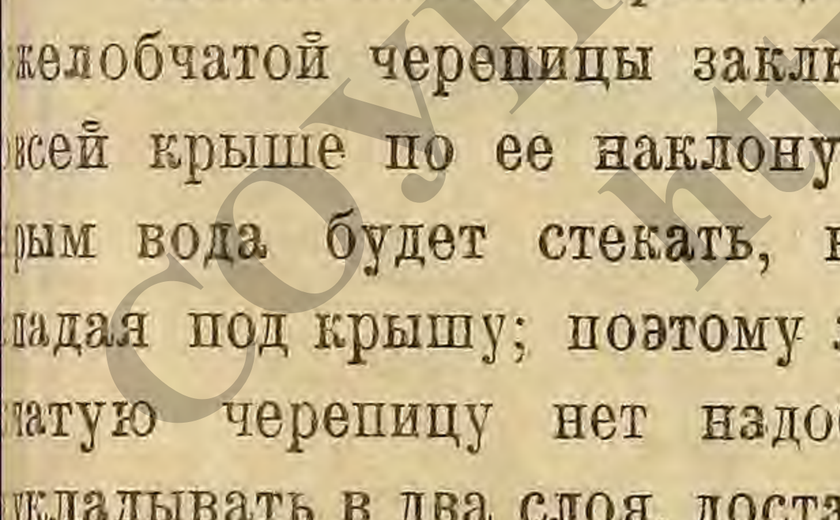


Рис. 437.

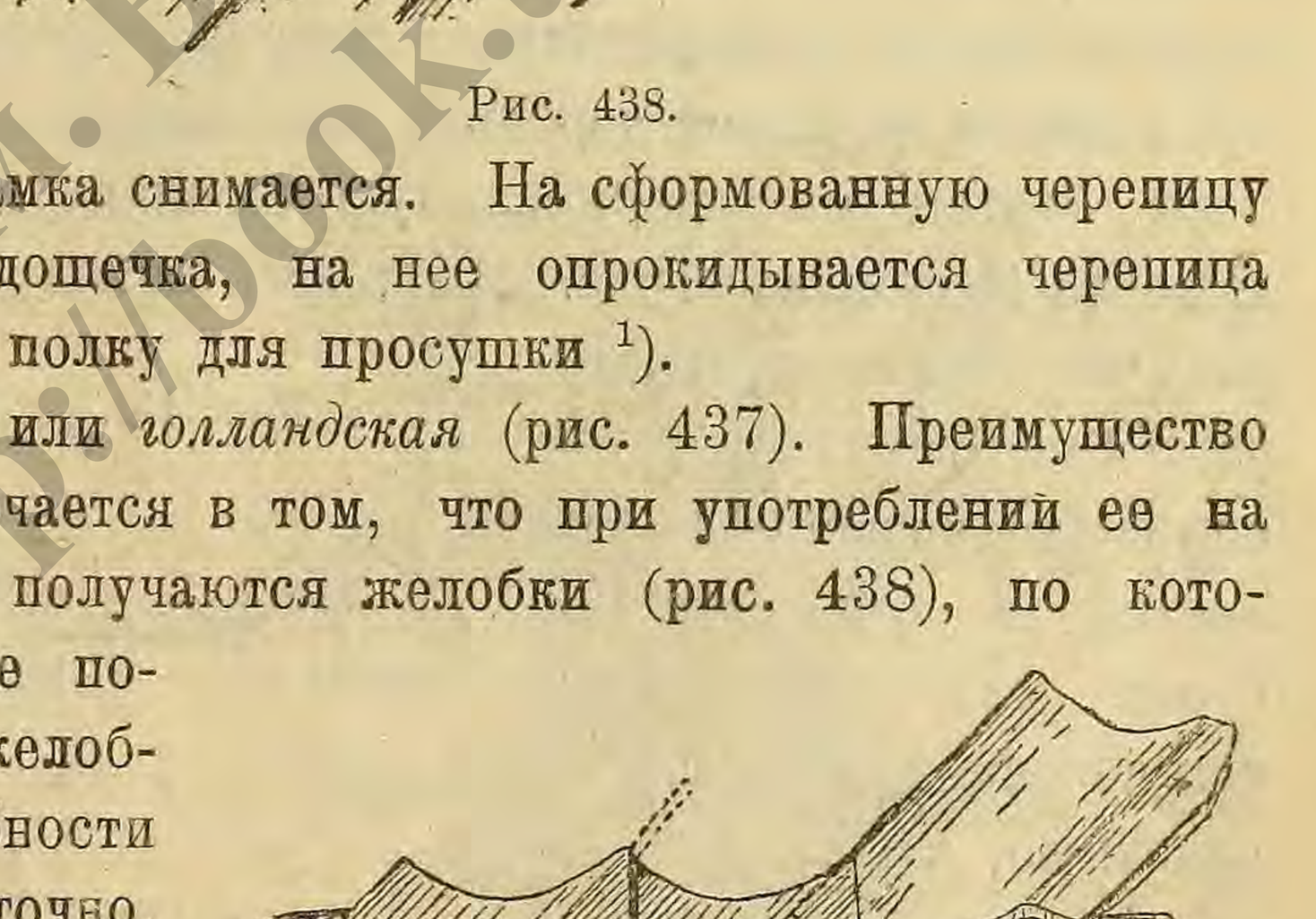


Рис. 438.

еще раз прокатывается и рамка снимается. На сформованную черепицу накладывается сушильная дощечка, на нее опрокидывается черепица и относится на сушильную полку для просушки [1]).

Желобчатая черепица или *голландская* (рис. 437). Преимущество желобчатой черепицы заключается в том, что при употреблении ее на всей крыше по ее наклону получаются желобки (рис. 438), по которым вода будет стекать, не попадая под крышу; поэтому желобчатую черепицу нет надобности укладывать в два слоя, достаточно, чтобы край верхней черепицы накладывался немного на нижний. Для того, чтобы этот закрой выходил плотным, два угла черепицы срезаны, как указано на рисунках, и тогда черепица каждого вышележащего слоя плотно ложится на нижеуложенный ряд (рис. 439).

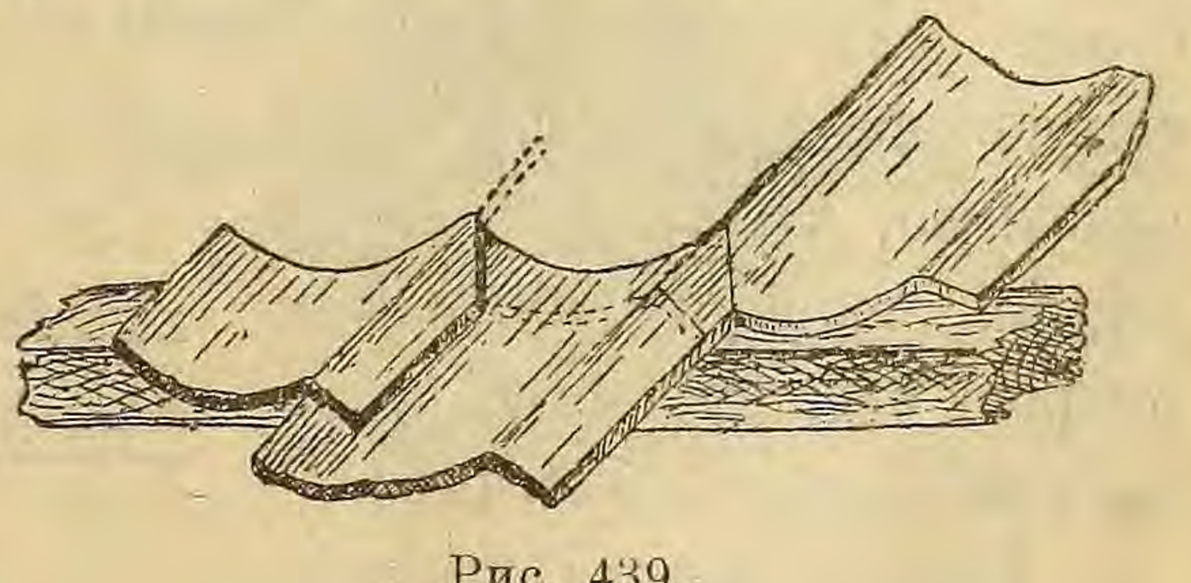


Рис. 439.

[1]) Киреев. „Руководство к постройкам огнеупорных сельских зданий“.

Крыша из желобчатой черепицы выходит гораздо легче, чем из плоской. Изготовляется желобчатая черепица следующим образом. Из приготовленного глиняного теста, на небольшом столе (рис. 440), сбивают *ком* (*а*) настолько плотно, чтобы внутри его не осталось никаких пустот. Затем из этого кома готовят *листы* для черепицы, вбрасывая ком с силою в рамку из квадратного железа (рис. 441), уминая его, чтобы заполнить форму, и отрезая проволокою (рис. 442); затем деревянною квадратною скалкою лист выравнивают, кладут на доску, и готовят другой. Изготовив штук 20, передают их формовщику. Форма в виде скамейки на ножках (рис. 443). На нее кладет формовщик лист, выравнивает мокрой рукой по форме (рис. 444), формует шип и обрезает черепицу небольшим лучком (*б*) из тонкой проволоки; затем на сформованную черепицу накладывается закругленная дощечка (правилка) (рис. 445); все, вместе с формою, переворачивается так что черепица оказывается на правилке, форма снимается, черепица оправляется и относится на полки для сушки, при чем черепица складывается вплотную, чтобы края соседних черепиц служили опорою средней и не давали ей просесть (рис. 446).

Рис. 440.

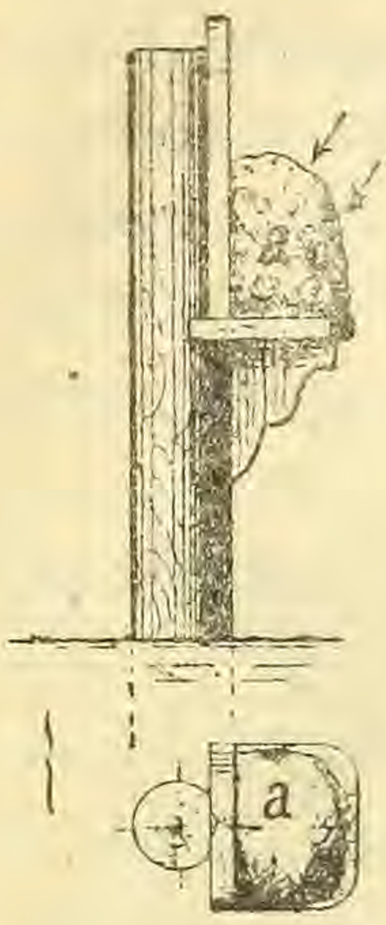


Рис. 441.

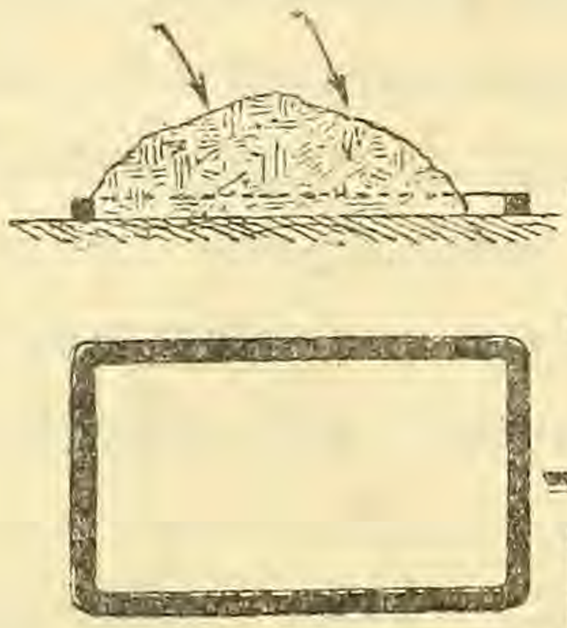


Рис. 442.

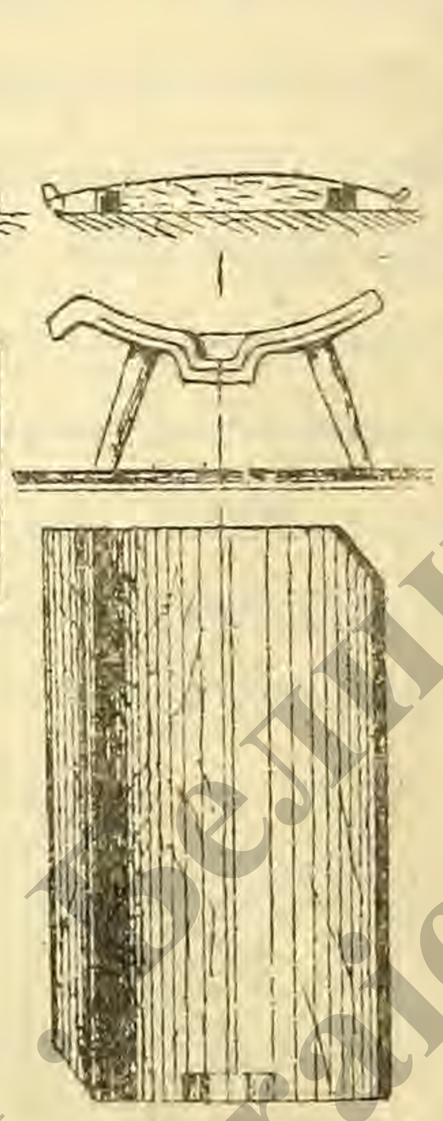
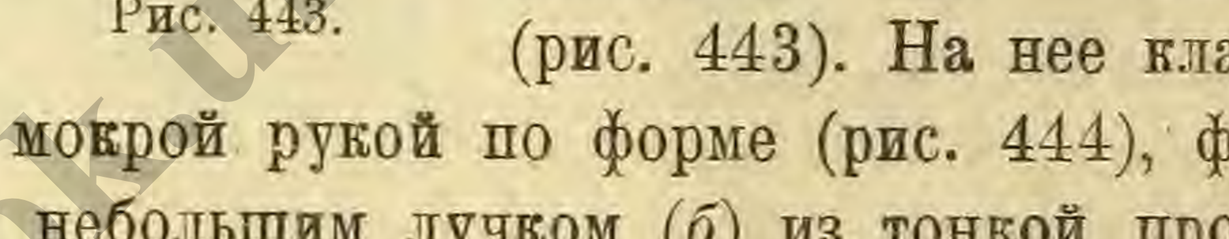


Рис. 443.

Рис. 444.

Рис. 445.

Рис. 446.



При покрытии крыш черепицею, необходима еще *коньковая* черепица. Она требуется именно для покрытия соединений черепиц по коньку крыши (рис. 447). Наиболее простого вида коньковая черепица (рис. 448 *в*) имеет форму полукруглого желоба.

у которого один конец шире другого. Делается она длиной от 8 до 9 вершк. Диаметр полукруга в широком конце—$5^1/_2$ вершк., а в узком—$4^1/_2$ вер., при толщине черепицы около $^3/_8$ в. На узком конце, в расстоянии $1^1/_4$ вершка, делается отверстие для прикрепления черепицы к обрешетнику. Коньковая черепица кладется взакрой (рис. 449 *б*). Величина этого закроя, то-есть прикрытия одного конца другим, — от $1^1/_2$ до 2 вершков.

Рис. 447.

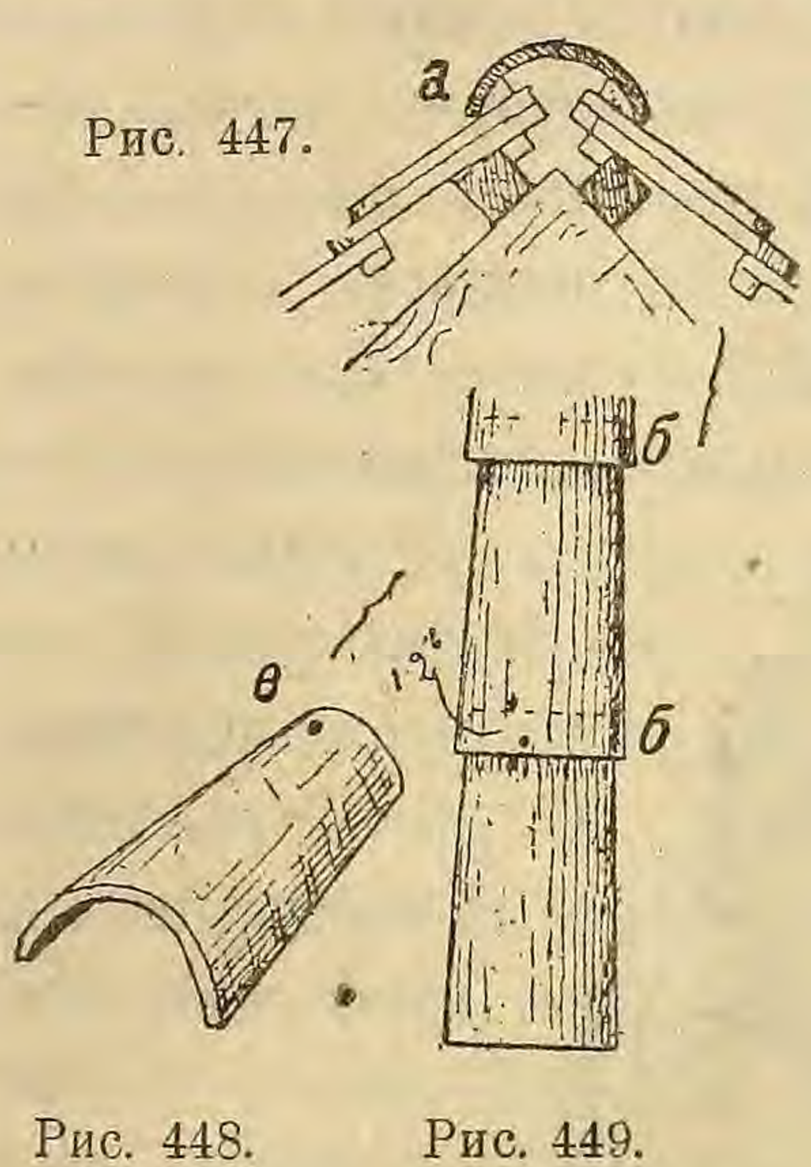


Рис. 448.

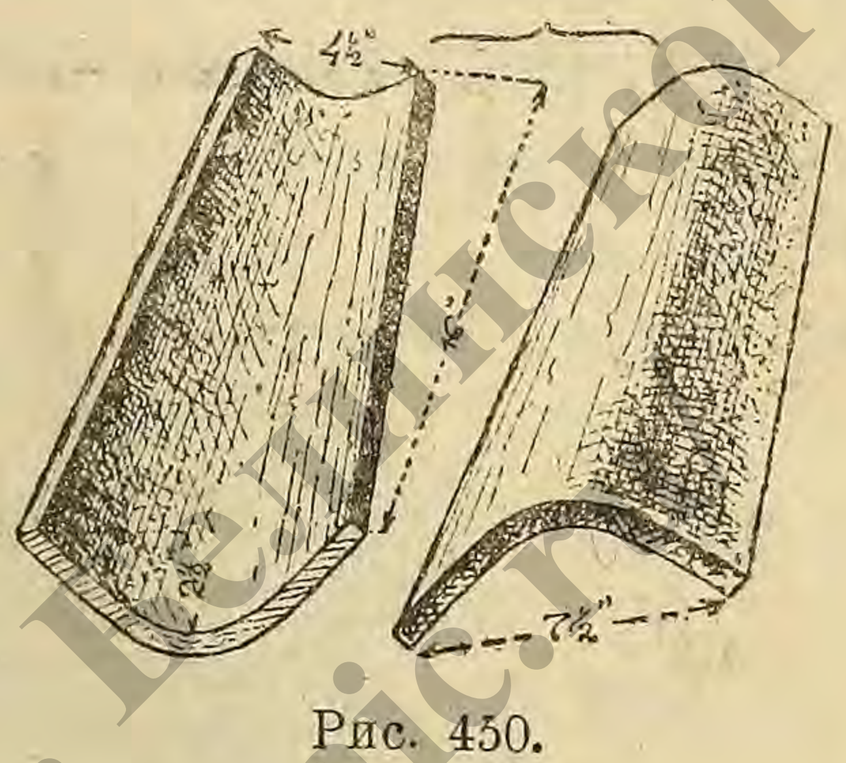


Рис. 449.

Рис. 450.

Желобчатая греческая или *татарская* черепица в большом употреблении на юге России, в Крыму. Она имеет вид закругленных углов (рис. 450), кладется в два слоя по сплошной опалубке и на подстилке из соломы с глиною (рис. 451). Готовится ручным способом, несколько сходным с предыдущими; она же служит и для коньков.

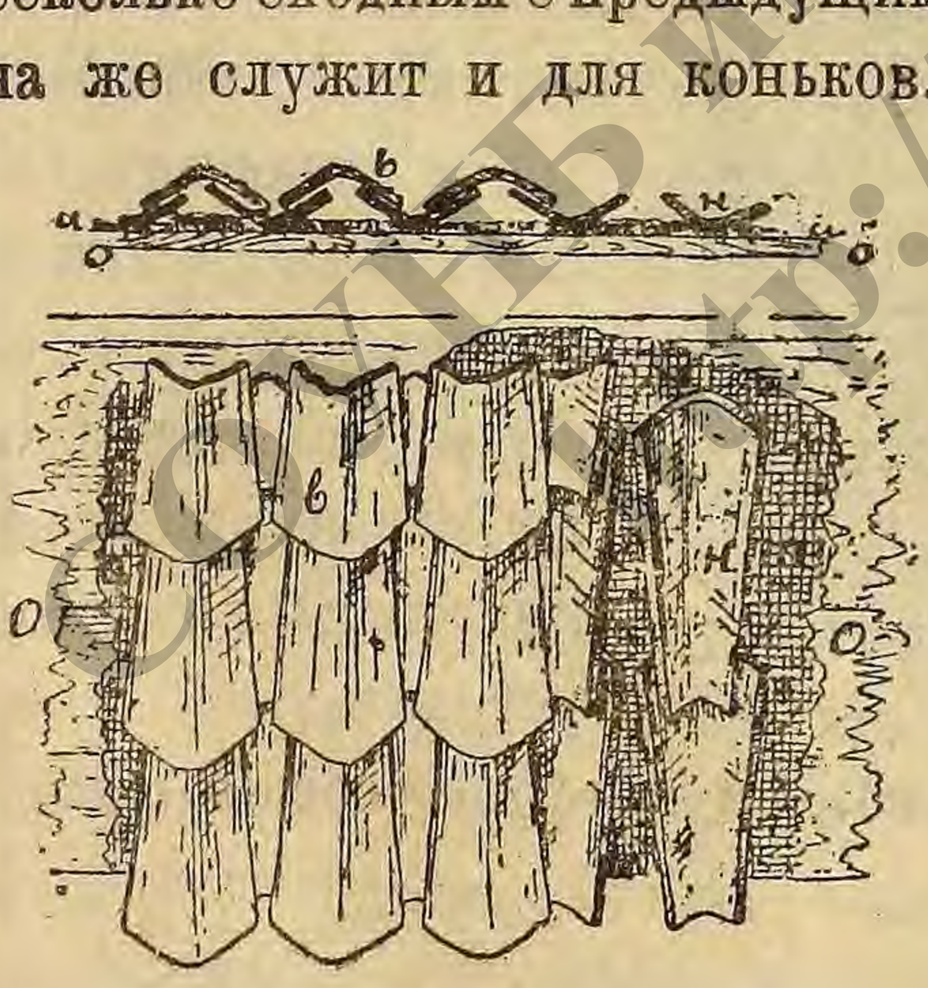


Рис. 451.

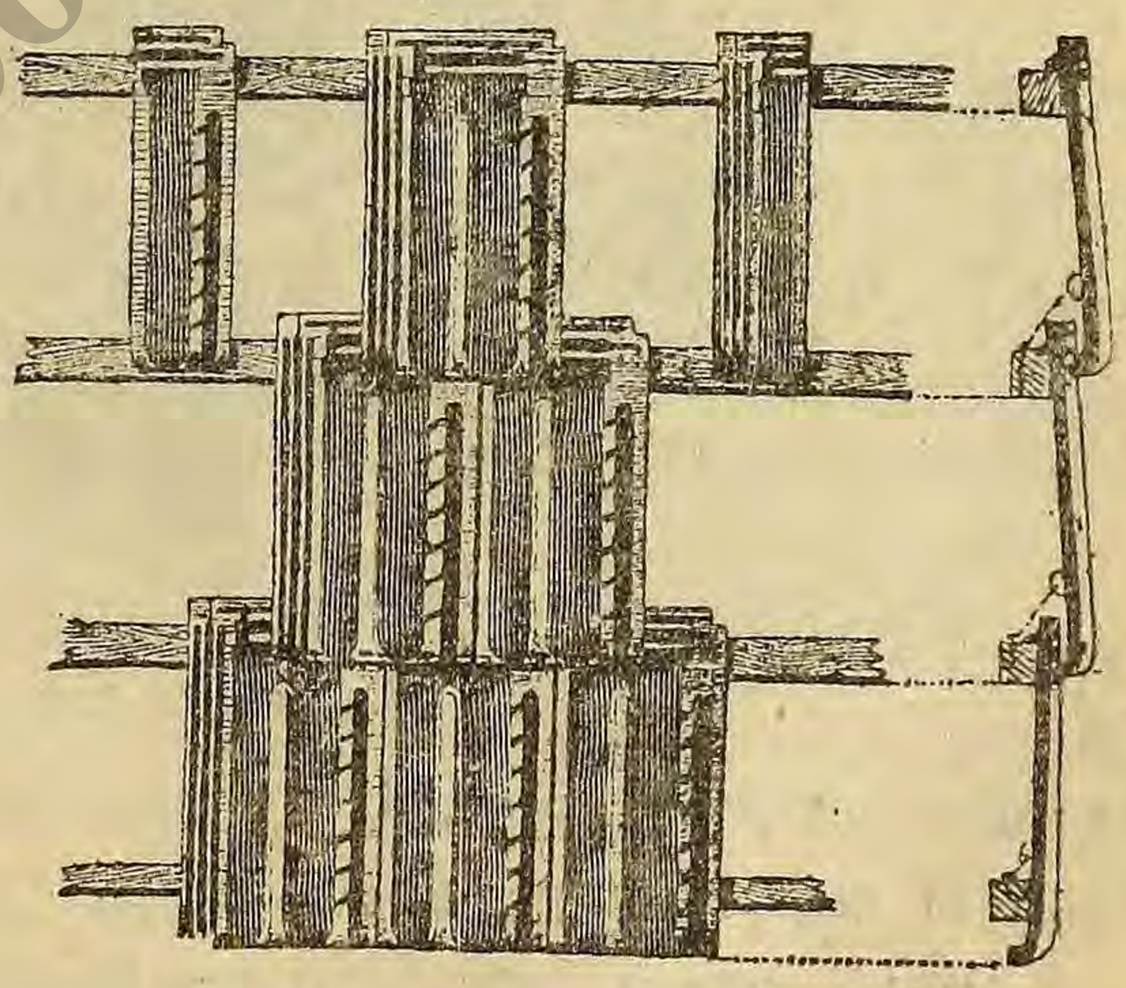


Рис. 452.

Очень хороша так называемая, *фальцовая* черепица или *марсельская* (рис. 452). Она довольно сложного очертания, разнообразных красивых рисунков. Благодаря хорошо обдуманной форме и тщательному приготовлению, она очень плотно лежит на крыше, совершенно не

пропуская влаги. Формуется марсельская черепица в прессах из спекающейся глины. На рис. 453 изображен один из таких прессов. Он приводится в движение руками, при помощи рукоятки (*а*), зубчатых колес (*б*), при этом верхняя часть формы (*в*) может подниматься и опускаться, нижняя (д)—неподвижна. Опускаясь вниз, верхняя форма надавливает на глиняную массу, положенную на нижнюю часть формы и прессует черепицу. На рисунке верхняя половина формы приподнята, и видна сформованная черепица. Нижняя половина затем выдвигается из-под пресса, и черепица может быть унесена на место сушки. На рисунке буквою *д*, изображена вторая, нижняя, половина, выдвинутая в сторону.

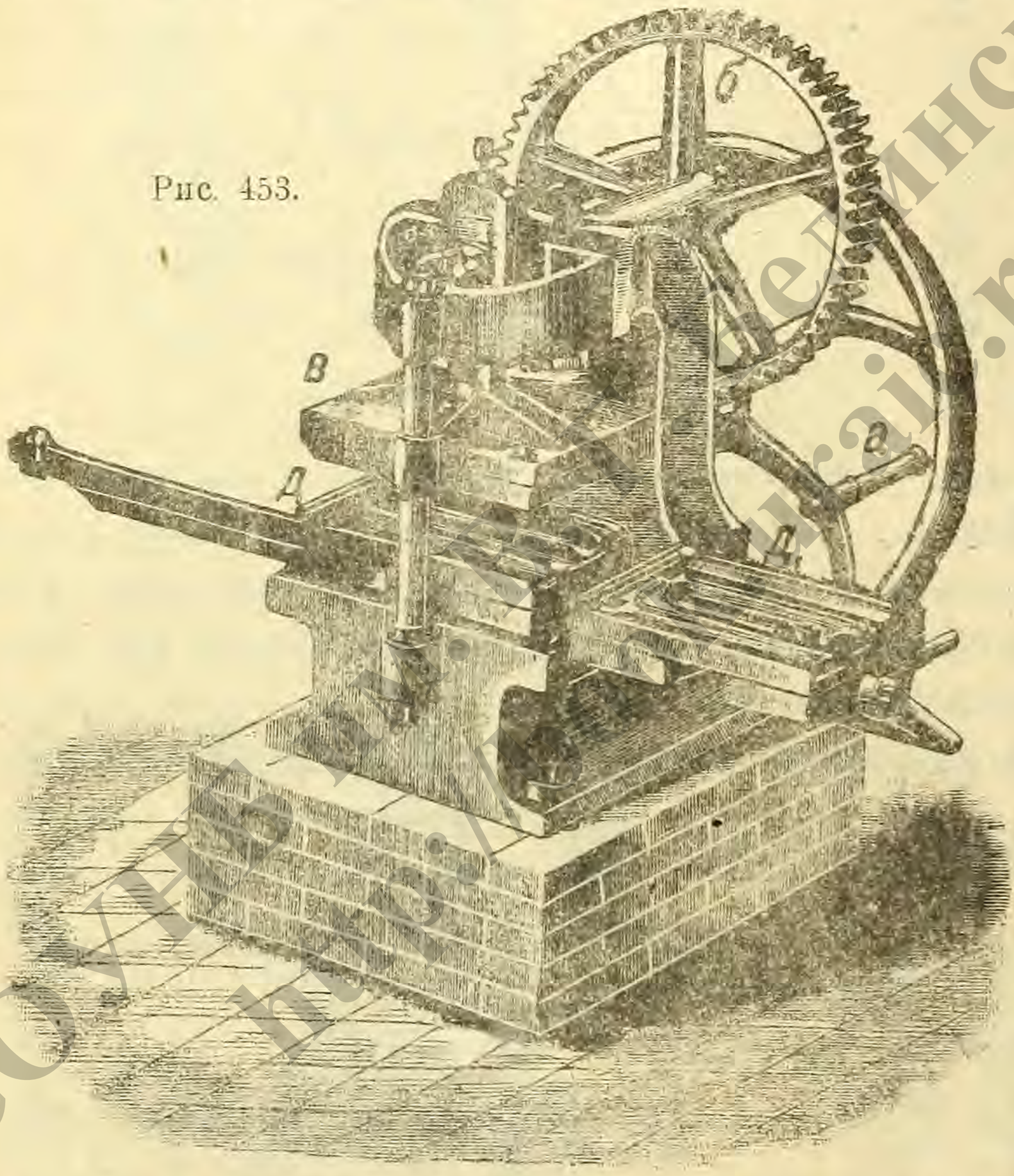


Рис. 453.

Для крыш из фальцовой черепицы, коньковая черепица делается тоже машинным способом (рис. 454).

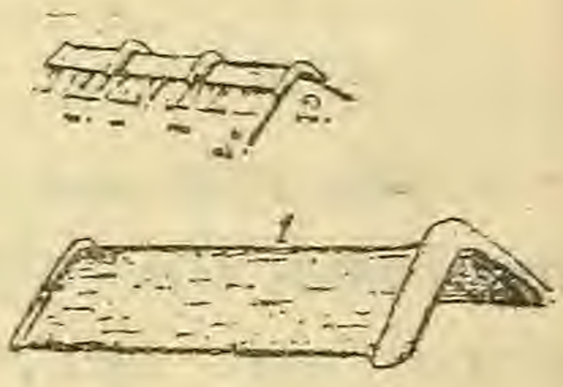


Рис. 454.

При ручной выделке черепицу иногда сушат в той же мастерской, где она формуется. Для этого по стенам, помощью приставных стоек, устраивают, в несколько ярусов, досчатые полки (стелажи), на которые свеже сформованную черепицу и располагают.

Чаще всего сушат черепицу в сушильном сарае, на стелажах.

Смотря по теплоте воздуха и состоянию погоды, черепица, как изделие тонкое, просыхает более или менее скоро. Поэтому летом, в теплую сухую погоду, ее необходимо уже через полусуток поправить. Этого в особенности требует желобчатая черепица, потому что при высыхании она почти всегда несколько изменяет свой вид. Выправлен-

ную и перевернутую на другую сторону черепицу снова кладут на полку для окончательной просушки. Чтобы сушка шла правильно и возможно скоро, сушильное помещение проветривают, устраивая приток свежего воздуха, слабый при начале, и, наоборот, сильный при конце сушки. Обыкновенно сырцовую черепицу укладывают сначала на нижние полки, а затем, по мере высыхания, поднимают выше.

По достаточном затвердении, черепицу снимают с верхних полок и переносят в особый сарай или прямо в помещение обжигательной печи, где ее складывают стоймя. Так ставят ряд на ряд, в невысокие клетки, пока не получится достаточного количества для насадки печи. В хорошую летнюю погоду, особенно при небольшом производстве, сушат черепицу на открытом воздухе на полках. С целью же защиты от дождя, ветра и солнца, черепицу прикрывают рогожами, соломенными матами и т. п.

Обжиг черепицы сходен с обжигом кирпича, но так как изделия эти тоньше кирпича, то и обжиг заканчивается скорее.

Обжиг следует доводить до такой степени, чтобы черепица выходила слегка остеклованною, по крайней мере, настолько, чтобы на ее поверхности, хотя кое-где, видны были стеклянные блестки. Этого можно достигнуть лишь при особом внимании к делу. Вообще черепицу лучше немного пережечь, чем не дожечь. Недожженная черепица не выдерживает перемен погоды и скоро разрушается. Хорошо приготовленная черепица должна иметь правильный вид, без всяких по ее поверхности искривлений, при ударе издавать чистый, похожий на металлический, звук, и быть настолько крепкой, чтобы, при толщине не больше $^1/_2$ дюйма, выдерживать груз ставшего на нее человека. Кроме того, положенная на несколько часов в воду, хорошая черепица не должна заметно увеличиваться в весе, т.-е. не должна впитывать в себя воду.

Если нет под руками глины, дающей плотную невбирающую в себя воду черепицу, то, чтобы сделать черепицу водонепроницаемой, ее покрывают с лицевой стороны *поливой* или *глазурью*. Для этого, перед тем как насаживать черепицу в горн, ее смазывают кистью *свинцовым суриком*, разведенным простой водой до густоты сливок, и когда смазка просохнет, садят в горн для обжига. После обжига сверху черепицы получается стеклообразный, прозрачный, желтоватый слой, не пропускающий воду. Это один из простейших составов поливы. Кроме него, существуют поливы другие, придающие черепице, кроме водонепроницаемости, красивую разнообразную окраску.

Библиотека им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Гончарные трубы.

Дренажные трубы (рис. 455) употребляются для *дренажа*, т.-е. для отвода воды из грунта (для осушения грунта). Трубы эти приготовляются из простой пластичной глины, длиною от $1 - 2^1/_2$ фут., диаметром до 7 дюймов. Для соединения их делаются короткие муфты, более широкие, чем трубы, это для того, чтобы грунтовая вода могла свободно проникать внутрь трубы, а в то же время земля не так скоро затягивала бы ее. Дренажные трубы готовятся машинами. Самое простое устройство такой машины изображено на рис. 456. В дне прочного ящика *A* сделано круглое отверстие, диаметром равное наружному диаметру трубы. При помощи скобы (*c*) в центре его устанавливается *сердечник B*, так что остается только кольцевое отверстие. В ящике помещается глиняное тесто, которое поршнем *Д* будет в виде трубы выдавливаться в вышеуказанное отверстие; каточки *к* служат для поддержания вновь приготовленной трубы. Трубу эту, по мере выдавливания ее, разрезают проволокой на требуемые части и относят на место сушки. Обжиг сходен с обжигом черепицы.

Рис. 455.

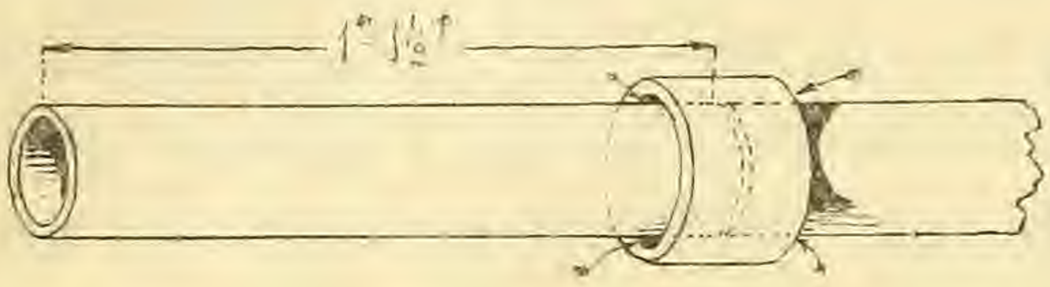
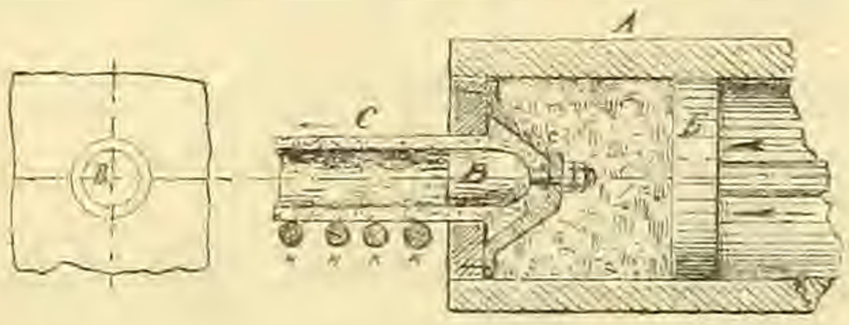


Рис. 456.



Трубы для водопроводов и канализации (керамиковые, штейнгутовые и др.) (рис. 457). Они имеют форму цилиндра, на одном конце сна-

Рис. 457.

бженного *раструбом*, а на другом, вставляемом при укладке труб в раструб предыдущего звена—с несколькими рубцами для лучшего удержания конопатки; такие же рубцы делаются и на внутренней поверхности раструба.

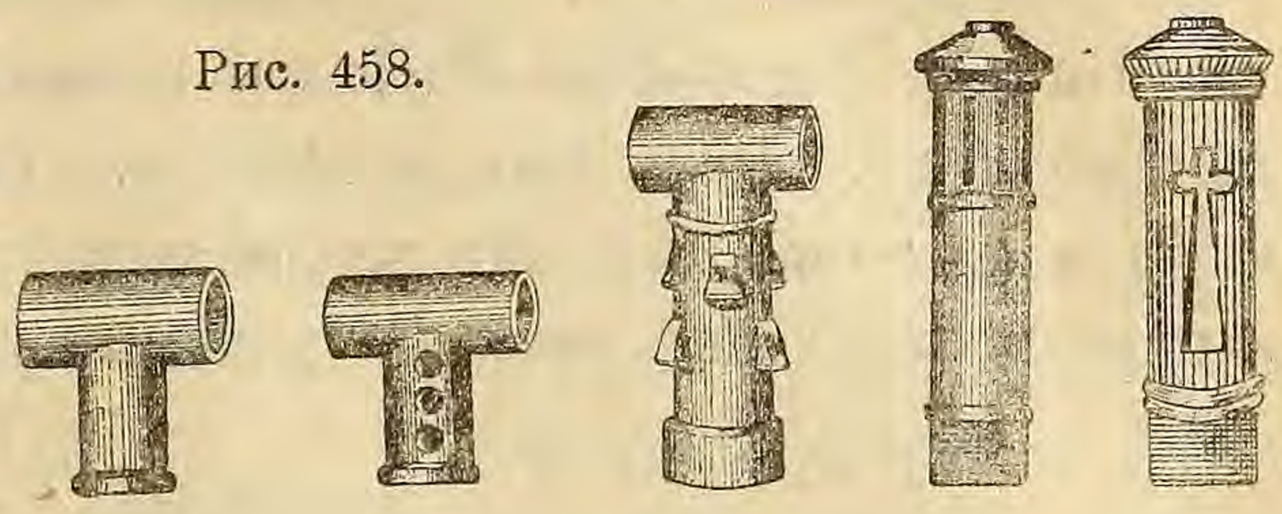
Для заворотов, разветвлений употребляются закругленные *отводы* (2), *угольники* (3), *тройники* (4,5), *кресты* (8).

Кроме того употребляются *переходные муфты* (7) для изменения диаметра трубопровода, *сифоны* (6) при устройстве ватер-клозетов и другие.

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

На рис. 458 указано устройство *дымарей*—гончарных дымовых труб, возвышающихся над крышей.

Рис. 458.



Размеры гончарных труб очень разнообразны. Чаще всего диаметр их—2—5 вершк., длина $1^1/_2$—$2^1/_2$ фут.

Гончарные трубы применяются очень часто для канализации, для жаровых каналов в печах (калориферах), для вентиляционных каналов в стенах и т. д.

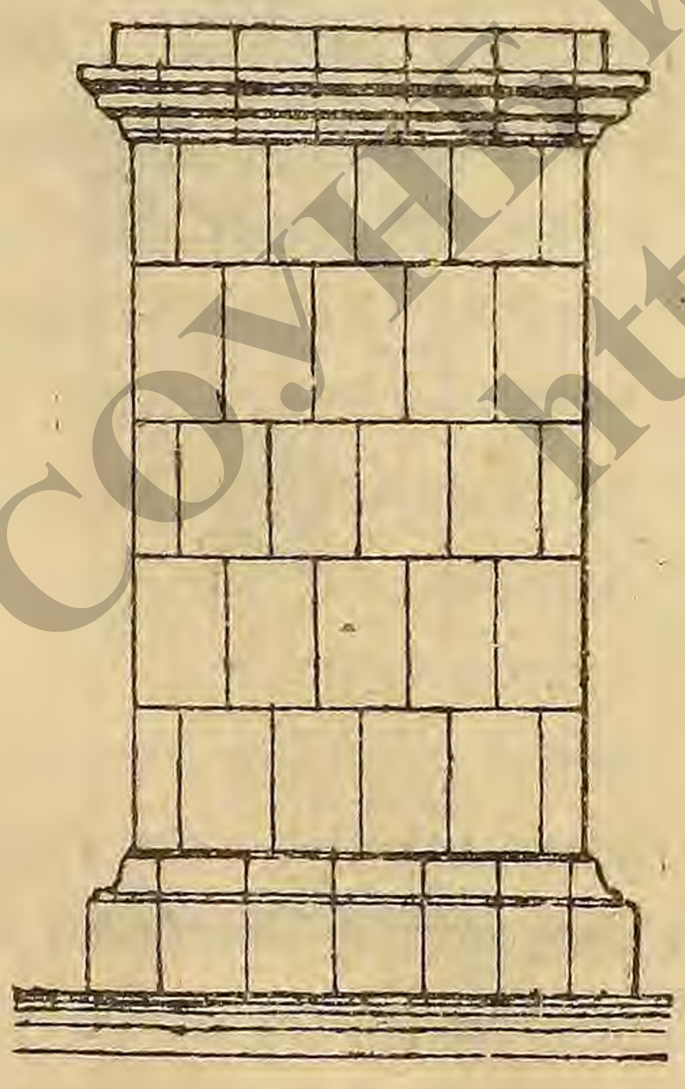
Обыкновенно трубы покрываются глазурью или изнутри, или же с обеих сторон.

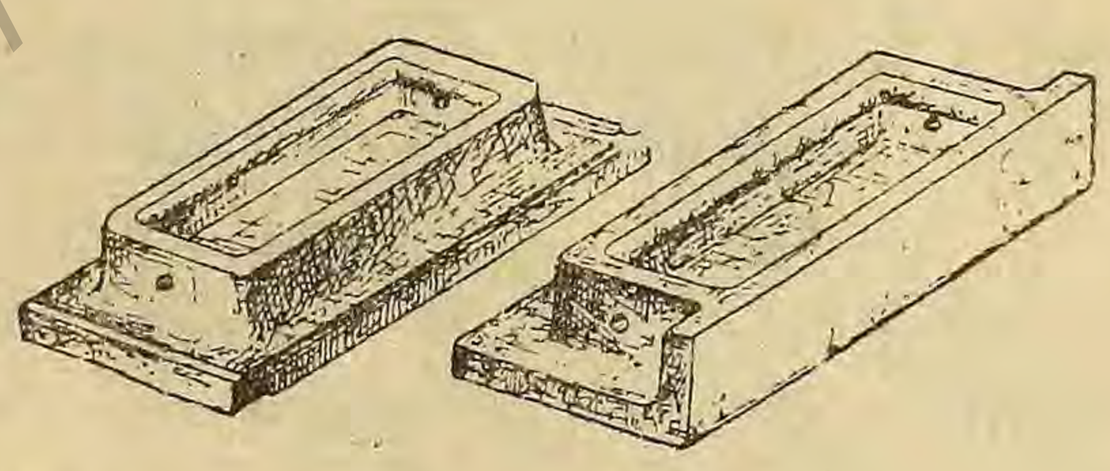
Особенно хороши так называемые *штейнгутовые* трубы. Готовятся эти трубы машинным способом из *густоплавкой* глины, обжигаются сильно, до спекания, так что стенки их получаются совершенно непроницаемые для воды и покрываются внутри и снаружи так называемою *соляною* глазурью, которая способна не только покрывать, но и несколько пропитывать стенки труб.

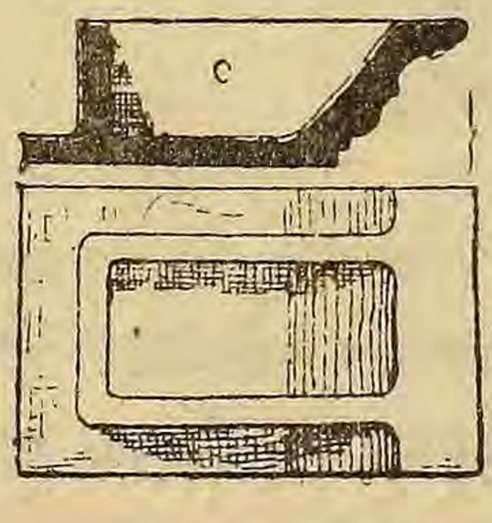
Изразцы.

Употребляются они для облицовки печей (рис. 459) и бывают: 1) лицевые или *стержневые* (рис. 460), 2) *угловые* (рис. 461), 3) *кар-*

Рис. 460. Рис. 461.







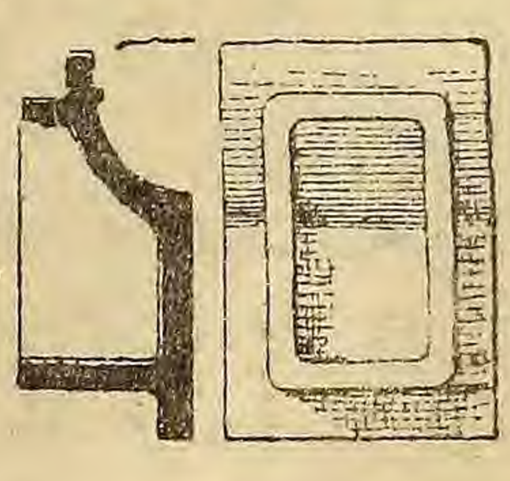


Рис. 459. Рис. 462. Рис. 463.

низные (рис. 462), 4) *цокольные* (рис. 463) и т. д. Состоят они из *плитки* и *рюмки*, при помощи которой изразец скрепляется с печью. Для

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uralc.ru/

этого скрепления в рюмке устраивается отверстие, сквозь которое должна проходить проволока, связывающая изразец с печью.

Плитка формуется отдельно, а затем к ней примазывается коробка (рюмка) (рис. 464, 465 и 466)[1]). Снаружи изразцы покрываются *поливой или глазурью*, по толщине слоя которой они делятся на *двуполивные* и *однополивные*. Если глазурь прозрачна, так что сохраняется красный цвет обожженной глины, а по краям сделана голубая каемка, то такой дешевый сорт изразцов называется *ленточным*.

Рис. 464.

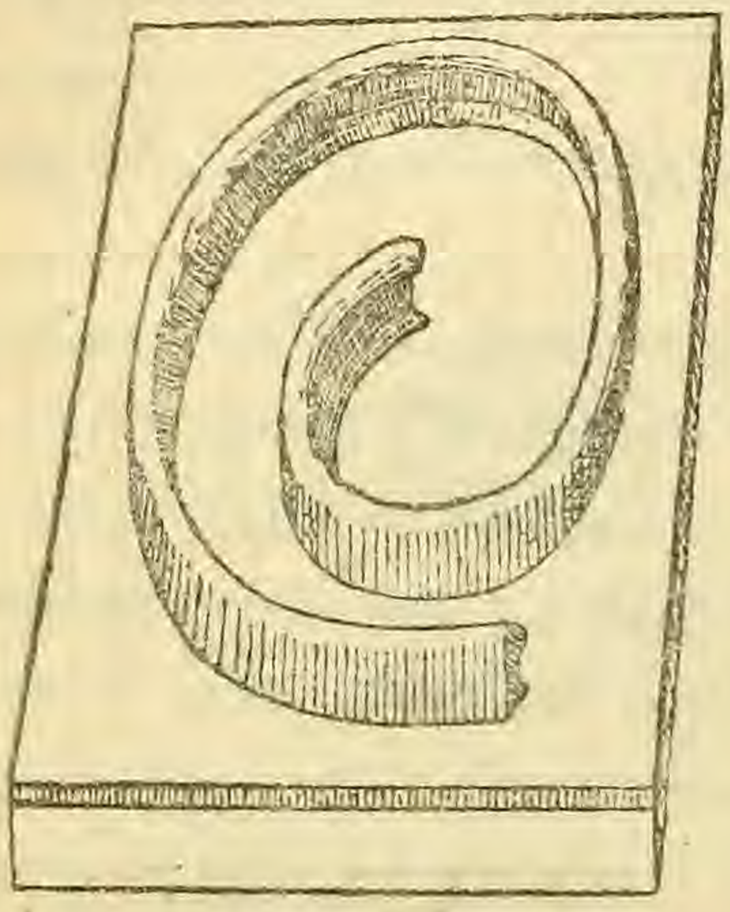
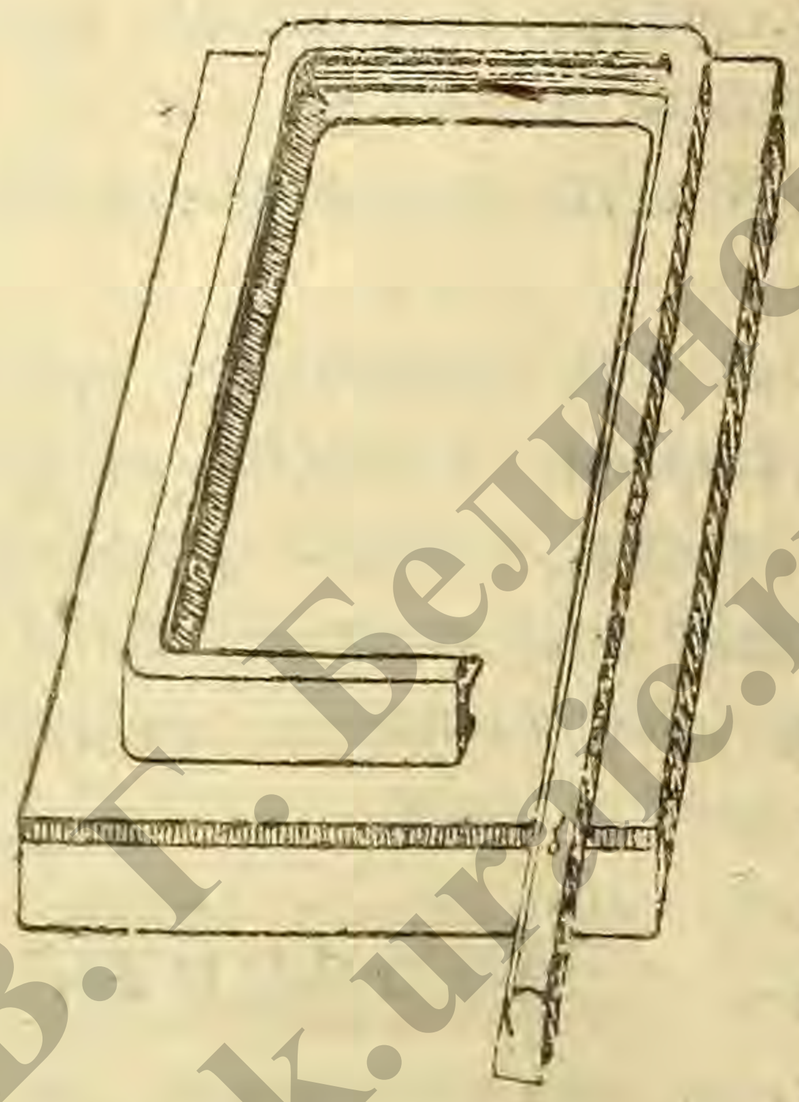
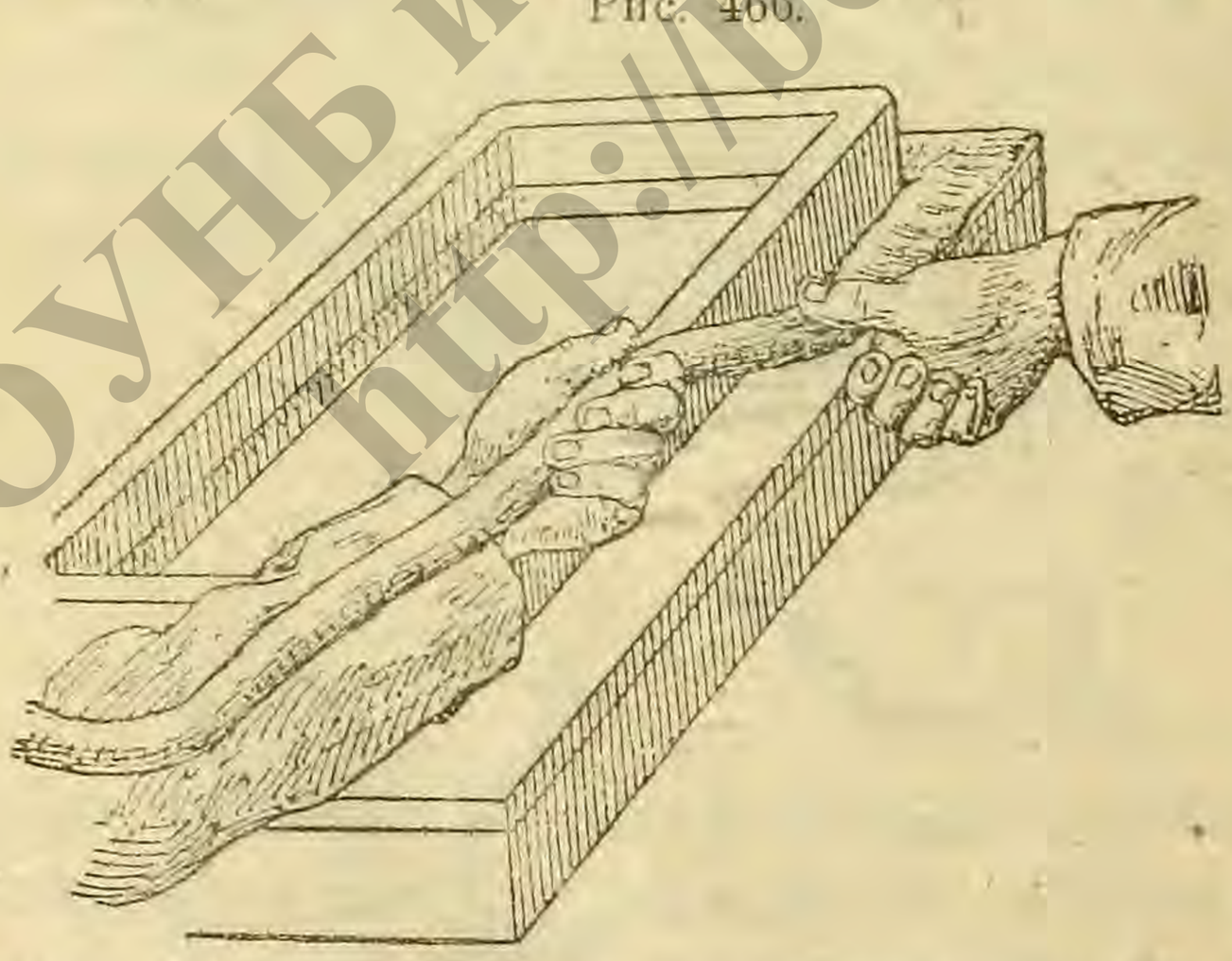


Рис. 465.



Иногда поверхность изразцов покрывают глазурью разных цветов, так что получаются на них красивые цветные рисунки, иногда же рисунки эти делаются выпуклыми. На рис. 467 — изразцовая печь, у которой карниз

Рис. 466.



цоколя (*а*), нижняя отдушина решетка (*б*), украшение на лицевой стороне печи (*в*) и вся верхняя часть (*д*) сделаны из фигурных изразцов.

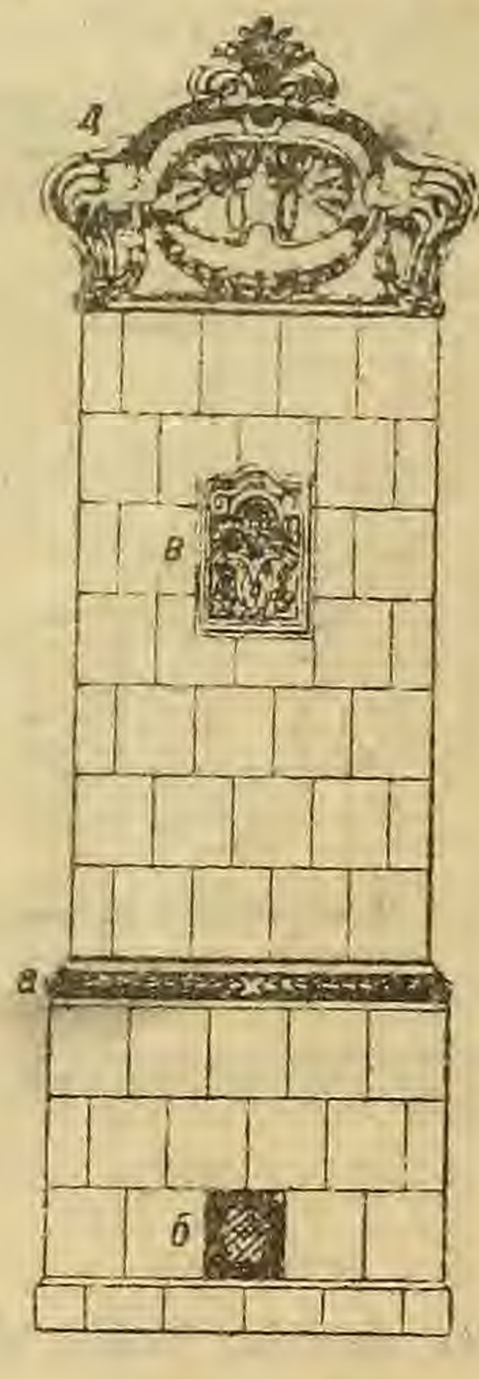


Рис. 467.

---

[1]) Н. В. Белавенец. Глиноведение.

Полива бывает различного состава. Для примера рассмотрим состав поливы для белого цвета, самого обыкновенного для изразцов. Берут: 3 части *спала*[1]), 5 частей белого известкового кварцевого песка и 1 часть поваренной соли. Смесь эта сплавляется, затем разбивается на куски, перемалывается и отмучивается. Смешав полученный порошок с водою, наносят его на изделия и прокаливают их в печи. От действия жара порошок плавится и покрывает изразец тонким слоем глазури. *Спал* получается, если будем 4 части свинца и 1 часть олова плавить в чугуне; на поверхности расплавленной массы получается тонкая пленка серого цвета (окись), которую постоянно снимают; полученный таким образом порошок и называют *спалом*.

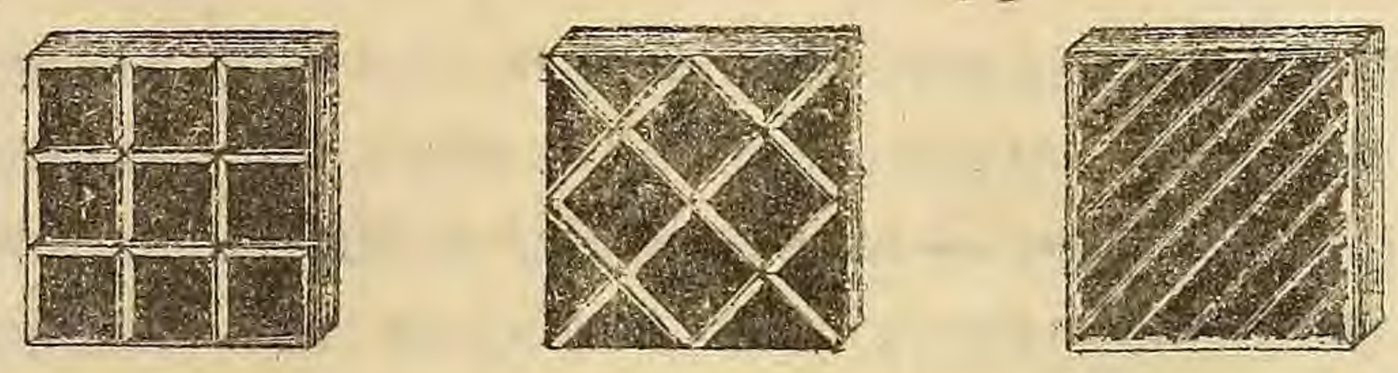


Рис. 468.

Плитки для полов и тротуаров, — различной формы, рисунков и окраски, приготовляются из весьма жирной, пластичной глины, густоплавкой. Для цветных плиток к глине примешиваются цветные глины, металлические краски, чаще всего в виде тонкого слоя на поверхности. Плитки приготовляются сухим прессованием посредством гидравлических прессов, при чем глина предварительно сушится до содержания влажности 6 — 8% и обращается в порошок. Давление пресса доходит до 250 атмосфер. Обжиг доводится до спекания. Плитки эти известны под наименованием *метлахских*. Поверхность их бывает гладкая, но иногда, во избежание скользкости, ее делают рубчатою (рис. 468)[2]).

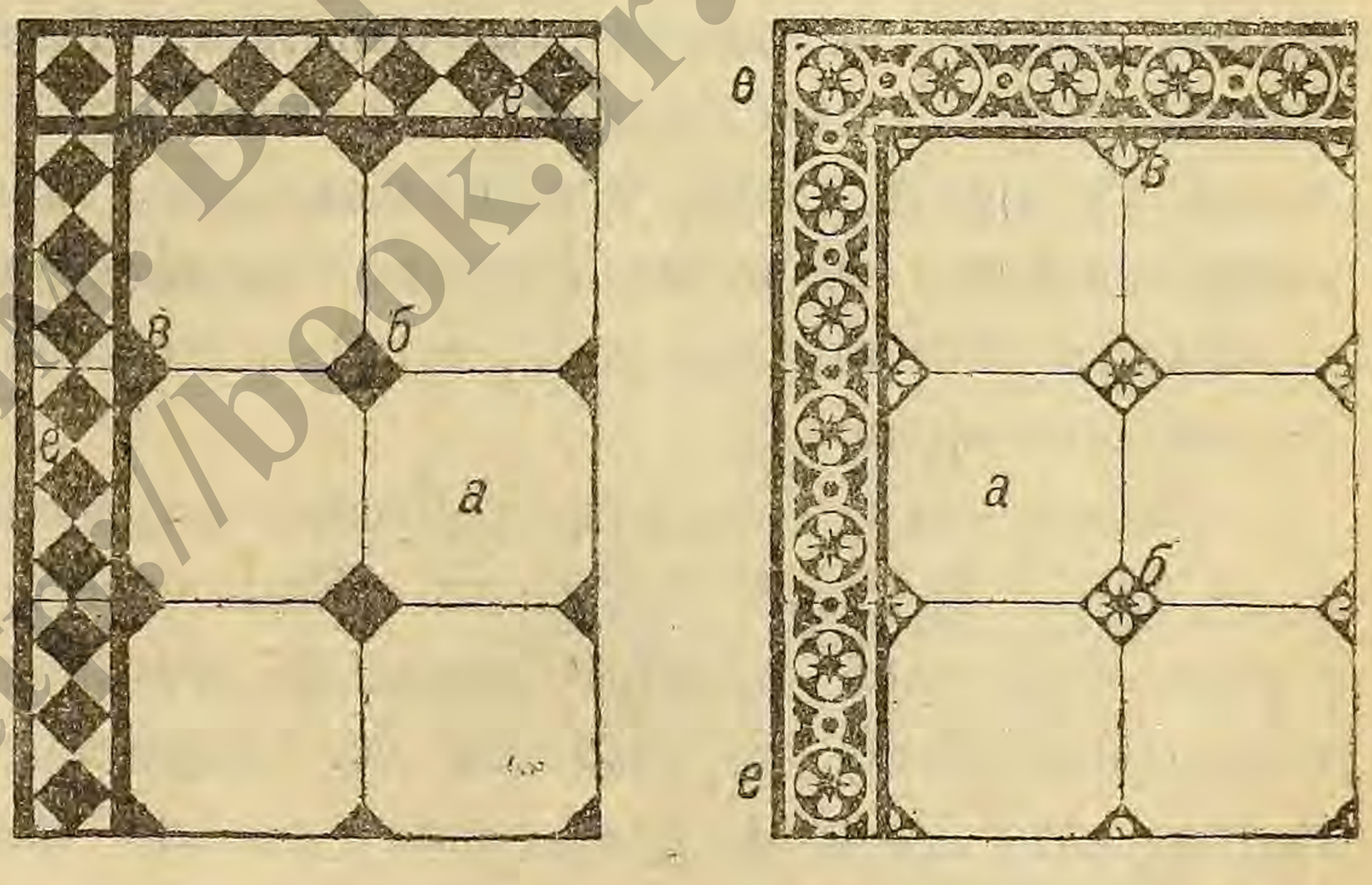


Рис. 469.

На рисунке 469 образцы пола из разноцветных метлахских плиток разной формы: средина пола — из квадратных плиток со срезанными

[1]) См. ниже.

[2]) Эвальд. Строительные материалы.

углами (*а*); в углах этих — небольшие цветные вставки (*б* и *в*), кругом пола — рамка из разноцветных длинных плиток (*е*).

Подобного рода глазированные плитки, разнообразного рисунка и окраски, употребляют также для облицовки панелей и стен (ванные комнаты, клозеты и т. п.).

Саман.

Саман, называемый также *лемпачем*, *колыпом*, *воздушным кирпичем*, приготовляется из более или менее жирной глины, но так как жирная глина при высыхании растрескивается, то для избежания этого в глиняную массу прибавляют соломенную сечку, навоз и т. п. В особенности прочный саман получается, если к глине прибавить соломы или навоза. Хорошо перемятая и перемешанная такая *глиномятка* дает кирпич, не размывающийся при очень продолжительных дождях; при бросании хорошего самана на землю, он не ломается. Глина для самана употребляется различная. Некоторые предлагают жирную глину. Вот, например, как советуют ее выбирать. Если взять сырую глину (но не перемятое тесто), скатать из нее шарик и бросить этот шарик на землю, то он не должен рассыпаться. Или, например, замесить из глины тесто и сделать шарик, — глина будет годна, если этот шарик, высохнув, будет тверд, как камень. Но такая глина при высыхании растрескивается, и, чтобы этого не случилось, надо брать тесто погуще, прибавлять достаточное количество соломенной резки (сечки) и хорошенько перемешивать.

Соломенная сечка употребляется и очень мелкая, в $^1/_2$ вершка, и довольно крупная, в $^1/_2$ арш. Если солома — из-под молотилки или с тока, где хлеб молотят лошадьми, то можно бросать такую солому в глиняное тесто, не разрезая ее. Короткая сечка легче перемешивается, зато длинная дает саману больше связи. Количество ее различно, и бывает, что берут на 2 части по объему глины 1 часть соломы, или на 5 частей по объему глины 1 часть соломы, и т. д. Все зависит от качества глины. Вообще, при тощих глинах можно брать меньше соломы, при жирных — больше. Но самое лучшее, чтобы соломы было *не больше того, сколько надо для скрепления глины, чтобы она не растрескивалась.* Лишняя солома только делает саман более рыхлым и доступным для мышей. Перед употреблением в дело глины, необходимо сделать пробу. Делают несколько кирпичей так, чтобы в одном была 1 часть соломы на 20 частей по объему глины, в другом на 10 частей, в третьем на 5 и т. д. Приготовленные кир-

Собрание НБ им. В. Г. Белинского http://book.uran.ru

пичи высушивают на *солнце* и судят о пригодности того или другого состава. Глиномятку следует приготовлять так, чтобы она получилась в виде совершенно однородного густого теста, чтобы глина в ней была как можно лучше перемешана и перемята, а соломенная сечка распределялась совершенно равномерно по всей глине. Для достижения этого следует употреблять определенное количество воды, которое зависит от самой глины и от погоды. На куб. сажень глины употребляют 150—200 ведер воды. Глина, особенно жирная, размешивается лучше, если разложить ее нетолстым слоем, полить водою и дать ей несколько размокнуть, а потом уже мять и месить. Глину мнут и месят или ногами рабочих, или лопатами, если ее требуется немного. В том случае, когда требуется значительное количество глиномятки, ее можно мять лошадьми или волами. При мятье лошадьми или волами глину расстилают на ровной площадке или в круглой канаве, слоем вершков в 6, и прогоняют по ней лошадей или волов, пока глина не перемешается. Соломенную сечку прибавляют по частям; например, сначала забросят по всему кругу третью часть всей соломы и перемешивают, потом другую треть и, наконец,—последнюю.

Размеры самана различны. Самый большой саман, встречающийся в постройках, — $12 \times 6 \times 3$ вершка, а самый малый—$8 \times 4 \times 2$ вершка. Часто встречается саман $8 \times 4 \times 4$ вершка[1]) и $10 \times 5 \times 2^1/_2$ вершков. Большой саман хорош тем, что из него скорее идет кладка стен, но он дольше сохнет и тяжел для работы. Лучшим саманом надо считать средний—$10 \times 5 \times 2^1/_2$ вершка.

Формовка и сушка самана.

Форма делается из дюймовых досок, без дна, с ручками на концах (рис. 470). Очень хорошо форме придать небольшой развал книзу, чтобы она легче снималась с готового самана. Правда, при этом саман выйдет немного уже кверху, но это делу не повредит, так как разница будет незначительная; да, впрочем, если класть в стену саман, как указано на рис. 471, то и наши косые саманы плотно подойдут один к другому. Иногда делают форму двойную и даже пятерную (рис. 472).

Рис. 470.

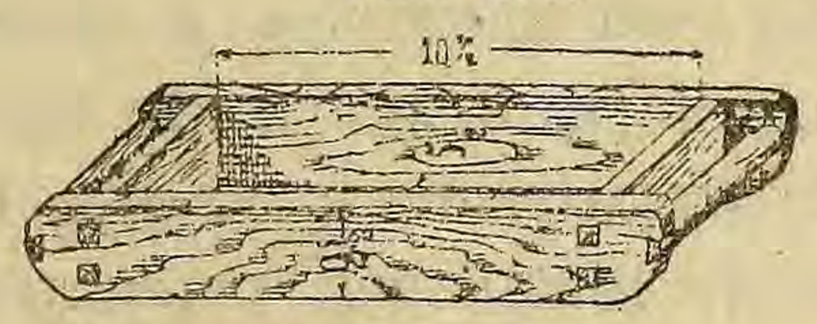


Рис. 471

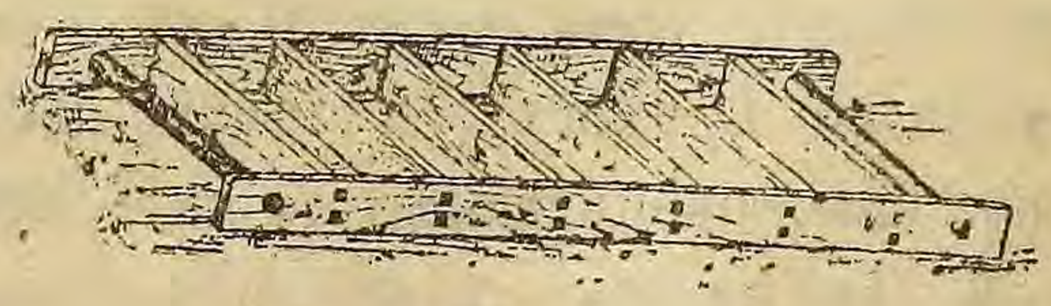


Рис. 472.

[1]) Употребляется крестьянами Саратовской и Пензенской губерний.

Впрочем одиночная форма лучше, так как в ней легче работать саману. Размеры формы делают больше против нормального размера самана ($10^1/_2 \times 5^1/_5 \times 2^5/_8$ вершк.); когда саман высохнет, то он уменьшится в объеме до нормальных размеров. Форму, перед вбрасыванием в нее глины, обязательно хорошо вымыть водою; только в чистой и хорошо смоченной форме можно чисто отформовать саман. Сухая форма не снимается с самана. Чтобы к саману не прилипала земля с тока, ток посыпают соломенной сечкой, мякиной или песком.

Формуют саман следующим образом. Чисто вымытую мокрую форму кладут на ток и, придерживая ее ногою, вбрасывают с силою ком глиномятки, сначала в один конец, затем в другой и 3-й ком в средину. Кулаком тщательно уминают глину, стараясь лучше заполнить углы. Лишнюю глину срезают круглой мокрой скалкой (рис. 473). После этого осторожно снимают форму; если саман при этом немного приподнимется по краям, то его слегка придавливают боком формы. Затем форму моют, ставят рядом, возможно ближе к только что отформованному саману, и набивают вновь и т. д. Если форма пятерная, то глиномятку приносят на носилках, сваливают в форму и уминают ногами.

Рис. 473.

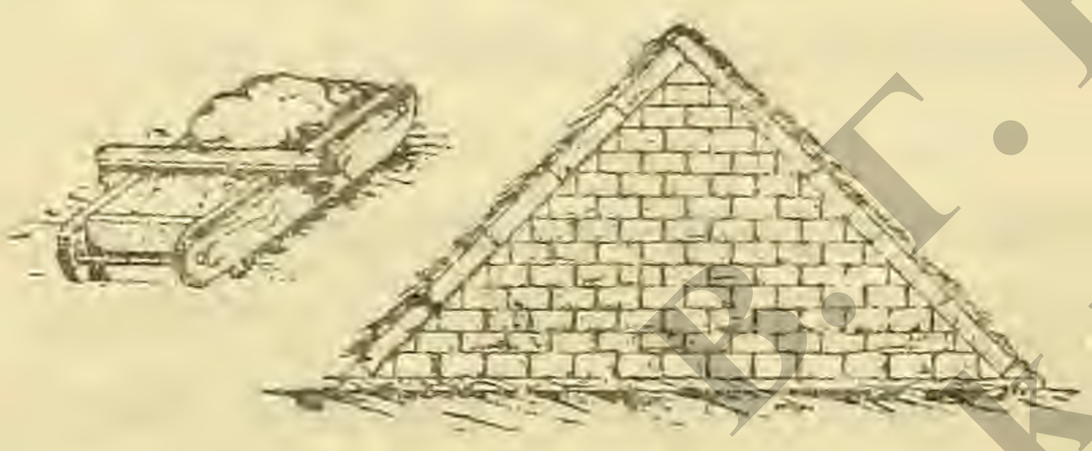


Рис. 474.

На току саман остается сохнуть. При хорошей погоде через 2—3 дня саман настолько затвердеет, что его можно будет ставить на ребро. Через 3 дня после этого его ставят на конец, а еще через 3 дня складывают в клетки (рис. 474) таким образом, чтобы между саманами оставались промежутки для окончательной просушки. От дождя саман в клетках можно укрыть прямою соломою. Через $2^1/_2$—3 недели после формовки саман готов совершенно. Трещины, появляющиеся на самане, если их немного и они неглубокие, особенного вреда не приносят, и такой саман отлично идет в дело. Часто эти трещины, очень заметные при начале сушки, в окончательно высушенном самане совершенно пропадают.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ural.ru/

Растворы.

Известь.

Все *углекислые известняки* как-то: *мрамор, мел, известковая плита* и др., если будем подвергать их сильному обжигу, теряют заключающуюся в них углекислоту ($CaCo_3 = CaO + CO_2$); разложение начинается при 400°Ц, полное происходит при 812°Ц; но практически ускоряют процесс, обжигая известь при температуре светло-красного каления извести (1000° — 1200°Ц). После обжига камни становятся более рыхлыми и обращаются в так назыв. *жженую известь, едкую, живую известь, кипелку*, имеющую громадное значение в строительном деле.

Едкой эта известь называется потому, что обладает некоторыми едкими свойствами; так, она разъедает, при неосторожном с ней обращении, руки, одежду и т. д.

Живой или *кипелкой* называется известь в силу того, что если мы будем ее обливать водою, то известь будет жадно впитывать в себя воду, химически с ней соединяться: $CaO + H_2O = Ca(HO)_2$; соединение происходит очень энергично, вследствие этого через несколько минут известь начнет *нагреваться*, вода от этого нагревания *закипит*, а известь будет сначала растрескиваться и распадаться на мелкие куски и, наконец, при достаточном количестве воды, обратится в тончайший порошок (*пушонку*), а если воды будет излишек, то — в *тесто*; при еще большем количестве воды получается жидкость, — *известковое молоко* или *прыск*; такой процесс называется *гашение извести*, а известь после этого называется *гашеной*. Гашение может происходить настолько энергично, что температура может повышаться до 300—450°Ц, и тогда произойдет настолько сильное развитие тепла, что его бывает достаточно при благоприятных условиях для воспламенения дерева. Известковое тесто, будучи оставлено на воздухе, при известных условиях совер-

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ural.ru/

шенно затвердевает, выделяя воду и химически соединяясь с углекислотою: $Ca(HO)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$, и обращается в камень; если им слепить два кирпича, то мало того, что это тесто затвердеет, — оно так крепко пристанет к кирпичам, что надо будет употребить значительное усилие, чтобы разъединить их.

Известь, как и глина, бывает: *жирная* и *тощая*. Жирная известь — чистая, тощая — с примесями. *Жирная* известь при гашении значительно нагревается; сильно *распушивается*, т.-е. вся обращается *в очень тонкий порошок*; тесто, из нее получаемое, очень нежное, мягкое. *жирное* на ощупь; известь при этом увеличивается в объеме до $3^1/_2$ раз, т.-е. одно ведро кипелки может дать до $3^1/_2$ ведер теста. *Тощая* известь при гашении мало увеличивается в объеме, медленно гасится, при этом не бывает сильного нагревания, распушиванье плохое, тесто *тощее*. При высыхании тесто *жирной* извести значительно *уменьшается в объеме* и при этом *сильно растрескивается*, тощая же известь мало уменьшается в объеме.

Обжигание известняков.

Известь обжигается в *кучах* или в особо устроенных *постоянных печах*, которые бывают очень разнообразны по своему виду и устройству, что зависит, во-первых, от рода употребляемого топлива, а, во-вторых, от твердости обжигаемого камня. Самый простой способ обжигания — *в кучах*. Где-нибудь на косогоре или на берегу реки, в месте, по возможности, защищенном от ветра, вырывают круглую или овальную яму в 2 — $2^1/_2$ сажени шириною, а глубиною до 2 сажен. (рис. 475). В этой яме спереди складывают более или менее прочную стенку — *а* с отверстием — *у* для топлива. Эта стенка кладется или из кирпича, или из того же известняка на глине. Затем из более крупных кусков кладут *очаг* (*очелок*) *о* шириною от $^3/_4$ арш. до $1^1/_2$ арш. На рис. 476

Рис. 475.

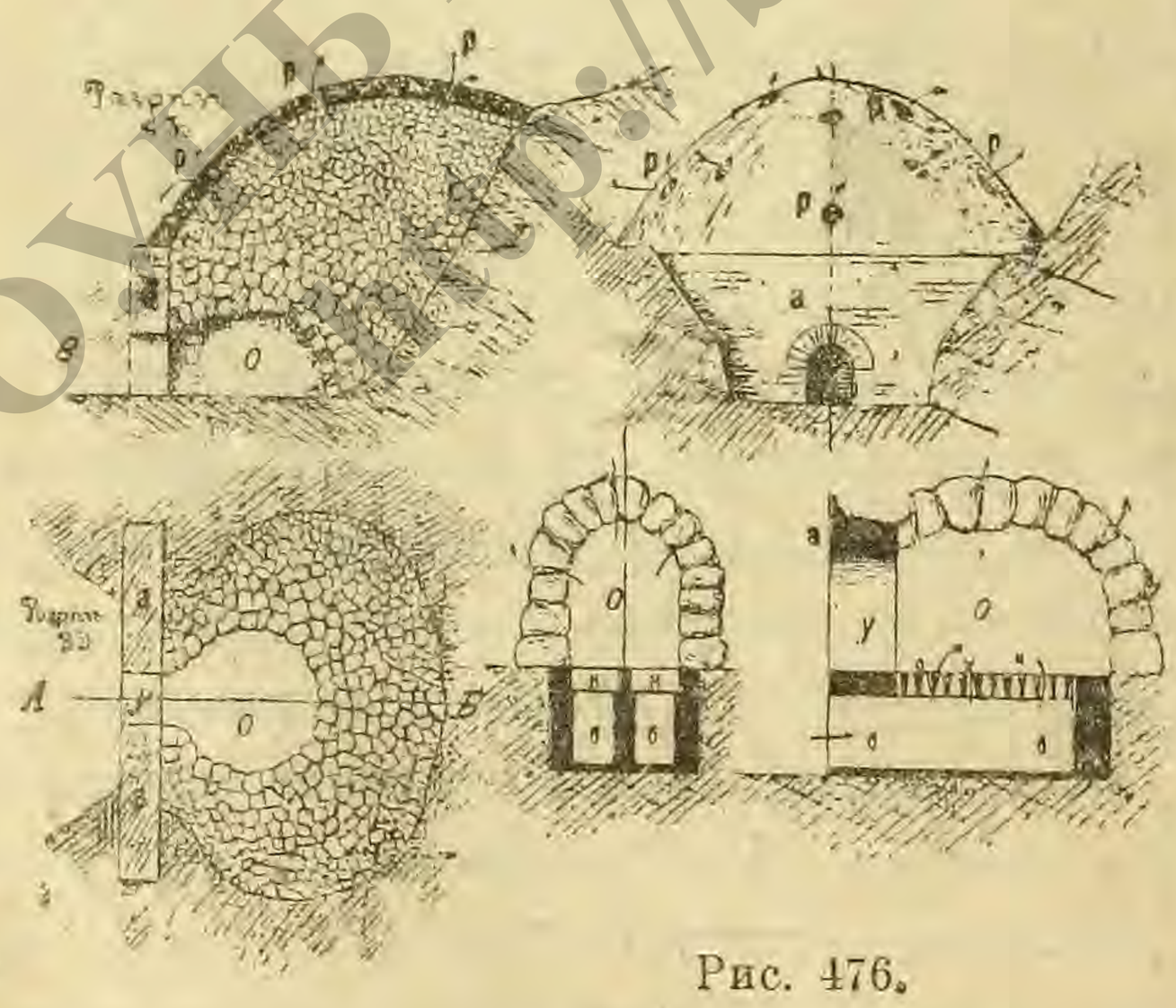


Рис. 476.

оказан очелок для каменного угля и торфа: для этого рода топлива необходимо поддувало (*б*) и колосники (*к*). С боков и сверху очелка кладывают камень так, чтобы куча была во всю яму. Ближе к очелку адут крупный камень, а чем выше, тем мельче. Это делается для ого, чтобы весь камень одинаково обжегся: чем крупнее камень, тем больше он потребует жара для своего обжига. Сверху и с боков, тобы лучше сохранить жар, кучу как-либо закрывают: обкладывают ерном, обсыпают землею или обмазывают глиной, оставляя несколько родушин *р* для выхода дыма. Очень хорошо кучу на некотором расстоянии оградить плетнем со стороны ветра или даже кругом.

Обжиг ведут осторожно и постепенно, и все время следят, чтобы амни очелка не потрескались, и свод не обвалился. Особенно осторожно надо вести обжиг некоторых сортов извести, имеющей примесь глины [1]), так как глина делает известь *легкоплавкою* и наша известь может при неосторожном обжиге расплавиться. Начинают работу с того, что в очелке разводят *слабый огонь*, держат его, не увеличивая много, до тех пор, пока *из камня не выйдет вся вода*. На высушивание камня требуется 2 — 3 суток. Когда над кучей дым сделается светлым, едва заметным, тогда считают, что вода выпарилась, начинают увеличивать огонь и *поддерживают большой жар во все время обжига*. Весь обжиг длится от 5 до 10 дней, что зависит от камня и от погоды.

Конец обжига узнается по следующим приметам: верхние камни кучи раскаляются до светло-красного цвета, а ночью над кучей видны зеленоватые язычки пламени извести; после обжига куча садится, так как известняк потеряет некоторые из своих составных частей. Чистый, хороший известняк теряет при обжиге 40 — 50% своего веса, так что из 100 пудов камня получается только 60—50 п. извести. Но самый верный способ узнать конец обжига, — это взять железными щипцами куски камня из кучи, остудить их и погасить; если загасится весь кусок, то обжиг окончен, если загасится только с поверхности, то надо еще продолжать обжиг.

По окончании обжига *замуровывают* очелок и дают куче *постепенно остыть*, на это требуется 2—3 суток. После чего кучу разбирают. Во время обжига следят, чтобы пламя действовало *на всю кучу равномерно*. Если окажется, что огонь пробивается больше в одном месте, а в другом его нет, то в обсыпке или обмазке, где надо,

---

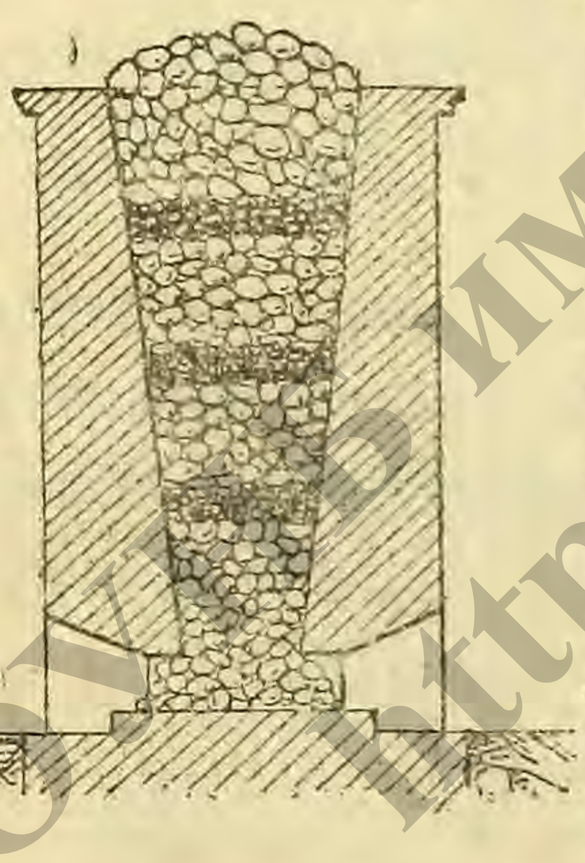
[1]) Гидравлической извести.

пробивают новые продушины, а старые засыпают щебнем, землею, глиной.

Обжиг в подобных *напольных* печах дает много брака и требует много топлива; он может быть выгоден только тогда, когда дешево топливо, и требуется сравнительно мало извести, т.-е. когда производство извести временное.

После обжига камень сортируют, так как он получается далеко не одинакового качества. Камни, лежащие над очелками, подвергаются очень сильному жару, отчего *пережигаются*, т.-е. поверхность их на большую или меньшую глубину *спекается* (плавится) и образует *корку*; внутренняя часть куска не дожжется, а если и дожжется, то при гашении не погасится, так как спекшаяся корка не допустит внутрь его воду. Такой *пережог* или *перегар* должен быть отделен от извести. Верхние слои кучи *не дожигаются*, что происходит оттого, что жар не так сильно действует вверху печи. Такой *недожог* или *недогар* тоже не догасится и остается в твориле в виде кусков или крупинок.

При постоянном производстве устраивают постоянные печи. Не входя в подробное их описание, укажу только на их общее устройство. Печи для обжига извести разделяются на печи *периодические* и печи *постоянно действующие*. Первые бывают по типу сходными с описанной кучей; в печь нагружают камень и обжигают по предыдущему, при чем пламя из очелков, проникая между камнями, обжигает их. Иногда для обжига извести даже пользуются просто кирпичеобжигательными печами. Печи другого устройства — так назыв. *постоянно действующие — непрерывные печи*. В самом простом виде такая печь представляет из себя цилиндр или усеченный конус (рис. 477), открытый сверху, а снизу имеющий отверстие для выхода извести. В такую печь забрасывают каменный уголь и известняк перемежающимися слоями. Сначала кладут дрова, разжигают их, при помощи дров разгорается уголь, который и обжигает известь. При этом продукты горения, поднимаясь кверху, прогревают всю массу засыпаемого известняка и угля. Снизу время от времени выгребают готовую известку, а сверху постоянно насыпают новые слои угля и



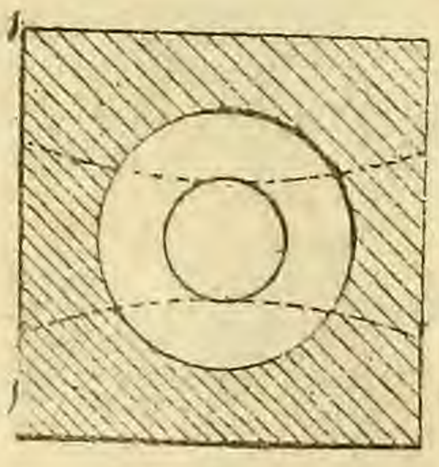


Рис. 477.

камня. В такой печи хорошие результаты получаются только при топливе, дающем мало золы.

При приемке извести надо смотреть, чтобы известь была в глыбах, а не в порошке (т.-е. погасившаяся от сырости в воздухе), и чтобы не было кусков недогара и перегара.

О затвердевании извести.

Тесто из жирной извести при высыхании сильно растрескивается, при чем настоящего затвердевания не получается: куски такой высохшей извести будут рыхлые, рассыпчатые. Если мы посмотрим на известковое тесто через много дней после гашения извести, то заметим, что сильно растрескавшаяся поверхность извести покрылась твердою коркою, которая препятствует дальнейшему затвердеванию. Если же известковое тесто защитить от высыхания (засыпать песком, землею), то оно очень долго будет лежать, не затвердевая вовсе даже с поверхности. Бывали примеры, что через много лет отрывали засыпанные землею творила и находили там мягкую известь. При разламывании старинных очень толстых стен иногда находили внутри их незатвердевшую известь. Кроме того, замечено, что одна жирная известь никогда крепко не затвердевает, тогда как, будучи смешана с песком, при известных условиях дает состав, очень крепко затвердевающий.

Отсюда делаем вывод, что *для затвердевания извести необходимо*, чтобы к ней был *свободный доступ воздуха* и чтобы она была *смешана с песком.*

Рассмотрим теперь, в чем же заключается процесс твердения извести:

1) Прежде всего известь при затвердевании *высыхает*, т.-е. вода, заключающаяся в ней, частью *испаряется*, а частью *всасывается* камнями кладки; если этот процесс высыхания происходит быстро, то раствор остается рыхлым. При медленном выделении из раствора воды известь[1]) *выкристаллизовывается*, и кристаллики ее крепко связываются между собою и с песчинками, а потому те обстоятельства, которые замедляют высыхание, способствуют и более крепкому затвердеванию извести, а обстоятельства, ускоряющие высыхание, уменьшают окончательную крепость раствора. Для замедления высыхания раствор делают жиже, а камни смачивают водою.

---

[1]) Гидрат извести.

Более крепкому затвердеванию раствора способствует также сплотнение раствора (трамбование, вес камней кладки).

2) Кроме этого физического процесса, в растворе происходят и явления химические. Наша известь химически соединяется с углекислым газом воздуха и переходит в так назыв. углекислую известь (окаменевает). Начинается это химическое соединение [1]) с поверхности и очень медленно проникает внутрь. Через год после начала твердения корочка углекислой извести не превышает 1—2 миллиметров. Пройдет, может быть, несколько лет [2]), а известь еще не взяла в себя всей нужной ей углекислоты. Зато с течением долгих лет, как это и наблюдается над старыми зданиями, предназначенными к сломке, прочность раствора оказывается настолько велика, что ломаются камни по целому месту, а не затвердевший раствор.

Прибавление песка к извести.

Если мы возьмем жирную известь (тесто) и ее употребим на кладку стены, то стена не будет прочной: такая известь, во-первых, как мы уже знаем, сильно уменьшается в объеме при высыхании, и стена даст большую осадку; во-вторых, в извести получится много больших трещин, а настоящего затвердевания все-таки не будет, и много времени спустя в средине кладки можно будет найти мягкое тесто.

Чтобы устранить большую осадку извести, *избавиться от ее растрескивания*, а кроме того, чтобы сделать возможным *правильное затвердевание*, надо примешать к извести *песка*; при этом песка должно быть такое количество, чтобы он составлял главную массу, а известь только заполняла бы промежутки и тонким слоем облепляла песчинки (рис. 478). Тогда мы будем иметь прочный остов, песчинки которого будут слеплены между собой тонкими слоями извести. Так как песок несжимаем, то большой осадки здесь быть не может; известь при затвердевании усохнет, уменьшится в объеме, растрескается, но так как она разделена на очень тонкие слои, то больших трещин не получится вовсе, а весь кусок станет *пористым* от очень маленьких, незаметных глазу трещин.

Рис. 478.

Через эти поры внутрь стены будет проникать воздух, а из стены наружу могут выделяться пары лишней воды, поэтому и твердение пойдет

---

[1]) Карбонизация.
[2]) Десятки лет.

нормально. Кроме того, песок полезен и потому, что известь, смешанная с песком, твердеет значительно сильнее, чем одна[1]).

Кроме всего этого песок сильно *уменьшает стоимость* раствора, так как он значительно дешевле извести.

Гидравлическая известь.

Если в известковом камне будет от 10 до 25% глины, то, при обжиге такого камня, получается тощая известь, обладающая особым свойством: она приобретает способность после гашения *твердеть* не только на воздухе, но и *под водою*; такая известь называется *гидравлической*. Твердение гидравлической извести происходит от химического соединения составных частей извести с водою. Обжиг гидравлической извести должен происходить при *более умеренной* температуре, чем обжиг жирной извести, так как тощая гидравлическая известь при высокой температуре способна расплавляться.

Гидравлические свойства извести зависят от *количества глины*. Известь, содержащая до 20—25% глины, *твердеет от 3 до 4 суток*, а по прошествии *года* получает крепость *кирпича* (*сильно гидравлическая известь*), известь с 10—15% глины *твердеет через 10—30 суток* и через *год* получает твердость *сухого мыла* (*слабо гидравлическая известь*). (Классификация инж. Вика).

Гасится гидравлическая известь, как и все тощие известняки, *медленно* и при этом не вся распадается в порошок, а иногда и совсем не распушивается.

Когда еще не были в таком употреблении цементы, как теперь, гидравлическая известь имела большое распространение в строительном деле. Известны: *волховская* гидравлическая известь, *серая* в Петрограде, *феодосийская* в Крыму — слабо гидравлическая, знаменита *тейльская* во Франции — хорошая гидравлическая известь.

Гашение извести.

Известь гасится различным образом. Самый употребительный способ гашения — *в тесто*, но встречается на практике необходимость гашения *в порошок*.

---

[1]) Известь с кварцем дают кремнекислые соединения, увеличивающие крепость раствора.

5 зр

Гашение в тесто. Если нужно небольшое количество извести например, при небольших поправках, то ее гасят в так назыв. *каменщичьих ящиках* или в *перерезах* (полубочьях). При более значительном количестве ее устраивают *творило*, для которого выкапывается квадратная или прямоугольная яма, глубиною до 2 и даже $2^1/_2$ аршин, и обделывается с боков и по дну досками (рис. 479). В творило высыпается кипелка до $^1/_3$ или $^1/_2$ его глубины, смотря по тому, во сколько раз она увеличивается в объеме при гашении: чем жирнее известь, тем меньше ее должно быть положено; затем наливают воду, размешивая известь и протыкая ее шестами. Протыкать шестами известь и размешивать необходимо, так как, если известь оставим в покое, то сверху образуется плотный слой известкового теста, который не допустит творительную воду вглубь, а вследствие этого внизу будет гашение при малом количестве воды, что влечет за собой сильное повышение температуры и даже спекание извести; известь при этом будет зернистой и не получится нежного теста. Количество воды зависит, во-первых, от свойства извести и от того, какое тесто хотим иметь: густое или жидкое. Жирная известь может быть в виде негустого теста, так как в такую известь требуется много песка, что и сделает раствор достаточно густым. Тощая известь, принимающая мало песка, должна быть загашена до более густого состояния, иначе раствор получится очень жидкий, а это невсегда удобно. Во-вторых, количество воды зависит от того — новое или старое у нас творило. Новое творило требует больше воды, так как много ее утрачивается через стенки в землю, пока земля не пропитается известью и не перестанет пропускать воду. Обыкновенно берут 3 -4 объема воды на 1 объем кипелки, или, иначе, на 1 куб. сажень кипелки берется от 50 до 65 сорокаведерных бочек. Самое лучшее—определить это количество предварительным опытом, загасив какой-нибудь определенный объем извести водою до состояния теста требуемой густоты; количество воды при этом тоже точно вымеряется. Как слишком малое, так и излишне большое количество воды вредит делу и не дает хорошего теста. При очень малом количестве воды известь трудно перемешивать, и от спекания получается тесто зернистое, а при большом получается слишком жидкое тесто. Вода должна быть чистая речная или дождевая; ключевая не всегда годится.

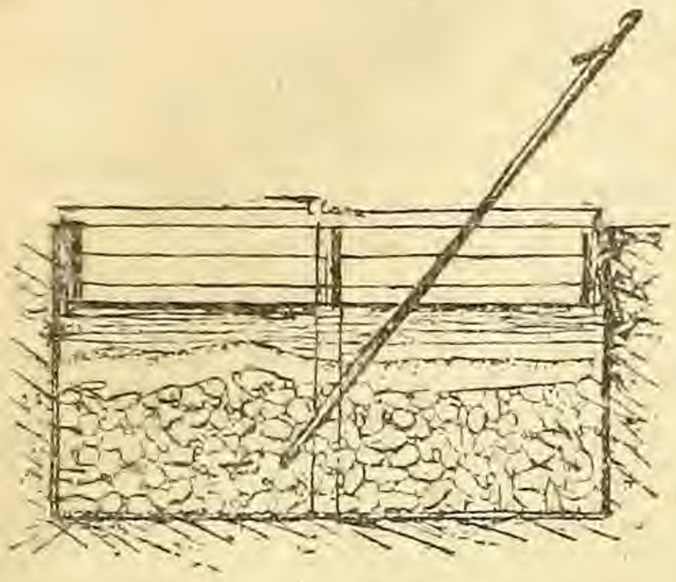


Рис. 479.

Погашенную в тесто известь необходимо оставлять на несколько дней в твориле (7 до 14 дней), чтобы она совершенно погасилась. Иногда же известь выдерживается в состоянии теста весьма долго (несколько месяцев), и это только улучшает известь [1]). Такая известь называется *морянкой*. Особенно важно выдерживать тесто в твориле при известях тощих, которые медленно гасятся. При употреблении в кладку извести невыдержанной может случиться, что она будет догашиваться в кладке или штукатурке, при этом увеличится в объеме и испортит работу.

При вышеописанном способе получения известкового теста, вместе с тестом могут попадать в раствор куски такой извести, которая не может гаситься; это так называемые *недожог* и *пережог*, о которых говорилось

Рис. 480.

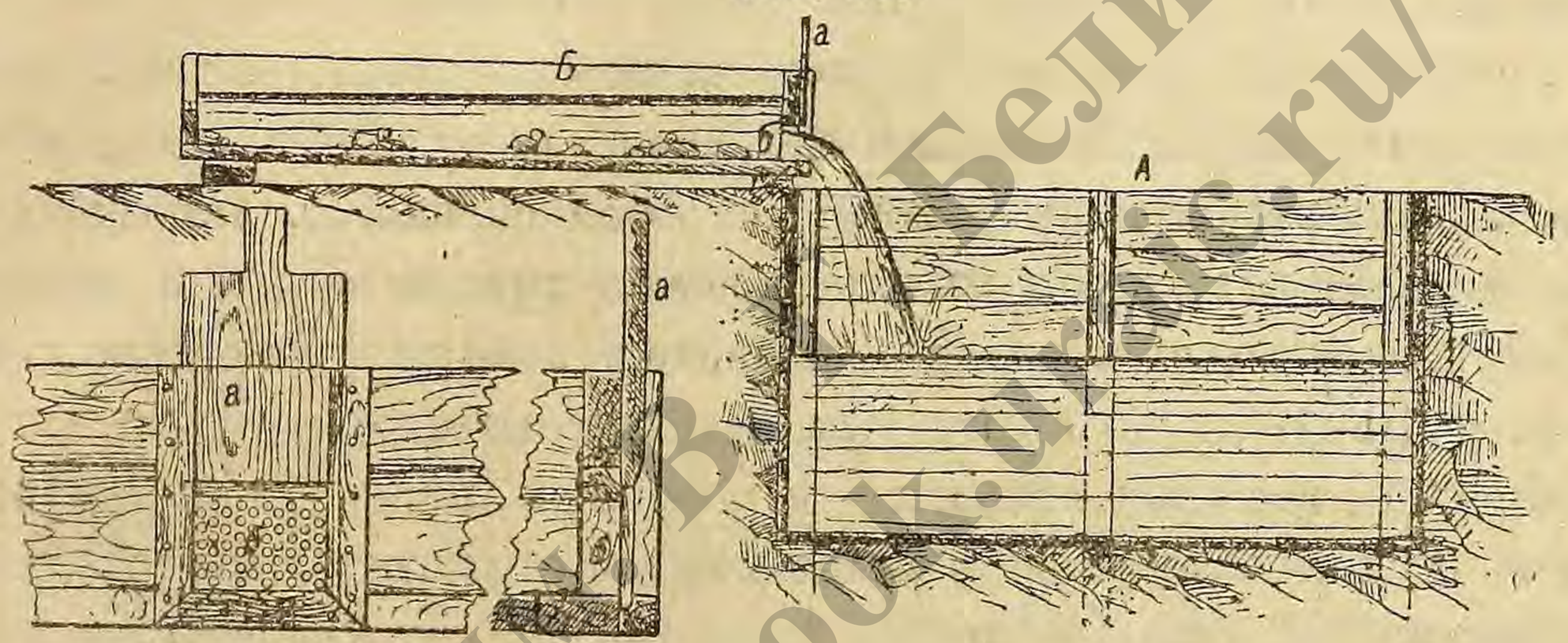


Рис. 481.

раньше. Такие куски, попадая в раствор, сильно ухудшают его качества, так как не позволяют делать в каменной кладке тонкие швы. Чтобы совершенно избавиться от них и получить ровное без кусков тесто, употребляют так называемый *способ гашения извести с процеживанием*; для этого рядом с творилом *А* ставят так назыв. *гасильный ящик Б* (рис. 480), плотно связанный из толстых досок; ящик этот делается размером 1 саж. × 1 саж., глубиною вершков в 8. Здесь гасят известь до состояния густого прыска, затем открывают задвижку (*а*) и спускают прыск через отверстие (*б*), сделанное в передней стенке ящика (рис. 481), затянутое прочной проволочной сеткой или решеткой из листового железа. Таким образом, заполняют все творило прыском. Куски неза-

---

[1]) Некоторые строители погашенную в тесто известь оставляют на зиму, а с весны, приступая к работам, употребляют ее в дело.

гасившиеся, по мере накопления, выбрасывают вон. Через некоторое время вода частью уйдет в землю, частью испарится, а главным образом пойдет на догашивание частиц извести, прошедших через сетку недогасившимися, и мы получим в твориле довольно густое тесто, совершенно свободное от камешков.

При больших работах устраивают несколько творил, располагая их кругом гасильного ящика и спуская в них прыск при помощи желобов.

Гашение в порошок. Различают два способа гашения известив порошок.

1) Кипелка разбивается на довольно мелкие куски, которые накладываются в корзины и погружаются в воду (река, озеро, бочка) до тех пор, пока вода не начнет мутиться (10 — 15 секунд), тогда корзины вынимают из воды и известь опрокидывают на платформу, где она и догашивается. Чтобы выделяющиеся пары не улетучивались непроизводительно, кучу покрывают слоем песка и соломы.

2) Чтобы не разбивать извести на мелкие куски, ее гасят на полу, *поливая* кучи или слой кипелки требуемым количеством воды; а чтобы она при этом равномерно гасилась, ее переворачивают, направляя воду на недогашенные куски, и затем сверху покрывают песком или соломой. Количество воды, потребное для гашения извести в порошок, колеблется от 10 до 20 бочек на 1 куб. сажень кипелки.

Способ гашения извести в порошок имеет то преимущество перед гашением в тесто, что известь-пушонка может быть совершенно освобождена от незагасившихся твердых частичек через просеивание; кроме того, пушонка удобна для перевозки и довольно легко сохраняется. Способ этот незаменим при некоторых производствах и работах; например, когда надо известь насухо перемешивать с другими составными частями, а также при выделке искусственной гидравлической извести и цемента. Но все-таки самый распространенный способ гашения — в тесто. Причины этого заключаются в том, что при гашении в тесто получается больше продукта, а также и самое тесто выходит более нежное, мягкое.

Гашение гидравлической извести не может быть сделано заблаговременно, потому что от соприкосновения с водой тотчас начинается ее твердение; поэтому ее гасят перед самым употреблением в дело. Процесс гашения производится следующим образом: обожженные камни раскладывают на досчатой платформе, слоем около 1/2 фута, и поливают водой. Как только действие гашения проявится, их покрывают слоем сырого песка и на него накладывают новый слой камня, который также спрыскивают водой и покрывают песком. Действие это повто-

ряют до тех пор, пока куча не достигнет того объема, сколько нужно для приготовления требуемого количества раствора. Затем ее снова поливают и посыпают сухим песком.

Так как гидравлическая известь при гашении не пучится (в особенности сильно гидравлическая), то увеличение объема всей кучи будет очень незаметное. Пар, выделяющийся при гашении, старается выйти наружу, почему на поверхности будут образовываться трещины, которые тотчас же следует закрывать. После гашения гидравлическая известь не распадается в порошок, как обыкновенная воздушная известь, а имеет вид комьев; для употребления ее в дело, комья загасившейся извести измельчают колотушками или бегунами. Гасить гидравлическую известь надо за 24 часа до употребления (она гасится медленно) и приготовлять такое количество ее, чтобы хватило дня на два, не больше. Те сорта гидравлической извести, которые при гашении распадаются в порошок, гасят до состояния порошка, а затем просеивают через мелкий грохот, отделяя, таким образом, кусочки непогасившейся извести; так поступают в Западном крае (с оршанскою гидравлическою известью) и за границей (с тейльскою известью).

Хранение и перевозка извести.

Едкая известь должна быть сохранена таким образом, чтобы на нее не действовали ни сырость, ни воздух. От сырости известь гасится, а соединяясь с углекислотою воздуха, становится мертвою известью, неспособною впоследствии затвердевать. В больших количествах живую известь сохраняют под навесами, при чем кладут ее в кучу на слой гашеной извести и закрывают сверху старым полотном. В таком виде жирную известь можно сохранить около одного года, а гидравлическую — около $^1/_2$ года. Лучший способ хранения едкой извести предложен Вика. Известь хранится в крытых сараях, на высоком сухом месте, на досчатом полу, настланном по балкам над землею, с плотными стенами и дверями, на слое гашеной извести; кипелку при этом уколачивают деревянными трамбовками; насыпанную кучу сверху вспрыскивают водою, чтобы верхний слой распушился и изолировал остальную массу от воздуха. При таком способе можно сохранить кипелку до другого строительного периода. Перевозят едкую известь на близкие расстояния: 1) в навалку на подводах, 2) в мешках, 3) в ящиках и бочках, которые не следует наполнять доверху, чтобы известь имела место для расширения в случае подмочки. Если же приходится известь перевозить далеко, то лучше

ее загасить в порошок и в таком виде перевозить. Такая гашеная известь может быть перевозима в барках, лодках, кулях, мешках и т. п. Сохраняется известь-*пушонка* лучше всего в досчатых полусаженках, поставленных под навесом. Известь, *гашеная в тесто*, сохраняется в творилах; для этого ее посыпают слоем песка или покрывают досками, засыпанными землей. Так укрытая известь сохраняется очень долго без изменения.

Цементы.

Глина, примешанная к извести, как известно, придает ей гидравлические свойства, т.-е. способность твердеть в присутствии воды. Это драгоценное свойство глинистых известняков обратило на них внимание строителей. Узнав причину, придающую извести свойства гидравличности, стали готовить искусственную гидравлическую известь и, наконец, совершенствуя это дело, достигли умения приготовлять так назыв. *цементы*. Оказывается, если в извести содержится от 22 до 50% глины, такая известь, будучи обожжена, а затем облита водою, уже не имеет тех видимых признаков гашения, какие присущи обыкновенной извести; она совершенно не распадается в порошок, почти не нагревается. Если же куски такой обожженной извести смолоть в порошок, то порошок этот, смешанный с водою до состояния теста, *быстро твердеет не только на воздухе, но и под водою*; начало твердения наступает иногда через несколько минут (8—15 минут).

Твердение происходит от *химического соединения составных частей цемента с водою.*

Причина отвердевания цемента до сего времени точно не установлена. Впрочем выяснено, что при обжиге глинистых известняков их кремнезем, а отчасти и глинозем способны соединяться с известью, образуя силикаты и алюминаты извести, которые в присутствии воды способны с нею весьма прочно соединяться химически, образуя нерастворимые в воде водные силикаты и алюминаты извести, крепко затвердевающие.

По способу изготовления, свойствам и пр. цементы бывают различных сортов:

1) *Романские* или *естественные* цементы, изготовляемые из *мергелей* путем *умеренного* обжига, *не доходящего до спекания массы.*

2) *Портландские* или *искусственные цементы*, которые готовятся из *глины* и *извести*, смешиваемых в известных пропорциях и *очень сильно обжигаемых, при чем обжиг доводится до спекания массы.*

3) *Шлаковые цементы*, приготовляемые из *шлаков доменных* печей в смеси с некоторым количеством *извести.*

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ukrai.ru/

Общие свойства цементов.

Все цементы представляют из себя *очень тонкий однородный порошок*, и эта тонкость размола часто определяет качество цемента: *чем тоньше порошок, тем лучше будет цемент.*

Для определения тонкости размола берут некоторое количество цемента и просеивают его через очень частые сита. Цемент считается хорошим, если при просеивании через сито, имеющее 900 отверстий на 1 квадратном сантиметре площади, останется на сите не более 15% пробы.

Хороший цемент должен обладать *постоянством объема.* Это значит, что как чистый цемент с водою, так и раствор из него с песком должны при затвердевании сохранять свой объем постоянным, *не давая ни усушки, ни трещин.*

Для испытания постоянства объема готовятся лепешки из испытуемого теста; диаметр лепешки 8 — 10 сант., толщина 1 сант. Лепешки эти готовятся на стеклянной или железной пластинке, и через 24 часа по затвердевании одни из них кладутся в воду на 27 дней, другие подвергаются нагреванию до 120° Ц. в течение не менее $1^1/_2$ часов. По окончании этих сроков ни первые, ни вторые не должны давать ни *краевых трещин, ни искривлений.*

Этим своим свойством цемент резко отличается от извести, которая, как известно, сильно уменьшается в объеме при затвердевании.

Так как явления при затвердевании цемента довольно значительно зависят от способа употребления цемента, от количества воды, тщательности смешивания и других причин, то для получения однородных и правильных результатов испытаний цементов, выработаны нормы испытаний, в которых точно оговорены составы испытуемых растворов, способы приготовления и пр.

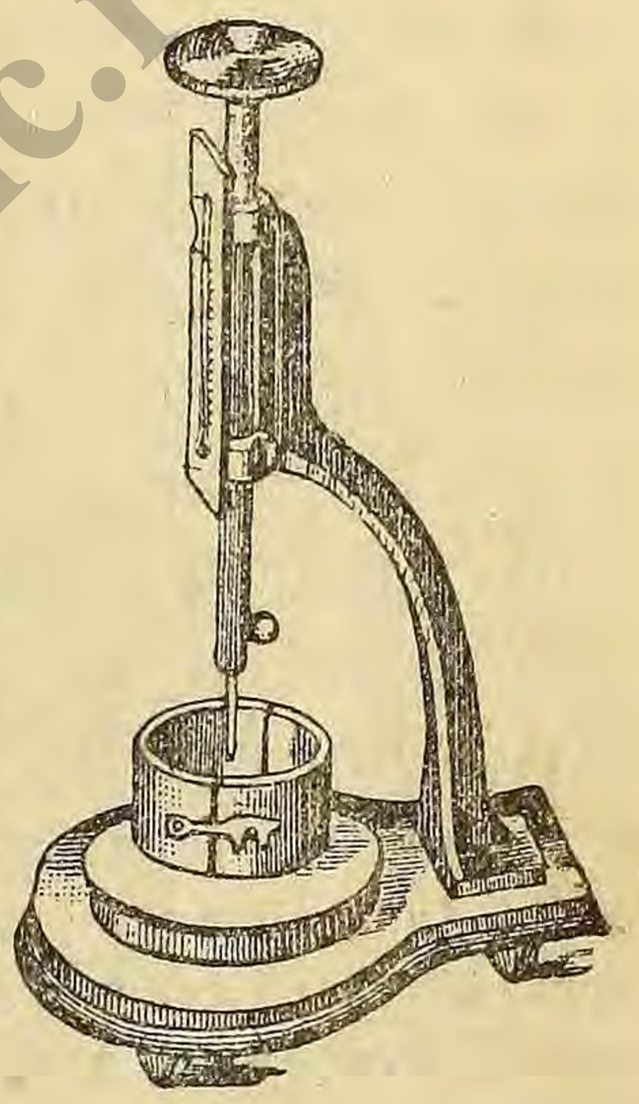


Рис. 482.

Так, для приготовления лепешек из чистого цемента раствор его должен быть нормальной густоты, а эта нормальная густота определяется опытом. Делаются пробы из цемента с различным количеством воды, и степень густоты раствора определяется погружением в него так назыв. измерителя густоты, который состоит из гладкого полированного металлического круглого стержня, диаметром в 1 сантиметр. Поверхность стержня должна быть совершенно чистою. Вес стержня точно указан—300 грамм. Раствор помещается в открытый цилиндр определенной глубины, поставленный на стеклянную или железную пластинку (рис. 482). Раствор будет считаться нормальной густоты, если стержень указанного веса, погружаясь вертикально в свеже-приготовленный раствор, не дойдет до дна на 6 миллиметров (от $5^1/_2$ до $6^1/_2$), что узнается по показателю на скале с делениями, помещенной на подставке, направляющей стержень. Сверху стержня тарелочка для груза.

Количество воды для теста нормальной густоты обыкновенно для различных цементов колеблется от 22 до 30%.

Другое отличное свойство цементов — их способность довольно быстро затвердевать и уже в короткий срок давать значительную прочность. Это драгоценное свойство цемента *устраняет осадку* построек и в *короткий срок* дает надежную *прочность сооружению.* Постройки на цементе и из цемента значительно быстрее заканчиваются, и по окончании их сразу же могут быть отделываемы и готовы для пользования, тогда как при извести необходимо выждать их осадки и тогда лишь отделывать и поселяться в них.

Скорость затвердевания очень различна у разных сортов цемента. Есть цементы *быстро* и *медленно твердеющие*; при этом сначала происходит так назыв. *схватывание* раствора, т.-е. *переход его из тестообразного, мягкого—в твердое*; раствор сначала густеет все более и более, пока не станет твердым. Очень важно установить *начало схватывания, конец схватывания* и, таким образом, определить *продолжительность процесса схватывания.* Важно это потому, что во *все время схватывания раствор должен оставаться в совершенном покое*; только тогда он достигнет своей нормальной прочности. Необходимо все работы с цементным раствором закончить до начала его схватывания, так как, если мы будем уже схватившийся раствор тревожить, вновь затворять водою, то он утратит часть своей прочности, а иногда даже почти всю свою прочность. *Начало схватывания*, когда цемент только что начал терять вид пластичного теста, невозможно определить без особых приспособлений.

Для определения его служит так назыв. *игла Вика* — тонкая, стальная игла круглого сечения, площадью в 1 квадр. миллиметр. Игла эта укреплена в вертикальном стержне, двигающемся в направляющей подставке (рис. 482), в котором укрепляется и измеритель густоты. Сверху стержня — тарелка, на которую кладут такой груз, чтобы он вместе со стержнем и иглою весил 300 грамм. Под иглою ставится на стеклянной пластинке цилиндрическая бездонная коробка, и в нее помещают тесто, затворенное определенным (нормальным) [1]) количеством воды. В это цементное тесто опускается игла Вика.

Началом схватывания называется тот момент, когда игла не дойдет до дна коробки на $^1/_2$ миллиметра. Концом схватывания будет тот момент, когда игла перестанет вовсе погружаться в тесто, т.-е. когда она, будучи опущена на поверхность раствора, углубится в него не более $^1/_2$ миллиметра. Глубина погружения узнается по скале с делениями, помещенной на той же подставке.

Для приблизительного определения срока схватывания может служить лепешка из чистого цемента с водою в количестве, соответствую-

---

[1]) См. выше.

щем нормальной густоте его. Приготовленная на стекле, диаметром 8—10 сант., толщиною в 1 сант. (посредине), лепешка эта пробуется время от времени пальцем. Цемент можно считать схватившимся, если легкое нажатие лепешки ногтем не оставляет на тесте следа, или, если при легком прении о поверхность лепешки, на ней не будет выступать вода.

К *быстро схватывающимся* цементам относятся *романские*, а к *медленно схватывающимся — большая часть портландских и шлаковые.*

За схватыванием следует довольно быстрое затвердевание раствора, который, как в воде, так и на воздухе, в короткое время достигает значительной крепости. Этот процесс *окаменения* цемента совершается нормально лишь при следующих условиях: *полном спокойствии при процессе схватывания, предохранении от быстрого высыхания.* На последнее обстоятельство необходимо обратить самое серьезное внимание. Если цемент уже с самого начала лишается столь необходимой ему воды, то он никогда не будет в состоянии достичь полной своей твердости, потому что присутствие воды есть необходимое условие его твердения. Высшей своей крепости цементный раствор достигает лишь спустя несколько лет, но, как уже сказано выше, он и в самом начале дает прочность значительную.

Чтобы судить о прочности, какой может достичь раствор из цемента, его подвергают пробе. Кубики или кирпичики из цементного раствора, известным образом приготовленные и выдержанные определенное число дней, на специальных приборах подвергаются сжатию, разрыву, сгибанию, и по тому усилию, при котором происходит разрушение образца, судят о качестве цемента. По правилам М. П. С. основною пробою считается проба на растяжение: брусочки из цемента растягивают, замечая то усилие, при котором они разорвутся. Хороший романский цемент в смеси с песком (1 ч. на 5 ч.) через 28 дней по затворении должен выдержать усилие от 3 до 5 килограммов на 1 квадратный сантиметр. портландский же, в составе 1 части цемента на 3 части песка, в тот же срок должен дать не менее 8 килогр., а чистый раствор без песка—не менее 25 килогр. на квадратный сантиметр. Способность цементных растворов—сопротивляться усилиям, сжимающим обыкновенно в 8—12 раз больше.

Из различных приборов, употребляемых для испытания прочности растворов цемента на разрыв, рассмотрим *рычажный прибор Михаэлиса* (рис. 483).

Испытуемому образцу придается форма восьмерки (*а*). Такой затвердевший образец захватывается скобками $б_1$. Если в ведерко $в_1$ будем насыпать дробь, то вес этой дроби будет стремиться вращать систему рычагов $в_1 о_1 г$ и $в_1 о_1$ около их точек

вращени o и o_1, как указано на рисунке стрелками; размеры рычагов так рассчитаны, что на кирпичик a усилие происходит обыкновенно в 50 раз больше, чем груз e_1. Дробь насыпают до тех пор, пока образец a не разорвется. Разорвется он, несомненно, посредине (в самом узком месте). Площадь сечения бруска здесь делается точно в 5 квадр. сантиметров. Взвесив дробь и умножив ее вес на 50, получаем величину того усилия, от которого образец разорвался, а так как площадь разрыва 5 квадр. сантиметров, то на каждый квадр. сантиметр площади приходится усилие в 5 раз меньшее, т.-е. для получения разрывающего усилия на один квадратный сантиметр, надо вес дроби умножить только на 10. Дробь насыпается из ведерка *ж* через наклонную трубочку. Противовес *д* служит для выверки прибора до начала опыта.

Чтобы эти опыты давали определенные, надежные данные, состав для приготовления образцов и самый способ приготовления точно установлены. Только при этих условиях могут получиться числа, *сравнимые* между собою.

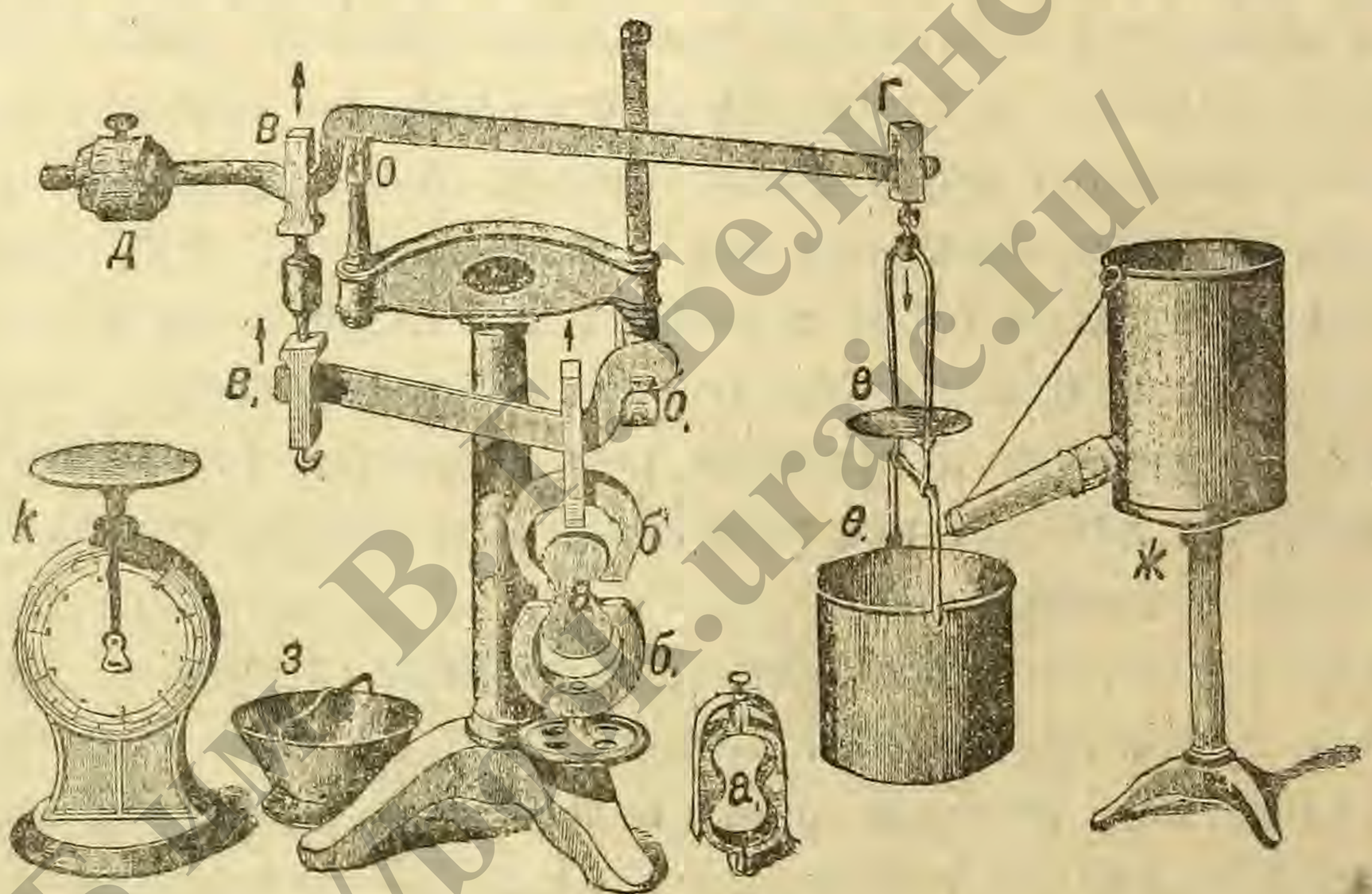


Рис. 483

Образцы готовятся двух родов: из чистого цемента и из цемента с песком.

В 1-м случае берется цементное тесто нормальной густоты (о чем говорилось раньше), тщательно перемешивается и накладывается в вычищенную и смазанную маслом или смоченную водою форму, излишек массы срезается ножом. По затвердевании образцы вынимаются из формы, оставляются в течение 24 часов во влажном воздухе, после чего погружаются в воду до момента испытания (вода меняется 1 раз в неделю).

Во 2-м случае состав раствора определяется для портландского цемента—1 часть цемента на 3 части нормального песка, для романского—1 часть цемента на 5 частей нормального песка. Нормальным песком называется—чистый кварцевый, промытый песок, точно определенного размера зерна.

Для получения его песок просеивают через сита в 64, 144 и 225 отверстий на 1 квадратном сантиметре площади. Остатки, полученные от просевки через сита с 144 и 225 отверстиям, смешанные поровну, и представляют нормальный песок. Таким образом для нормального песка из массы удалены все крупные кусочки, не прошедшие через сито в 64 отв. и все мелкие, прошедшие сито в 225 отверстий. Количество воды для проб с песком берется такое, чтобы получилась масса, удобно

обрабатываемая. Количество это обыкновенно указывает завод, а если же нет, то берут 10% или 13% по весу сухой смеси. Песок смешивается с цементом насухо, затем приливается вода и все тщательно перемешивается, при этом смесь должна иметь вид суховатого теста, а при втрамбовывании ее в форму лопаткою, трамбовкою или специальным для этого копром трамбуют до тех пор, пока на поверхности раствора не покажется вода. Тогда излишек массы срезается, и поверхность кирпича выглаживается ножом.

Образцы известным образом выдерживаются и уже тогда подвергаются пробе. Пробуют несколько образцов для получения точных средних цифр.

Романский или естественный цемент—получается из известковых мергелей, содержащих от 30—50% глины.

У нас, в России, готовится и искусственный романский цемент—это так назыв. подольский цемент (Подольск. у., Моск. губ.). Он состоит из *доломитов*—известняков, содержащих от 51 до 55% углекислой извести и от 34 до 41% *углекислой магнезии*; к этой породе прибавляют *глину*.

Породу обжигают при *умеренной* температуре—(*не до спекания*), затем обращают в порошок и просеивают. Чем *мельче зерно цемента*, *тем лучше*.

Для романского цемента нормальною считается следующая тонкость порошка, при просеивании через сито в 900 отверстий на 1 квадр. сантиметр, на сите должно остаться непрошедшей не больше 15% всей взятой для пробы массы.

Получаемый *желтоватый*, *желтовато-зеленый* или *красновато-коричневый* порошок укупоривается в мешки или бочки и идет в продажу.

Удельный вес роман-цемента от 2,55 до 3-х, вес 1-го куб. метра цемента (рыхло насыпанного) = 1040 клг.

Вес чистого цемента в одной бочке = 7—8 пудам.

Цемент этот принадлежит к *быстро схватывающимся:* начало схватывания наступает через несколько минут (по нормам М. П. С. не менее 15 мин.), а через час он уже настолько затвердевает, что при надавливании ногтем на закрепшем цементе не остается никакого следа. Затвердевание происходит одинаково как на воздухе, так и в воде, но в *сухом* воздухе он при затвердевании значительно теряет в крепости.

При затворении водою температура раствора несколько повышается (до 12°).

Глинистые известняки, встречаемые в природе, имеют составы очень разнообразные, а потому и получаемые из них роман-цементы не могут быть однообразного состава, а следовательно, и однообразных качеств.

Растворы из романского цемента имеют меньшую крепость, чем из портландского. Употребляется он на те же работы, что и порт-

ландский, но, благодаря меньшей его крепости, а главное, непостоянству его состава, а потому и свойств, он менее надежен и идет, главным образом, для работ, где крепость раствора играет роль второстепенную. Хорош он для работ подводных, преследующих водонепроницаемость. Но, во всяком случае, он дает крепость бо́льшую, чем крепость известкового раствора, и с удобством может заменять его при кладках. Благодаря дешевизне, он имеет большое распространение в строительном деле.

Хороший роман-цемент при пробе на разрывном станке образцов состава из 1 части цемента и 5 частей нормального песка, по выдержке их в течение 28 дней во влажном воздухе, должен давать сопротивление на разрыв не меньше 5 килограммов на 1 квадр. сантиметр; образцы, выдержанные тот же срок в воде,—не менее 3 килограммов. (Эти последние выдерживаются 2 суток в воздухе и 26 суток в воде).

Роман-цемент содержит в себе значительное количество едкой извести, а потому его следует хранить вдали от влажности и оберегать от доступа углекислоты воздуха. Перевозка его на дальние расстояния затруднительна.

Портландский или искусственный цемент—в настоящее время получается, главным образом, из смеси *углекислой извести* (около 75%) *и глины* (около 25%), путем *сильного обжига их, доходящего до спекания* и последующего измельечния в очень тонкий порошок.

Определение степени обжига очень существенно для портландского цемента, так как именно, благодаря сильному обжигу, во время которого в печи при бело-калильном жаре тесной смеси извести и глины и образуются те химические соединения, которые отличают его от романского и от гидравлической извести. Температура обжига сырых материалов — 1450—1500° С.

Химический состав портландского цемента—на 1 весовую часть глины от 1,7 до 2,2 частей извести.

Точнее:

Извести CaO	60—66%	Кремнезема SiO_2	20—26%
Магнезии MgO	1— 3%	Глинозема Al_2O_3	4—10%
Щелочей	до 3%	Окиси железа Fe_2O_3	2—4,5%

Отношение весового количества извести к сумме весовых количеств кремнезема, глинозема и окиси железа, т.-е. $\frac{CaO}{SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3} = M$ называется *гидромодулем*, его величина определяет качество цемента.

Выяснено, что гидромодуль не должен быть меньше 1,7 и не должен быть больше 2,2. При большем гидромодуле, т.-е. при избытке извести, эта последняя гасится уже в работе и дает растрескивание цемента. При слишком низком гидромодуле, т.-е. при недостатке извести, цемент уже при обжиге распадается в порошок (не спекаясь) и вовсе не годен.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Приготовлается портландский цемент различными способами. В общем, необходимо получить очень тесную и однородную смесь из точно указанного количества извести и других составных частей. Из этой смеси формуются кирпичи и сильно обжигаются при температуре белого каления.

Цель обжига—химически соединить окись кальция с кремнеземом и получить известковый силикат, представляющий главную составную часть портланд-цемента.

После обжига получаются *твердые, спекшиеся* куски *темно-серого цвета*. После *самого тщательного размалывания* и *просеивания* получается *очень тонкий порошок голубовато-серого* или *зелено-серого* цвета, который и будет цемент.

Желтый и буровато-зеленый цвет служит признаком малоценных цементов.

Порошок этот *острый*, т.-е. в лупу или микроскоп зерна его представляют тонкие листочки сланцеватого строения. Тонкость порошка такова, что на сите в 900 отверстий — на 1 кв. сантиметр должно остаться не больше 15% пробы, а сито с 4000 отверстий на 1 кв. сантиметр пропускает через себя до 50% пробы. Образовавшийся из спекшихся кусков, цемент этот имеет большой удельный вес—не меньше 3,05 и до 3,35. Все остальные вяжущие вещества имеют значительно меньший удельный вес. На основании этого свойства портланд-цемента, легко отличить подделку и подмеси; для чего достаточно определить его удельный вес.

Опишем прибор Шумана и Михаэлиса для определения удельного веса. Прибор представляет из себя стеклянный сосуд (рис. 484) с трубкою, разделенною на десятые доли куб. сантиметра. В сосуд наливают *бензин* или *скипидар* до нулевого деления трубки и всыпают постепенно 100 граммов цемента взвешенного с точностью до 1 сантиграмма, слегка встряхивая прибор для удаления из цемента воздуха и наблюдая при этом, чтобы не просачивалась жидкость между трубкою и горлышком сосуда. По удалении воздуха, трубку закрывают пробкою и, выждав 5—10 минут, пока жидкость не сделается светлою, читают показание уровня ее. Увеличение объема жидкости будет равно объему всыпанного цемента в кубических сантиметрах. А так как вес одного кубич. сантим. воды = 1 грамму, то число куб. сант. покажет вес воды, взятой в равном объеме с цементом. Разделив вес цемента (100 гр.) на полученное число, узнаем удельный вес его. Результат, меньший 3, укажет на подделку.

Рис. 484.

Вес 1 кубического метра портландского цемента во Франции в среднем принимается равным около 1400 килограммов; вес 1 куб. фута = $2^1/_2$ пуда.

По сроку схватывания портланд-цемент относится *к медленно схватывающимся*, но есть сорта его и схватывающиеся быстро.

Начало схватывания *не должно наступать раньше 20 минут*, считая с момента прибавления воды, а *конец* схватывания—*не раньше одного часа* и *не позже 12 часов*. Более быстрое схватывание представляло бы неудобство в работе.

Портландский цемент уже по истечении немногих дней достигает очень высокой крепости.

Хороший портландский цемент, при испытании на разрыв образцов из чистого цемента, через 7 дней по затворении раствора должен давать не менее 20 килограммов на 1 кв. сантиметр, а после 28 дней—не менее 25 килограммов. В смеси с 3 частями нормального песка, образцы через 7 дней по затворении должны давать сопротивление разрыву не меньше семи килогр., а через 28 дней—не меньше 10 килогр. на 1 кв. сантиметр.

Если подходящий по составу мергель будем обжигать до спекания, то после размола получим цемент по свойствам и виду тоже сходный с портландским—его называют *естественный портландский цемент.*

У нас, в России, один только Новороссийский завод доставляет естественный портландский цемент. Все остальные заводы, как-то: Рижский, Шмидта, Порт-Кундта, Липгарта, Глухозерский и др., готовят искусственный портландский цемент.

Портландский цемент, по своим редким строительным качествам, является лучшим строительным материалом. Благодаря постоянным научным исследованиям свойств цемента, производимым на заводах, и на работах, продукт этот год от года улучшается. Состав его всецело зависит от выбора материалов, а потому теперь является возможность строителям делать заказы цементным заводам на приготовление цемента тех технических свойств, какие им нужны, что дает уверенность в прочности возводимых построек.

Благодаря всему этому, портландский цемент в настоящее время один из самых распространенных строительных материалов. Теперь трудно даже вообразить себе современного строителя без такого драгоценного строительного материала в руках.

Тысячепудовые глыбы — массивы, укладываемые на дно моря при устройстве портовых сооружений, громадные трубы для сточных вод в больших городах, бассейны для воды на тысячи ведер, целые водонапорные башни, всевозможного рода фундаменты, погреба, выгребы, потолки, полы, арки, лестницы, карнизы и другие украшения фасадов зданий,—все это делается из цемента, или при помощи цемента. Во всех тех сооружениях, в которых требуется большая крепость и плотность при совершенном сопротивлении действию воздуха и воды—портландский цемент незаменим.

При покупке и приемке цемента:

1) Необходимо обращать внимание на крупность зерна, — чем мельче порошок цемента, тем цемент лучше.

2) Необходимо, чтобы весь цемент представлял из себя однородный порошок. Присутствие комьев и крупинок указывает на то, что в цемент попала сырость и попортила его.

3) При больших закупках производят испытание цемента, определяя начало и конец схватывания, крепость затвердевшего цемента через известное число дней, постоянство объема и пр.

Только что изготовленный портландский цемент ссыпается в кучи в амбарах с хорошей вентиляцией, а затем в закрома, где он выдерживается известное время — обыкновенно несколько месяцев. От таковой выдержки качества его улучшаются. После выдержки его укупоривают в бочки весом около 11 пудов (чистого цемента около $10^1/_4$ пудов).

По соглашению с заказчиками укупорка может быть и в мешках.

В сухом помещении портландский цемент может сохраняться многие месяцы, не теряя доброкачественности. При очень долгом хранении он становится медленнее схватывающимся.

Шлаковые цементы.

Доменные шлаки, содержащие известь в избытке [1]), обращенные в порошок в смеси с гашеной известью, обладают свойством давать хороший цемент.

Тотчас после выхода из доменной печи, шлак обращается в порошок действием сильной струи холодной воды. Расплавленный шлак при этом, застывая, рассыпается в зерна, и чем сильнее и холоднее была струя воды, чем выше была температура шлака, тем лучше выходит состав.

Зерненый (гранулированный) продукт этот подвергается просушке, затем обращается в порошок под жерновами и, наконец, смешивается с известью (15% — 30% извести). Известь, хорошо обожженная, гасится в порошок, просеивается и только тогда прибавляется к шлакам. Смесь вновь перемалывается, и цемент готов. Цемент этот дает большую прочность, принадлежит к медленно схватывающимся цементам (заканчивается схватывание не ранее 8—12 часов); для работ, ведущихся быстро, он непригоден. В воздухе он менее прочен — скорее растрескивается. Но в сырых местах, постройки на этом цементе произ-

---

[1]) Так назыв. основные шлаки; шлаки средние и кислые — непригодны.

водятся с большим успехом; особенно он пригоден для работ в пресной воде.

Зерно его очень мелкое[1]), а потому составы из него обладают значительной водонепроницаемостью и сопротивлением. Для морской воды шлаковый цемент мало пригоден. Шлаковый цемент дешевле портландского.

Настоящий шлаковый портланд-цемент получается путем обжига до спекания *известняка* с гранулированными основными доменными шлаками (вместо глины); не уступает настоящему.

Железный портланд-цемент состоит из смеси 70% портланд-цемента с 30% измолотых гранулированных доменных шлаков; сходен с портланд-цементом, способен сохранять постоянство объема немедленно по выходе с завода.

Гидравлические добавки (Цемянки).

Цемянками называются естественные или искусственные вещества, которые самостоятельно не отвердевают с водою, а в смеси с известью дают гидравлические составы.

По химическому составу естественные цемянки состоят из SiO_2 — 68 — 44%, Al_2O_3—13—15%, Fe_2O_3—5—12,0%, CaO—5—8,8%, щелочи—0,2—8%.

Из *естественных* рассмотрим: *пуццолану*, *санторинскую землю*, *трасс*.

Пуццолана — есть продукт извержения вулканов; встречается она в Италии, Франции, у нас на Кавказе. По составу, это—земля, перемешанная с пористыми кусками вроде *пемзы*.

Санторинская земля добывается на острове Санторино и на некоторых вулканических островах греческого архипелага. Она имеет вид серопепельного порошка. Примесь ее к жирной извести дает отличный гидравлический раствор.

Трасс—тоже вулканическая порода, очень пористый и рыхлый камень, содержит в себе разложившуюся пемзу, зерна кварца, листочки слюды, глинистый сланец и т. п. Для употребления его растирают в порошок.

Все лавы, если их размельчить, представляют из себя более или менее сильные цемянки.

---

[1]) На сите в 900 — 2.500 отверстий на 1 квадр. сант. остатка не получается, а на сите в 5.000 отверстий остаток бывает от 2% до 10%.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Искусственная цемянка, это—глина, истолченная в порошок и обожженная до температуры темно-красного каления. Обжигают ее на чугунной плите, или в котле,—нетолстым слоем. Весь обжиг продолжается 5—25 минут. При больших количествах для обжига ее устраивают особые печи.

После измельчения ее еще надо просеять, так как чем тоньше порошок, тем лучше будет действие цемянки. Цемянками также могут служить хорошо обожженные, толченые глиняные изделия (черепица, изразцы и т. д.). Каменноугольная зола, торфяная зола, шлаки доменных и других печей, железная окалина,—все эти вещества, будучи измельчены и прибавлены к раствору жирной извести, придают ему свойства гидравличности. Лучшие из них основные доменные шлаки.

Приготовление растворов.

При приготовлении каких бы то ни было растворов надо придерживаться следующих правил:

1) Материал брать возможно лучшего качества, 2) количество составных веществ раствора должно быть вполне определенное и соответствующее качествам извести и др. частей, входящих в раствор, 3) перемешивание раствора должно быть самое тщательное, чтобы получилась масса, совершенно однородная.

Воздушный раствор.

Песок, примешиваемый к раствору, должен быть чистый; величина зерен может быть различная; но обыкновенно берут — *для бутовой кладки песок покрупнее, для кирпичной — средний, для штукатурки — мелкий.* Лучше брать песок с острыми ребрами, чем округленный, так как раствор с таким песком получается более прочным. Лучшими считаются чистые кварцевые пески. Количество песка должно быть такое, чтобы известь заполнила промежутки и облепила песчинки. Объем промежутков между песчинками зависит от величины зерен и вида их. Наименьший объем промежутков получается, если смешивать пески различной крупности зерна. Обыкновенно объем промежутков между песчинками составляет от $^1/_3$ до $^2/_5$ всего объема песка. Кроме того, количество песка и извести соразмеряется с качеством самой извести. Чем жирнее известь, тем большее число песчинок она может связать. Так, если известь при гашении увеличивается *в объеме до 3 раз*, — *то*

1 объем известкового теста, из нее приготовленного, может принять *до 4-х объемов песка*; при увеличении *объема до $2^1/_2$ раз* она может принять *до 3 объемов песка;* при увеличении *в $1^3/_4$ раза — два объема песка; до 1,15 раза — 1 объем песка.* Количество составных частей надо еще сообразовать с тем, куда идет раствор. При *кирпичной* кладке на воздухе — среднее отношение — *1 объем извести, 3 объема песка* (наибольшее количество извести 1 на $1^1/_3$ песка, наименьшее — 1 на $4^1/_2$ песка). При среднем соотношении получается очень хорошая крепкая и прочная кирпичная кладка; при большем количестве извести получается еще более прочная и крепкая кладка, но такой раствор твердеет чересчур медленно и имеет значительную осадку; чем больше песка, тем скорее твердеет раствор, но при излишнем количестве песка прочность раствора уменьшается. Для *каменной* (бутовой и др.) кладки, возводимой под *землею*, берут соотношение: 1 часть извести, 3 части песка; это — наибольшее количество извести; нормальное же будет 1 часть извести, 4 части песка. Такое различие происходит от того, что под землею раствор очень медленно твердеет, вследствие недостаточного притока углекислоты; в то же время, при сильном давлении возводимой стены, раствор будет сплотняться и тем его крепость увеличивается.

Лучше всего количество составных частей определить опытом; для этого делают пробный раствор и на нем подливают несколько кирпичей столбиком, а дня через три поднимают осторожно за верхний кирпич; при хорошем растворе должны быть подняты 10 кирпичей; если верхний кирпич оторвется, поднимают за второй и т. д. Раствор, который поднимет меньше 5—6 кирпичей, считается плохим.

У каменщиков существует свой способ узнавать — готов ли раствор и достаточно ли в нем песка. Они прибавляют песок к известковому тесту до тех пор, пока при постоянном размешивании известь не перестанет приставать к лопате и будет свободно от нее отделяться; таким образом они убеждаются, что лишней извести в растворе нет, и вся она равномерно распределилась между песчинками.

Если хотят, чтобы раствор содержал в себе точно определенное количество составных частей, то для приготовления его отмеривают известковое тесто и песок при помощи небольшого бездонного ящика; если же такой тщательности не наблюдают, то отмеривают просто лопатами или, чаще всего, носилками. Песок необходимо прибавлять постепенно, понемногу, постоянно перемешивая его лопатой до получения однородного теста.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uralc.ru/

По Урочному Положению (§ 357) для приготовления *одной кубической сажени раствора* из извести, могущей принять на один объем теста:

объемов песку:	**4**	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	**0**
требуется:									
Кипелки, куб. саж.	0,139	0,17	0,215	0,256	0,36	0,476	0,725	0,917	1,25
Пушонки, „ „ . . .	0,417	0,467	0,537	0,596	0,63	0,714	0,834	1,018	1,312
Теста „ „ . . .	0,25	0,286	0,333	0,377	0,429	0,5	0,602	0,752	1,0
Песку „ „ . . .	1,0	1,0	1,0	0,942	0,86	0,75	0,602	0,376	0.

При больших количествах раствор готовится в машинах, сходных по устройству с глиномятными.

На рис. 485 показана одна из таких машин—вертикальная воронкообразная машина (Т-ва Шторрер и К° в С.-Петербурге). Машина состоит из воронки *A*, снизу снабженной выпускным отверстием *B*; в воронке помещается размешивающий механизм, приводимый в движение при помощи рукоятки рабочими или от привода машиною. Такими мешалками значительно ускоряется приготовление раствора, а, главное, достигается более равномерное перемешивание и обеспечивается однородность его.

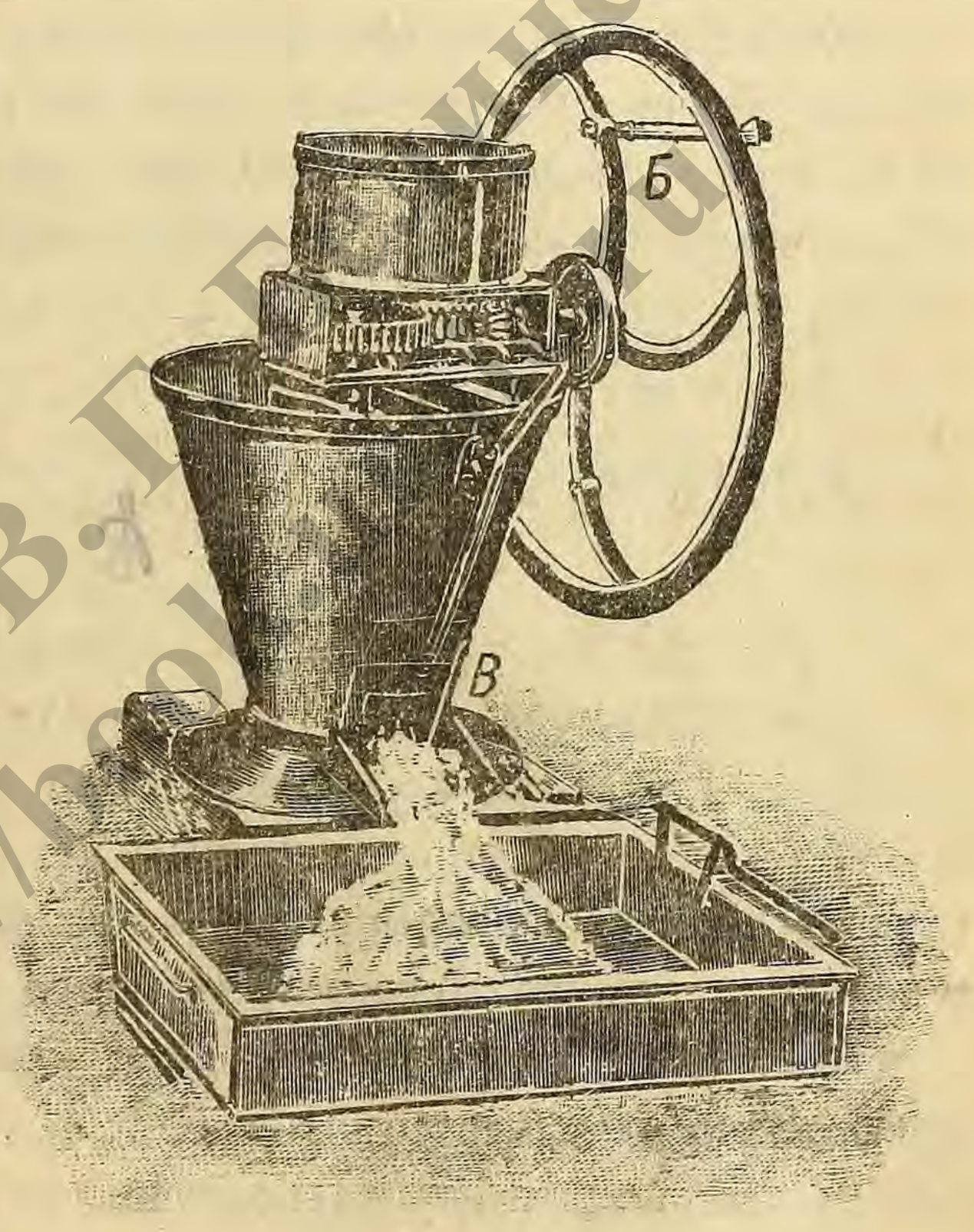


Рис. 485.

В последнее время за границею стали *устраивать* целые заводы для приготовления раствора в большом количестве; заводы эти доставляют его на постройки в готовом виде.

Песок подвозится к заводам на судах, в вагонах и пр., при помощи подъемников поднимается к машинам, там смешивается с известью. Готовая смесь из машин грузится в специальные фургоны (по 2 кубическ. метра) и отвозится на постройку. Первоначально дело прививалось туго, благодаря некоторому недоверию строителей, но впоследствии недоверие удалось преодолеть. Уже в 1895 году в Германии существовало до 29 подобных заводов.

Раствор из гидравлической извести.

Так как гидравлическая известь при гашении не распушивается, а остается в виде комьев, то для приготовления раствора ее после гашения необходимо измельчить. Обыкновенно ее разбивают трамбовками, пестами или, при большом ее количестве, особыми тяжелыми бегунами; эти последние состоят из каменных или каких-либо иных тяжелых колес, катающихся по кольцеобразному творилу. От разбивания куски гашеной извести обратятся в тесто без новой подливки воды. Когда получится тесто, то в него прибавляют песок и перемешивают [1]).

Количество приготовленного раствора не должно быть большим, так как иначе он успеет завязаться до употребления его в дело. Количество прибавляемого песка зависит от качества извести, но, в среднем, надо считать нормальным раствор, состоящий из 2 частей по объему извести и 3 объемов песка.

Выход раствора:

1 ч. гидравл. извести + 1,5 ч. песка = 2,0 ч. гидр. раствора
1 „ „ „ + 2,0 „ „ = 2,4 „ „ „
1 „ „ „ + 3,0 „ „ = 3,0 „ „ „

Цементный раствор.

Раствор из чистого цемента без песка употребляется очень редко и только в исключительных случаях, когда требуется быстрое отвердение и полная непроницаемость для воды. Так, например, если при устройстве шлюзов, фундаментов, доков и т. п. через трещины каменной кладки или как-либо иначе проходит вода, мешающая работать, и необходимо немедленно прекратить приток ее, то употребляют чистый цемент; чистый цемент можно употреблять при выделке орнаментов (украшений) в закрытых помещениях. Во всех же других случаях, особенно для работ, подверженных влияниям погоды, цемент смешивают с песком, иначе от быстрого высыхания могут появиться трещины. Всегда лучше употреблять цемент медленно схватывающийся, но для работ под напором воды при штукатурных работах, тяге карнизов, а равно при холодной погоде лучше употреблять не слишком медленно схватывающийся цемент.

---

[1]) Если только песок не был примешан к извести еще при гашении.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Лучший песок для цементного раствора: 1) кварцевый, затем 2) известковый, если зерна его достаточно тверды и 3) из обломков первозданных пород (гранитов, порфиров и др.). Примесь глины в небольшом количестве (не более 10%) не вредит раствору, но уже 4—5% органических примесей делают песок негодным для цементного раствора. Величина зерен имеет большое значение. Мелкий песок дает результаты наихудшие. Наиболее прочным цементный раствор будет при песке, состоящем из смеси крупных и мелких зерен. Такой песок дает наименьший объем промежутков между песчинками и меньшее количество цемента потребуется для их заполнения. Влажность песка тоже имеет значение. Мокрый песок способствует несвоевременному схватыванью раствора и делает раствор неоднородным. Количество песка определяется назначением раствора. Нормальным раствором для портландского цемента считается—1 весовая часть цемента на 3 весовых части песка. Вместо весовых частей можно брать объемные. Хотя такое отмеривание составных частей раствора не дает точных результатов, но оно значительно проще, а потому, главным образом, и употребляется. Чем больше цемента в растворе, тем раствор крепче и плотнее (непроницаемее для воды) и тем лучше связывает камни кладки. Чем больше песка, тем раствор дешевле, но зато и тем хуже прилипает к камням.

От 1 до 2 объемных частей песка на 1 часть цемента берут только тогда, когда желают достичь чрезвычайной крепости, большого сопротивления стиранию (поверхность полов) или водонепроницаемости (оштукатурка водохранилищ и т. п.).

От 3 до 4[1]) *частей песка на 1 часть цемента* можно употреблять при постройке стен, фундаментов, при изготовлении искусственных камней, при обыкновенных штукатурках.

Сопротивление растворов увеличивается с течением времени; при чем процесс этот совершается приблизительно следующим образом: *одной трети* полного сопротивления раствор достигает к концу *первого месяца* по затворении; *половины* — к концу *третьего* и *двух третей*— спустя *полгода*, *последнюю же треть* сопротивления он приобретает медленно, *годами*. Прочность раствора на сжатие *чистого цемента* через *год* достигает 600—700 килограммов на 1 квадратный сантиметр. Цемент *чистый* или цемент с *песком* в количестве—на *1 часть* цемента не *более 1 части песку*—дают прочность одинаковую. Примесь песка больше 1 части уже ослабляет прочность раствора. Так, раствор, содер-

---

[1]) И даже до 5 частей.

жащий 1 часть цемента на 2 части песку, имеет сопротивление уже на половину меньшее, чем чистый цемент, т.-е. 200 — 230 килограммов на 1 квадратный сантиметр.

Раствор 1 : 3 — через год представляет прочность $^1/_3$ чистого цемента и т. д.

Раствор 1 : 6 имеет прочность в 6 раз меньшую, то-есть — 100 килограммов на 1 квадратный сантиметр [1]).

А так как прочность обыкновенного кирпича тоже равна 100 килограммам, то отсюда ясно, что раствор портландского цемента 1 : 6 пригоден для кладки кирпичных стен.

Наиболее употребительные пропорции для *романского* цемента: на 1 часть по объему цемента — 1, 2 и 3 части песку. Для получения плотного водонепроницаемого раствора берут 4 — $4^1/_2$ объема цемента и $5^1/_2$ — 6 частей песку, но вообще для кладки не следует брать больше $2 — 2^1/_2$ объемов песку на 1 объем цемента [2]). Что же касается цементов *шлаковых*, то наибольшему сопротивлению отвечает состав раствора из 1 части цемента на 3 части песку.

Выход раствора:

Романского цемента:

1 ч. ром. цемента + 1 ч. песку = 1,6 ч. раствора
1 „ „ „ + 2 „ „ = 2,3 „ „
1 „ „ „ + 3 „ „ = 3,0 „ „

Портландского цемента:

1 ч. порт. цемента + 1 ч. песку + 0,53 воды = 1,5 ч. раствора
1 „ „ „ + 2 „ „ + 0,70 „ = 2,22 „ „
1 „ „ „ + 3 „ „ + 0,95 „ = 3,00 „ „
1 „ „ „ + 4 „ „ + 1,22 „ = 3,80 „ „

Вода для раствора должна быть чистая — речная или дождевая. Морская вода пригодна только для подводных морских сооружений, так как раствор, приготовленный на морской воде, будет выветриваться на воздухе. Морская вода замедляет схватывание.

Количество воды определяется для каждого данного случая и зависит от качества и пропорции цемента и песку и от желательной степени

---

[1]) Опыты Гранта.

[2]) Для штукатурки на 1 часть цемента 6—8 ч. песку (*С. Я. Брусов.* „Книжка о цементе“).

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uralinfo.ru/

густоты раствора. Чем меньше цемента, тем меньше должно быть и воды. Небольшой излишек воды лучше, чем ее недостаток, так как он вернее обеспечит нормальное затвердевание цемента.

При приготовлении раствора цемент смешивают с песком *насухо, самым тщательным образом* и потом добавляют воды, сколько требуется. Смешиванье цемента с песком может быть произведено в большом количестве, но перемешанная масса должна храниться в помещении, защищенном от дождя и сырости. Обыкновенно, впрочем, песок с цементом смешиваются перед употреблением в дело.

Смешивание с водою производится *перед самым употреблением раствора в дело* и в таком количестве, чтобы приготовленный раствор мог быть израсходован *до начала схватыванья*, т. - е. 30 — 90 [1]) минут после затворения, и затем в течение нескольких часов [2]) работу следует оставить в покое, чтобы не мешать правильному твердению и тем не ослабить прочности раствора.

Когда цементный раствор до употребления его в дело успел завязаться, то, если ведется работа, требующая особой прочности, такой завязавшийся раствор выбрасывается. Но для работ ординарных, как, например, кладка стен обыкновенных построек, можно попытаться размять этот раствор, не приливая воды, и если этого удастся достигнуть, и раствор от разминания и перемешивания сделается опять вязким, то его употребляют в дело. Правда, прочность такого раствора будет уже не та, какая получалась бы у исправно завязавшегося раствора. Но прочность цемента (особенно портландского) настолько велика, что для многих обычных работ даже будет излишней и без всякого ущерба делу может быть несколько ослаблена.

Температура воды имеет большое влияние на схватывание раствора. Холодная вода замедляет процесс, теплая — ускоряет.

Цементный раствор иногда употребляют вместо известкового. Он очень хорош для быстро возводимых зданий. Такое здание тотчас же по окончании его кладки можно и штукатурить, тогда как при употреблении известкового раствора штукатурят стены только по осадке здания, на что надо несколько месяцев. Цементный раствор не дает осадки почти вовсе и затвердевает очень быстро. Впрочем жирный цементный раствор для обыкновенной кладки будет и дорог, и излишне прочен, а тощий раствор не представляет вязкой, удобной

---

[1]) Что зависит от времени начала схватывания данного цемента.
[2]) В зависимости от продолжительности схватывания.

для кладки массы. Очень хорош в таком случае так назыв. *сложный раствор*, т. - е. раствор, состоящий из *цемента, песка и извести.* Известь придает раствору пластичность и мягкость, что очень важно для каменной кладки, особенно из мелкого материала (например, кирпича).

Вот два состава очень крепкого сложного раствора: 1) 1 объем цемента, 5 объемов песку, $^1/_2$ объема извести, 1,3 объема воды, — выходит раствора 4,90 объемов, 2) 1 объем цемента, 6 объемов песку 1 объем извести, 1,13 объема воды — выходит раствора 6 объемов.

Удовлетворительные растворы получаются и при большем количестве песку; так — на 1 — $1^1/_2$ части извести и 1 часть цемента можно брать 7 и 8 частей песку; но уже при количестве песку, превышающем 10 объемов, раствор получается слабый.

Самое приготовление раствора состоит в следующем. Берут определенное количество известкового теста и превращают его в известковое молоко добавлением указанного количества воды, затем, смешав отдельно сухой цемент с сухим песком в указанной же пропорции, всыпают смесь в известковое молоко и тщательно перемешивают.

При употреблении смешанных растворов, как и при цементном, можно в то же лето по окончании постройки приступить к ее отделке, так как этот раствор принадлежит тоже к быстро твердеющим.

Растворы *цемяночные* бывают разных составов, что зависит от цемянки. Для примера укажем на раствор из пуццоланы.

Для раствора берется:

извести, загашенной в порошок . . .	2 ч.
пуццоланы	3 „

Смесь тщательно размешивается, прибавляя по возможности меньше воды до тех пор, пока не получится однообразной массы.

Гипс.

По химическому составу *гипс* представляет из себя *водную сернокислую известь.* При нагревании до 120°—150°Ц он теряет 75% своей воды и получается полуводный гипс ($2\,CaSO_4 . H_2O$), который толкут и размалывают в порошок; получается обыкновенный продажный *алебастр.* Порошок этот, смешанный с водой, очень быстро затвердевает (иногда в несколько минут), при чем не уменьшается, а несколько увеличивается в объеме.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://library.by/portalus/

Более сильный обжиг (120°—170° Ц) дает гипс медленно схватывающийся и сильнее нагревающийся при затворении водою.

Иногда же гипс идет в продажу и в сыром виде.

Обжигают гипс в особых печах, а иногда обжиг его производят в простых русских (кухонных) печах. Печь протапливают, уголь и золу сгребают в сторону, а печь загружают гипсом, закрывают и оставляют на сутки. От действия тепла стенок и пода печи гипс обжигается. После обжига куски гипса очищают от золы и толкут или перетирают катками, бегунами и т. п. Для тонких работ гипсовый порошок просеивают.

При обжиге свыше 200° гипс теряет *всю* свою воду и вместе с тем утрачивает способность твердеть с водою. Такой гипс называется *мертвым гипсом*, пережогом.

Свойства гипсового раствора следующие:

1) он очень быстро твердеет, и, хотя не получает такой крепости, какую, в конце концов, может иметь известковый раствор, но

2) затвердевает все же довольно прочно;

3) в сырых местах гипс способен выветриваться;

4) при затвердевании гипс не уменьшается, а, наоборот, увеличивается немного в объеме;

5) гипс очень мягок;

6) тесто из него вязкое, пластичное;

7) гипсовый раствор пристает очень прочно к железу, хорошо к кирпичу, плохо к дереву.

Этими свойствами его и обусловливается употребление. Быстрота твердения и отсутствие осадки делают его удобным для *кладки стен*, но малая его прочность, а, главное, дороговизна, позволяют употреблять его, и то не всегда, на кладку стен только в тех местностях, где его добывают, так как там он дешев. Особенно удобен гипс в том случае, если надо к старой стене приложить новую, так как он не дает осадки; поэтому же он хорош и для очень пологих и легких сводов. Благодаря легкости его и вязкости раствора, употребляют гипс на *штукатурку потолка* (вместе с известью), и на *тягу карнизов*, на заливку пустот в металлических полах. Кроме этого, гипс идет на *штукатурку деревянных стен* и для *отливки статуй, орнаментов*, карнизов, гипсовых досок для стен и потолков и т. п., для *заливки железных связей в каменных стенах*. Для этих последних работ гипс, кроме быстроты затвердевания, хорош еще потому, что не уменьшается, а немного увеличивается в объеме и отлично заполняет формы, а также и пустоты между

железными связями и камнями. Употребляется гипс и на приготовление искусственного мрамора.

Сохраняют гипс в закупоренных бочонках, а в больших количествах в кучках, обмазанных раствором гипса толщиною в 1 вершок.

Достоинства алебастра узнают по цвету и на ощупь, и испытанием. Чем цвет его белее и на ощупь он нежнее, тем сорт считается выше, при затворении водою гипс должен схватываться через 5 минут, а через 2 часа достигать полной твердости.

Количество воды берется в зависимости от того, какой густоты раствор. Густой раствор употребляют для кладки и штукатурки, жидкий—для отливок и заливок.

Песок, если употребляют, то для экономии; он уменьшает прочность раствора наполовину. Скорость затвердевания зависит от качества гипса и от количества воды. Густой раствор твердеет в 1 минуту, самый жидкий в $^1/_4$ часа, поэтому и количество раствора готовится такое, чтобы быстро употребить его в дело. Затвердевший гипс можно истолочь и опять употребить в дело и так можно поступать до 5 раз, если только гипс отличного качества; но прочность его при этом будет все меньше и меньше.

В России гипс встречается во многих местах, но самые значительные залежи его находятся в Лифляндской, Курляндской и Нижегородской губерниях.

Гидравлический гипс.

При температуре обжига 800° — 1200° (при красном калении) получается *гидравлический* гипс или *половой* гипс, известный в Германии под названием *эстрих-гипса*; его тесто медленно твердеющее, но дающее более плотную массу. Схватывание его происходит в течение 1—2 суток. После схватывания он уплотняется трамбованием. Для окончательного твердения половой гипс требует гораздо больше времени, чем штукатурный, но зато принимает значительную твердость и плотность.

Половой гипс употребляется для сплошных полов, для плит, на перегородки, для искусственных камней, для кладки.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uralic.ru/

ЦЕНТРАЛЬНАЯ ОКРУЖНАЯ
БИБЛИОТЕКА
ИМЕНИ
В. Г. Короленко
Свердловск

Искусственные камни, приготовленные без помощи обжига.

В главе о камнях искусственных мы рассматривали лишь изделия из обожженной глины. Теперь, ознакомившись с цементом, известью и др., рассмотрим кратко искусственные камни другого состава и приготовления.

С вздорожанием топлива для обжига глины, продукты из нее становятся все дороже и дороже, кроме того глина не везде имеется; наконец, современные цементы с их отличными строительными свойствами, современные опыты и исследования над известью и ее затвердеванием дают строителям новый материал, новые способы приготовления отличных, прочных, красивых и недорогих изделий, которые все более и более и входят в употребление.

По форме это — те же *кирпичи*, *плиты*, *черепица*, *трубы* и др. искусственные каменные изделия.

Из очень большого числа этих изделий мы кратко рассмотрим лишь некоторые.

Шлаковый кирпич.

На заводах для выплавки чугуна из руд в так называемых доменных печах получается громадное количество *шлаков*, отбросов доменной печи, которые представляют из себя расплавленные каменистые примеси руды. Оставшиеся шлаки — камневидные и стекловидные куски — в очень больших количествах выбрасывают, как никуда ненужный отброс.

В настоящее время этот материал идет на приготовление кирпича.

Английские шлаковые камни.

Расплавленную массу шлаков отливают в чугунные формы, затем остывший кирпич, чтобы придать ему прочность, нагревают докрасна и медленно охлаждают. Получается очень твердый, красивого бурого

и черного цвета кирпич, который идет на мостовые, полы, на фундаменты.

Но чаще всего шлак употребляется на изготовление кирпича другим способом.

Известково-шлаковые камни.

Расплавленный шлак сильною струею холодной воды разбивается в песок, как это нами уже было указано при изготовлении шлакового цемента, или же его толкут в порошок. Порошок этот перемалывают, смешивают в известной пропорции с известковым тестом и прессуют при помощи парового пресса. Как видим, состав массы, это—состав гидравлического раствора из шлакового цемента с известью. Кирпичи получаются совершенно правильной формы, с прямыми углами и острыми кромками. Крепостью кирпичи эти превосходят несколько обыкновенные кирпичи, хорошо вяжутся с растворами и как изделия, приготовленные из очень дешевого материала, сами стоят недорого.

Известково-песчаный кирпич.

Известковые растворы со временем, химически соединяясь с углекислотою воздуха, затвердевают очень крепко, но ожидать этого затвердевания приходится долго, — годами. Чтобы ускорить процесс, кирпичи подвергают действию углекислого газа, выделяемого известково-обжигательными печами. Цель достигается, но кирпич получается не особенно крепким. Для придания ему крепости, кирпич погружают в раствор так назыв. *жидкого стекла*. Дней через 8 после погружения кирпичи настолько окрепнут, что могут употребляться в дело.

Способы изготовления кирпича из извести с песком, а, главное, способы придания этому кирпичу большей прочности очень разнообразны.

Остановимся еще на одном способе: инженера *Ольшевского*. Кирпич, приготовленный по этому способу, известен под именем *силикатного* и идет на облицовку зданий.

Готовится он следующим образом. Известь гасится до состояния порошка и смешивается с мелким кварцевым песком — в пропорции: на 1 часть извести 10 частей песку; песок берется в состоянии его естественной (грунтовой) влажности; из этой смеси формуются кирпичи под очень большим давлением (1500 килограм. на 1 квадр. сантиметр) и осторожно перевозятся в железные камеры, куда затем впускается

пар с давлением в 10 атмосфер. Благодаря высокой температуре (выше 200°) и давлению, в кирпичах происходят некоторые химические соединения, и по прошествии 10 — 12 часов кирпичи, вынутые из котлов и остывшие, оказываются совершенно затвердевшими. Кирпичи получаются почти белого цвета, правильной формы и очень прочные. При пробе на раздробление они выдерживают от 100 до 200 килограммов на 1 квадратный сантиметр.

Цементно-бетонные изделия.

Бетоном называется смесь гидравлического раствора и мелкого камня (щебня, гравия) с водою. Масса втрамбовывается в различные формы и, затвердевая, дает прочные изделия.

Цементный раствор и бетон в большом употреблении для изготовления различных изделий, употребляемых в строительном деле, как-то: черепицы, тротуарных плит, труб для водоспусков и др., резервуаров для воды, украшений (орнаментов) для фасадов и т. п.

Состав раствора и бетона должен соответствовать назначению изделия; если надо достичь водонепроницаемости, то берут составы жирные, для работ тонких употребляют состав из цемента и песка без гравия и щебня и т. д.

Все цементные изделия по изготовлении требуют хорошей выдержки, так как не надо забывать, что через месяц по изготовлении прочность цементного раствора будет равна только $^1/_3$ полной его прочности (см. стр. 235).

Состав материала может быть разнообразный. Так, например, *цементная черепица* готовится из 5 частей песка и 2 частей цемента. Форму ей придают сходную с марсельской. Но так как для получения лучшего результата необходимо трамбование, то форма делается открытая. По достаточном трамбовании сверху черепицу выглаживают фигурною пластиною, придающей ей желобчатый вид, как у марсельской черепицы и, наконец, сверху черепицу посыпают чистым цементом и сглаживают тою же пластиною окончательно, от чего она приобретает сверху вид гладкой и ровной поверхности. Отформованная черепица вместе с подкладкой (шаблоном) ставится на полки (в закрытом помещении); через $1^1/_2$ — 3 суток ее осторожно снимают с шаблонов и ставят рядами на ребро.

В течение первой недели черепицу необходимо поливать водою 1—2 раза в день, защищая ее от резких перемен температуры и от

сквозного ветра. По истечении недели ее можно сложить на дворе под навесом, а употреблять в дело не раньше как через 4—6 недель.

Размеры черепицы 10×5 верш., $9 \times 4^1/_2$ верш. и др., толщина не более $^1/_2$ дюйма, вес сухой черепицы—6—7 фунт., при насыщении водою может возрасти на $30^0/_0$. На квадр. сажень кровли идет—60—70 шт. Коньковая черепица весит 12—13 ф.

Тротуарные плиты размером в 6, 8, 10 и даже 12 вершков, при толщине $3''$ формуются в 2 слоя. Состав для тротуарных плит тоже разнообразный. Вот испытанный состав. Нижний слой, толщина $2^1/_2''$, готовится из 6 частей гравия и песка и 1 части цемента; верхние $^1/_2''$—из 2 частей песка и 1 части цемента.

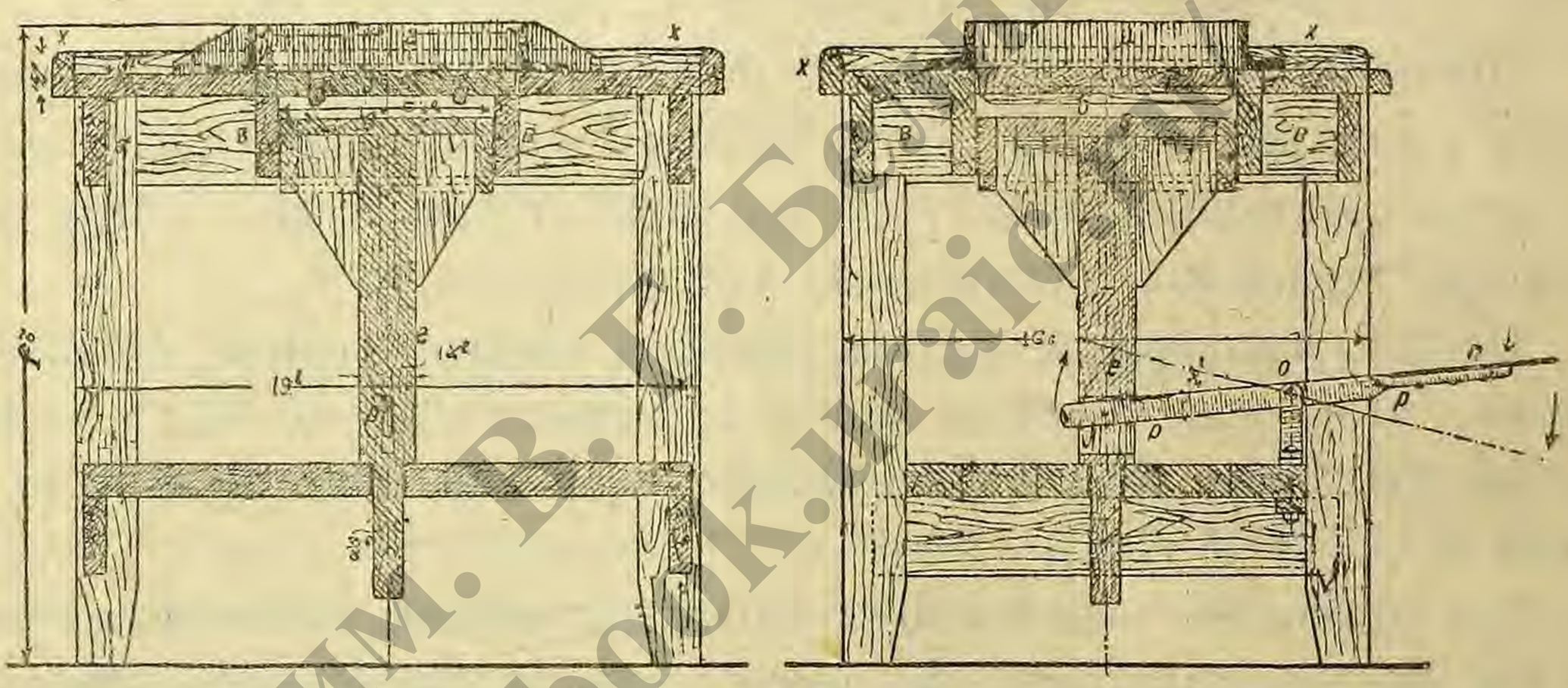


Рис. 486.

Формовка производится на станках очень простого типа и самыми простыми инструментами. Щит размером в 1 кв. сажень, сколоченный из дюймовых досок, служит полом, на котором смешиваются составные части. Заготовив 2 кучки раствора для нижнего и верхнего слоя сразу на 5—10 штук плит, формуют плиты на столе, указанном на рис. 486.

Форма *а* из углового железа [1]) привинчена к столу, дно ее *б*, съемное, из 1- или $1^1/_2$-дюймовых досок на шпонках, лежит на поперечных досках *в* и поднимается вместе с отформованною плитою при помощи вертикальной тумбы *е*, рычага *рр* с педалью *п*. Борта *х* с 3-х сторон стола не дают просыпаться раствору на пол. Подкладок *е* для плит должно быть заготовлено много. Бетон накладывается лопатою в форму

[1]) Может быть и деревянная, массивная.

и утрамбовывается молотком-трамбовкою (рис. 487); затем, ударами молотком по деревянному бруску, окованному снизу железною полосою (рис. 488), бетонная масса осаживается на толщину верхнего слоя, вглубь формы, освободившееся место заполняется раствором для верхнего слоя, раствор сглаживается большою штукатурною лопаточкой (рис. 489), уколачивается железною или стальною линейкою (рис. 491), ею же затем срезается излишек раствора. После этого педалью плита поднимается, снимается со стола вместе с подкладкою *б* (рис. 486),

Рис. 487.

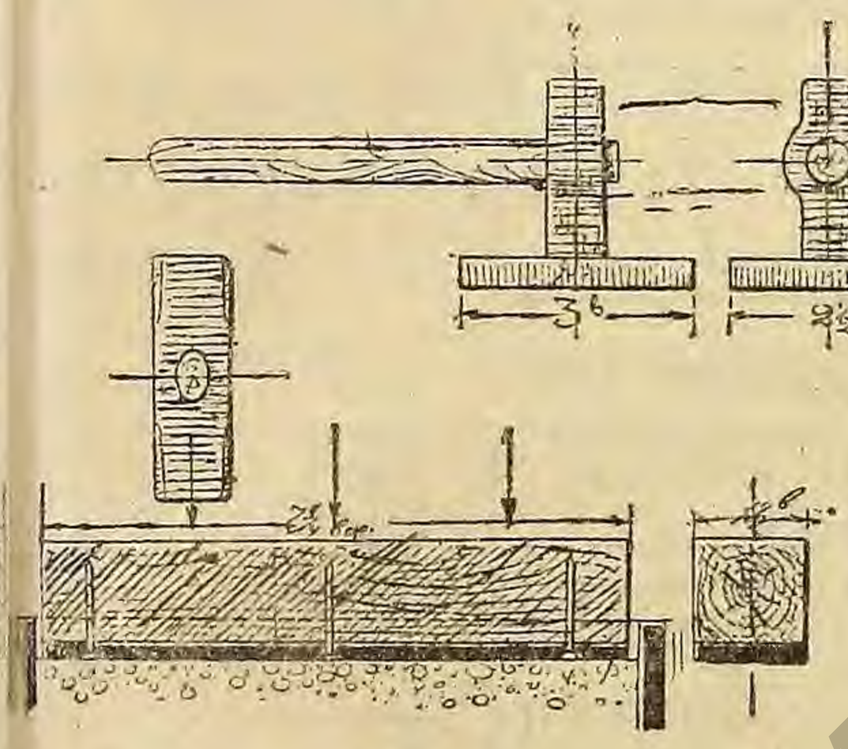


Рис. 488.

Рис. 489.

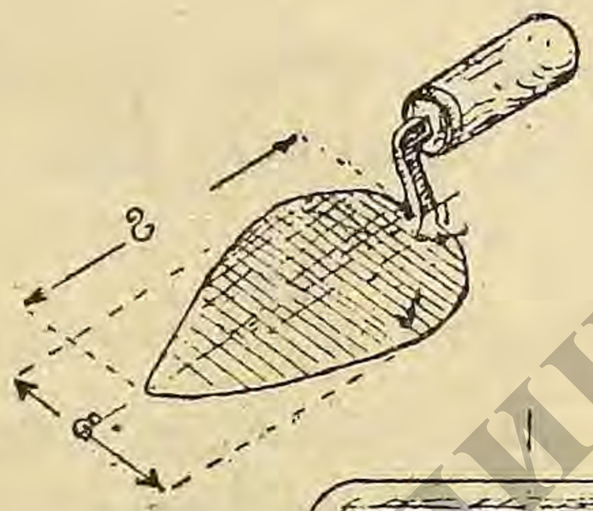


Рис. 490.

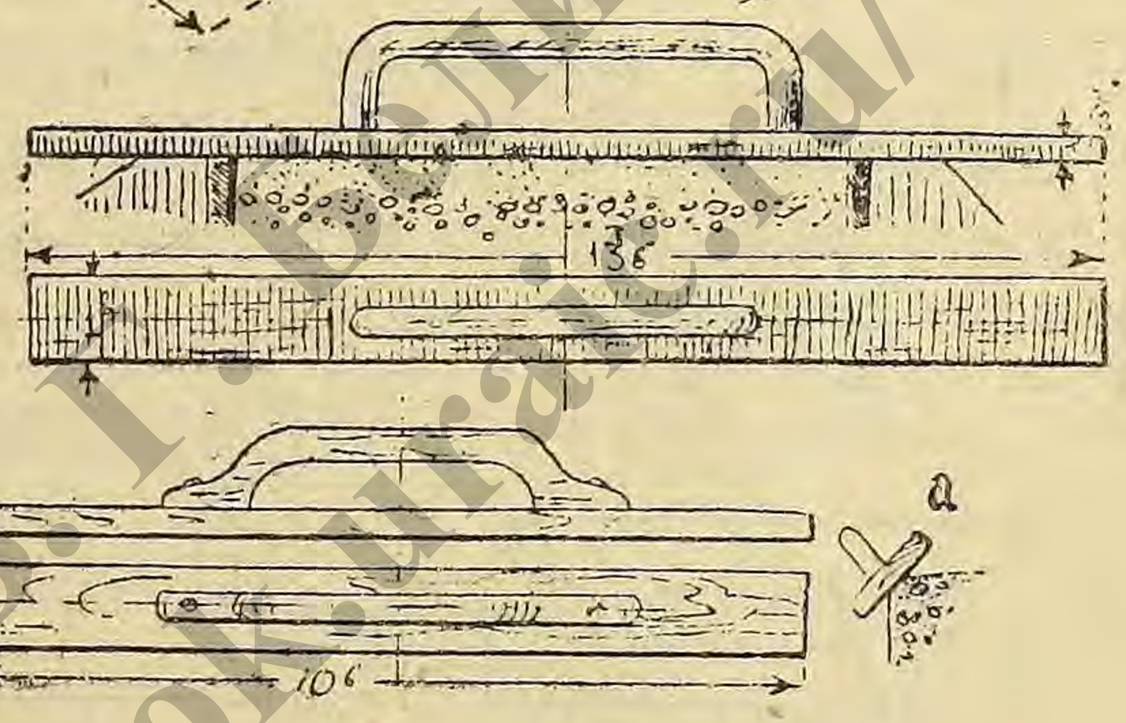


Рис. 491.

Рис. 492.

сглаживается гладкою стальною линейкою и длинною лопаточкою (рис. 490), углы обделываются фаской (*а*) при помощи терочки (рис. 492). Перед сглаживанием плиты, ее влажную поверхность посыпают чистым цементом, от чего поверхность получается более гладкая и более прочный верхний слой.

Бетонные трубы формуются в специальных формах, довольно разнообразных по устройству и сложных. Рассматривать их не будем.

Пустотелые бетонные камни. Пустотелые бетонные камни приобретают широкое применение в постройках, благодаря их ценным строительным качествам: 1) благодаря воздушным пустотам они являются дурными проводниками тепла и потому позволяют делать стены жилых домов значительно тоньше кирпичных; 2) вследствие этих же обстоятельств дают бóльшую экономию в материалах; 3) стены получаются легкие.

Бетон для изготовления этих камней должен быть достаточно жирным и плотным, из хорошего (портландского) цемента, с чистым песком

и гравием или щебнем (камни щебня могут быть средней твердости). Вот хороший состав бетона: цемента 1 ч., песку не более 3 ч., щебня или гравия—4 ч. Для построек второстепенных можно брать щебень кирпичный и даже шлаки (гарь) из печей, отапливаемых каменным углем, из паровозов и др., например: 1 часть цемента, 2 части песку, 4—6 частей гари или кирпичного щебня. Такой состав хотя и дает менее крепкую массу, но зато обладает значительно большею пористостью, а стало быть и меньшею теплопроводностью.

Рис. 493.

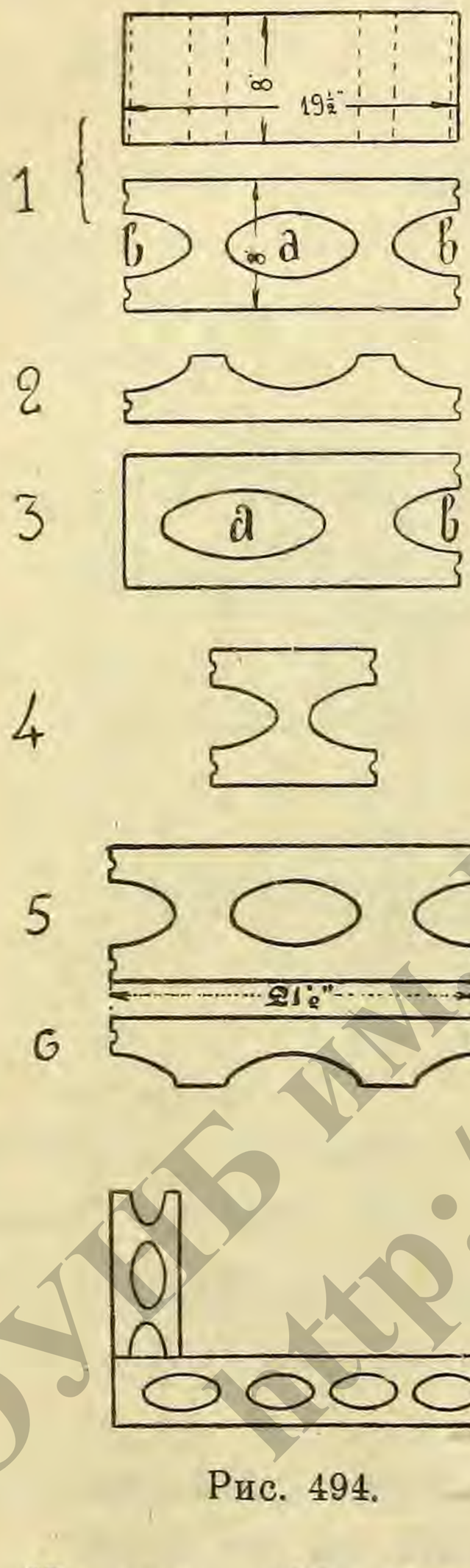


Рис. 494.

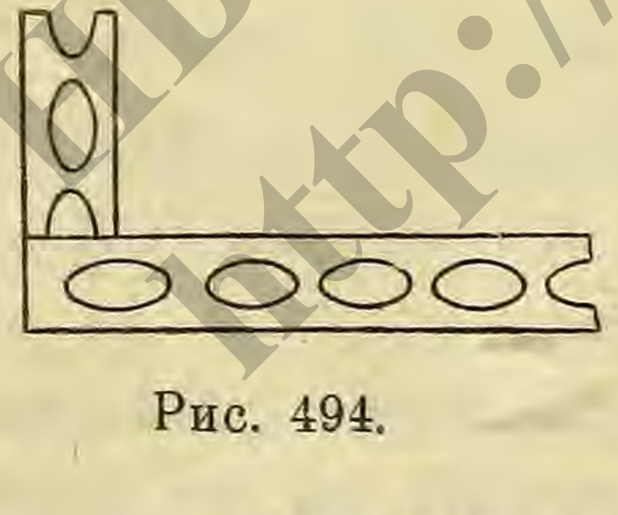


Рис. 495.

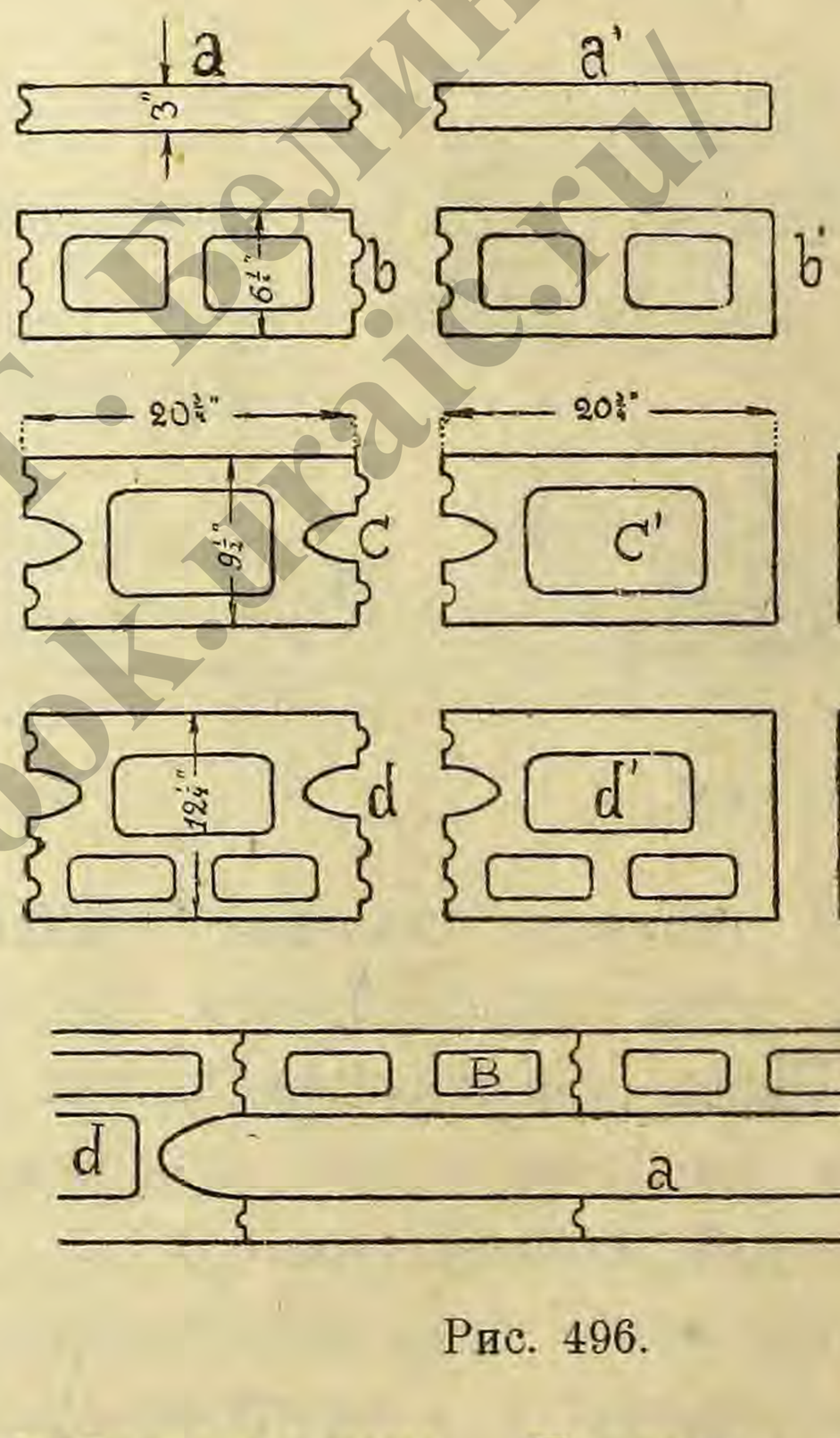
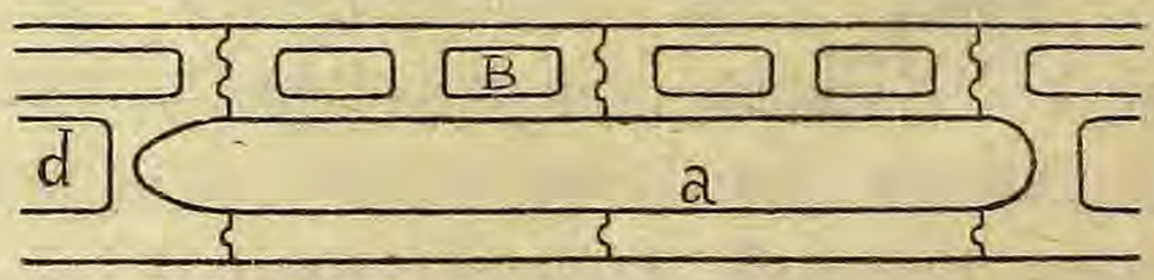


Рис. 496.



На рис. 493 бетонные камни системы «Торонто»: 1 основной, 2—половинка, 3—угловой, 4—поперечная половинка, 5—удлиненный, 6—удлиненная половинка. Комбинируя их между собою, можно получить стену различной толщины; на рис. 494 стена в 1 камень; прикладывая долевые половинки, можно получить стену в 12″.

На рис. 495 полный набор камней системы «Универсаль», дающий стену в 3, $6^1/_4$, $9^1/_2$ и $12^1/_4$ дюйма. На рис. 496 показана комбинация камней *a*, *b* и *d* для стены в $12^1/_4$″. Разумеется, могут быть и другие комбинации.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Бетонные камни формуются в специальных формах или станках железных, чугунных, редко деревянных. Пустоты получаются установкою особых сердечников; стенки формы или откидываются или сдвигаются книзу. Камни формуются на подкладках, расположенных на дне формы. По окончании трамбования сердечники вынимаются, стенки откидываются или сдвигаются, или сам сформованный камень выдвигается кверху из формы, и камень на подкладке относится на стелажи для сушки, известным образом выдерживается и не ранее 3 недель по отформовании употребляется в дело.

Все указанные на рисунках разновидности данной системы формуются в той же форме, устанавливая, где надо, перегородки и переставливая сердечники.

Бетонные камни очень разнообразны по конструкции, размерам и весу. Они могут иметь пустоты овальные, как у «Торонто», прямоугольные, как у «Универсаль», круглые, квадратные и др.; пустоты эти могут быть сквозные, как на рисунках, и несквозные (ячейки) рис. 497—система «Просто»; расположены они или в один слой («Торонто»), в 2 слоя («Универсаль»—*d*), в 3 слоя (рис. 498); каналы эти идут вертикально, как на рисунках, и горизонтально.

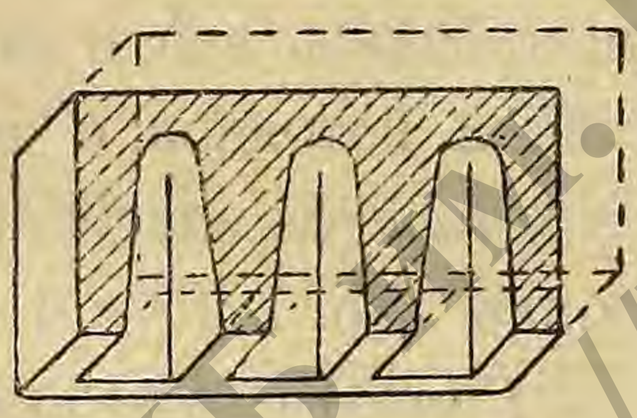


Рис. 497.

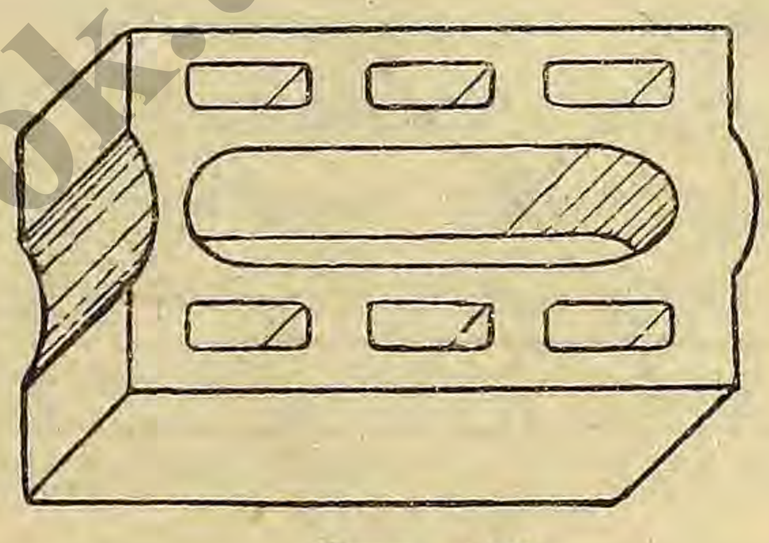


Рис. 498.

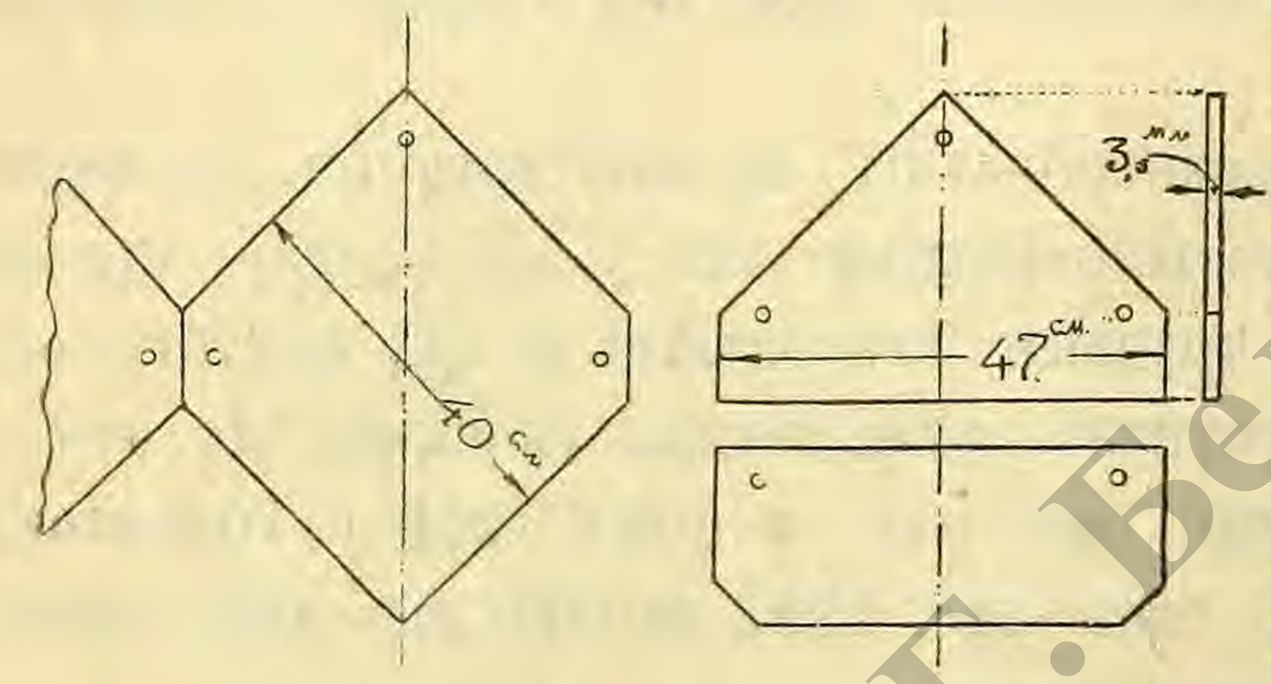
Самые размеры и вес различны: основной камень «Торонто» весит 1 п. 20 ф., «*Бербет*» с круглыми пустотам имеет длину = 20″, высоту = 9″, ширину = 10″ вес 2 пуда, система «Роко» с 3-мя рядами пустот $16'' \times 10^1/_2'' \times 21''$, весит около $4^1/_2$ пудов.

Все бетонные изделия, только что сформованные, кладутся на место их сушки и по окончании схватывания цемента должны быть ежедневно раза 2—3 в день в течение нескольких недель поливаемы водою. На 3-й день плиты и черепица снимаются с их подкладок. К продаже цементные изделия должны быть выпущены после выдерживания их на складе несколько месяцев (чем дольше, тем лучше).

Цементная черепица, бетонные плиты и другие *лицевые* изделия для придания им красивого вида покрываются краскою. При этом

только некоторые сорта красок дают прочный красящий слой. Так, для черного цвета употребляют *перекись марганца* (цементную чернь), для красного—*мумию*, желтого и бурого—*охру*, зеленого и синего—зеленый и синий *ультрамарин*. Краску в виде порошка тщательно смешивают с сухим цементом и этим составом сверху покрывают изделия. Необходимо все-таки отметить, что почти все краски уменьшают прочность цементного слоя (особенно охра); только ультрамарин действует благоприятно на его крепость.

Рис. 499.



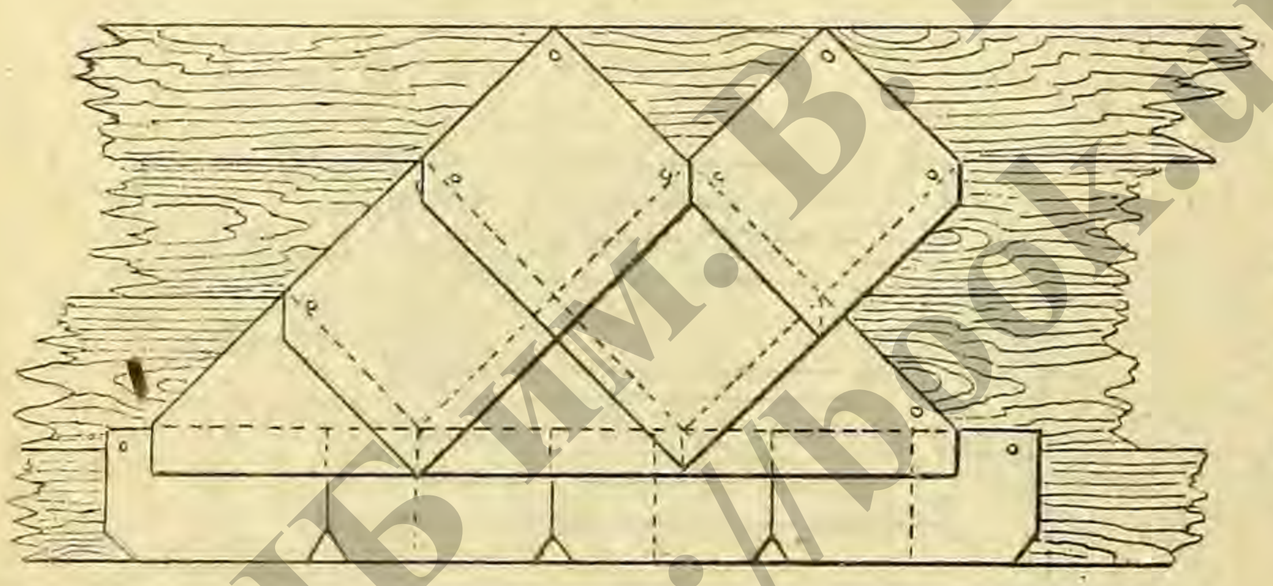


Рис. 500.

Террофазерит (этернит) *искусственный шифер* — готовится из цемента и асбеста (горный лен), огнеупорен, водонепроницаем, не разъедается газами.

Готовится в виде квадратных плиток (30 × 30 сант., 40 × 40 сант.) и употребляется на покрытие крыш, как черепица, при чем прибивается оцинкованными гвоздями (рис. 499 и 500); можно употреблять его и для обшивки стен и потолков; с этою целью он готовится пластинами любой формы до 1,25 × 1,25 метров.

Гипсовые изделия. Из штукатурного гипса готовятся всевозможные украшения для стен:

1) *Карнизы, розетки на потолки* и др. Формы для них отливаются из клея.

2) *Доски* для устройства легких перегородок, потолочных заполнений (черный пол) и др.

3) *Искусственный мрамор* приготовляется из гипсового раствора с прибавлением столярного клея, который прибавляется для увеличения плотности, замедления твердения и облегчения полировки. Получение различных рисунков достигается соединением различно окрашенных кусков гипсового теста, соответственно свернутых и перемятых.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ural.ru/

Металлы.

К металлам, употребляемым в строительном деле, принадлежат: чугун, сталь, железо, некоторые сплавы меди, цинк, олово, свинец и др.

Из *чугуна* делают колонны, полы, лестницы, печные приборы, балконные решетки и т. д. Из *железа* и *стали* делают балки для пола, стойки и колонны, мосты, дверные и оконные приборы; железом кроют крыши, из железа делают балконные решетки и т. п. Из *меди* приготовляют оконные приборы (петли, ручки), печные приборы. *Цинк* идет на покрытие так называемого оцинкованного кровельного железа, водопроводных труб и др.; из цинка делают резервуары для воды, цинком иногда кроют крыши, пол (на балконах) и др. *Оловом* также покрывают железо. *Свинцом* заливают металлические связи в камнях, соединения водопроводных труб и пр., свинцом кроют крыши. Мы рассмотрим более подробно, главным образом, только самые распространенные и общеупотребительные металлы: чугун, сталь и железо.

Прежде всего отметим их преимущество перед другими строительными материалами: их *долговечность*, *несгораемость*, *значительную крепость* и при этом *способность принимать при выработке очень разнообразные формы*. Все эти качества металлов делают их в некоторых случаях материалом незаменимым никаким другим.

Укажем несколько примеров: 1) Чем больше (шире) помещение, тем прочнее должны быть потолочные балки, тем они и должны быть толще. Если бы мы хотели взять деревянные балки, то, при очень больших пролетах, пожалуй, невозможно найти подходящей толщины леса, пришлось бы делать составную балку из нескольких брусьев, что неудобно и невыгодно. Балка железная при таких случаях всегда выйдет и тоньше, и прочнее деревянной, она может быть приготовлена для всякого пролета, т.-е. какой угодно длины.

2) При очень больших пролетах принято ставить под балками столбы, колонны. И в этом случае чугунная или железная колонна

выйдет и крепче, и красивее, да при этом она будет значительно тоньше, напр., каменной, что увеличит объем помещения. Таких примеров можно привести очень много, но ограничимся сказанным.

Металлы встречаются в природе в чистом виде — *самородные металлы*, и в виде *руды*.

Если *золото* попадается исключительно в чистом виде, самородное золото, то уже *серебро*, кроме самородного, бывает и в виде так называемой серебряной руды. *Медь* редко попадается самородная, а чаще в виде руды. *Железо* же встречается на земле исключительно в виде различных *руд*, и только, как редкость, попадаются куски камня с чистым металлом, но это не что иное, как обломки *метеоров*, упавших на землю из небесного пространства.

Рудою называется горная порода, представляющая химическое соединение металла с некоторыми другими веществами и, главным образом,—с кислородом, водою, углекислым газом, серой и др., и поэтому руды носят название—кислородных, углекислых, сернистых и пр.

Наиболее часто встречаются следующие *железные руды: магнистый железняк и красный железняк; бурый железняк*—соединение железа с кислородом, соединение железа с кислородом и водою, соединение железа с серою — *серный колчедан*, и другие.

Кроме того, в руде находятся различные землистые и каменистые примеси: глина, известь, кварц и др.

Количество железа, заключающегося в лучших рудах, достигает (в магнитном железняке) до 70—72%. Если в руде железа меньше 25—30%, то ее уже считают невыгодным обрабатывать.

Железные руды. Магнитный железняк—соединение окиси и закиси железа ($Fe_2O_3 + FeO = Fe_3O_4$), чистая руда содержит 72% железа, а с пустою породою—40%—70%. Цвет руды и цвет черты черный; руда притягивает магнитную стрелку; изредка попадаются куски руды, притягивающие железо (естественные магниты). Руда встречается в большом количестве, составляя иногда целые горы. Много магнитного железняка на Урале (горы: Магнитная, Благодать, Высокая), в Швеции, Норвегии, Сев. Америке.

Железный блеск—окись железа (Fe_2O_3) чистая содержит железа 70%, кристаллическая с сильным металлическим блеском, темно-серого цвета, черта вишнево-красная, встречается в большом количестве у нас в Херсонской и Екатеринославской губ. (Кривой Рог).

Красный железняк (гематит)—тоже окись железа скрытно кристаллическая, кровяно-красного или вишнево-красного цвета, черта вишнево-красная; руда чистая содержит 70%, с пустой породой 30% — 40% (до 65%), много ее находится в Кривом Рогу.

Бурые железняки—водная окись железа ($Fe_2O_3 + 3H_2O = H_6Fe_2O_6$), часто содержит много примесей; чистая руда имеет 60% железа, а с примесями от 30% до 60%; имеется много разновидностей бурых железняков—по цвету различаются желтые,

бурые, черные, но цвет черты и порошка всегда бурый, по виду бывают землистые, натечные и др. железняки. Руда очень распространенная, много ее есть на Урале, в Польше, Финляндии, Области Войска Донского.

Шпатовый железняк—углекислое железо ($FeCO_3$)—чистая содержит 48% железа, с пустой породой — 28—42%. Разновидность ее *сферосидерит* — глинистый железняк в виде сферических кусков, богатых глиною, мергелем и песком, в России встречается не часто (на Урале, в Орловск. губ.), много его в Австрии, Англии, Германии.

Железный колчедан (серный колчедан) (FeS_2)—не пригоден для добывания железа. Руда идет на получение серной кислоты.

Железо добывается, главным образом, из руд кислородных и углекислых; сернистые руды непригодны для этого, так как серу очень трудно удалить, а она, как увидим дальше, очень вредит железу.

Выделение железа из руд происходит путем сильного нагревания руды. При очень высокой температуре расплавляются землистые и каменистые примеси, а самая руда разлагается на свои составные части. Если при этом постараться как-либо устранить другие составные части, то получим более или менее чистое железо. Вышеуказанное разделение руды на ее составные части происходит в так называемых *доменных печах*.

В высокую доменную печь, представляющую из себя вид как бы колодца или шахты, накладывают топлива, разжигают его, а когда оно разгорится, начинают забрасывать попеременными слоями *руду*, *топливо* и так называемые *флюсы* или *плавни* (известняк, глинистый сланец).

Плавнями они называются потому, что при нагревании способствуют легкому плавлению пустой породы и освобождению от нее руды и металла. К рудам богатым кремнекислотой и глиноземом надо прибавлять флюсы известковые и магнезиальные. Если же приходится проплавлять руды с большим содержанием извести и магнезии, то прибавляют флюсы из глинистого сланца, гранита, диабаза и др.

Чтобы усилить горение, производят в печь сильное дутье воздуха. Температура значительно повышается, руда разлагается на свои составные части, кислород из нее выделяется и сейчас же, благодаря обилию топлива, соединяется с углеродом топлива, к которому имеет больше химического сродства, чем к железу, а освобожденное от кислорода железо оставалось бы чистым, если бы не то же обилие топлива, благодаря которому железо тотчас же соединяется с углеродом, и это соединение в виде жидкой расплавленной массы по каплям стекает в нижнюю часть печи. Когда оно проходит мимо сильной струи воздуха, оно может вновь соединиться с кислородом (будет гореть); скопившись внизу

оно тоже на поверхности своей может соединяться с кислородом. Чтобы избежать этой потери, в печь, вместе с рудою и топливом, забрасывают флюсы и плавни; они в смеси с землистыми и каменистыми примесями руды дают легко плавкую массу, которая, стекая вместе с расплавленными каплями металла, защищает его от сгорания, а в нижней части печи эти флюсы, как наиболее легкие вещества, всплывают кверху и покрывают расплавленный металл, также защищая его от действия воздуха.

Рис. 501. Штыковый чугун Верх-Исетских заводов на Урале.

Вышеуказанное соединение железа с углеродом называется *чугуном*,—оно, по мере накопления его в печи, выпускается наружу, разливается по канавкам и застывает в виде длинных кусков. Такие куски чугуна носят название — *свинок*, *чушок*, *штык* (рис. 501), они идут в продажу для различного литья или для переделки чугуна на железо и сталь.

Химически-чистого железа не существует в продаже, так как трудно удалить из чугуна все примеси, трудно получить беспримесное железо. Это можно сделать лишь в небольшом количестве в лабораториях. А то, что называется в продаже железом и сталью,—все та же смесь железа и углерода, но только углерода в них значительно меньше, чем в чугуне.

Уменьшение количества углерода настолько сильно меняет вид и свойства металла, что получаются продукты, совершенно не похожие друг на друга по своим качествам.

Чугуном называется железо с содержанием углерода не менее $2^1/_2{}^0/_0$ и до $4^1/_2{}^0/_0$ и даже иногда до $6^0/_0$. Это металл, который *легко плавится* (температура плавления 1050 — 1200° Ц) и при этом сразу *быстро переходит из твердого состояния в жидкое*, не размягчаясь предвари-

тельно, как это бывает с железом. В твердом состоянии этот металл *хрупкий* и может быть истолчен в порошок.

Железо с содержанием углерода от 0,25% и до 1,5% носит название *стали*. Сталь тверже чугуна, она плавится, но труднее, чем чугун (1400—1450° Ц). Прежде чем расплавиться, раскаленная сталь обращается в *мягкую вязкую массу*, которую можно *ковать* и *сваривать*. Сталь обладает еще способностью *закаливаться*. Если мы стальную вещь нагреем до известной температуры, а затем быстро охладим, то сталь приобретет новое свойство: она или становится в высшей степени *упруга* (напр., стальная пружина), или же очень тверда, но в то же время и *хрупка*, напр., стальные ножи, подпилки и пр., это и есть закаливание.

Если в железе углерода меньше 0,5% (от 0,25—0,5%), то получается металл, именуемый *железом*. Железо мягче стали, оно еще *труднее плавится* (при 1600° Ц), чем сталь, но прекрасно *куется* и *сваривается*. При быстром охлаждении после нагревания железо *не закаливается*.

Сорта чугуна.

Чугуном, как мы уже знаем, называется железо с примесью *углерода* от $2^1/_2$ до $4^1/_2$ % и более; кроме углерода в чугуне находятся: *кремний*, *марганец*, *сера*, *фосфор*, но, собственно, углерод придает металлу те свойства, которые отличают чугун от железа и стали.

По своему виду чугун подразделяется на *белый*, *серый*, *половинчатый*. В *сером* чугуне бóльшая часть углерода находится в виде маленьких пластинок графита, рассеянных в массе чугуна. Этот графит и придает металлу серый цвет. Серый чугун получается при медленном охлаждении расплавленной массы, а также примесь *кремния* способствует выделению графита и образованию *серого* чугуна.

При *быстром* охлаждении углерод *не успевает выделиться* и *остается растворенным* в чугуне, металл в изломе получается белого цвета и носит название *белого* чугуна. Кроме того и *марганец* способствует удержанию углерода в растворенном виде и образованию *белого* чугуна.

Половинчатым (третным) чугуном называется белый чугун, в котором только местами выделился графит, образуя отдельные гнезда (пятна) серого чугуна.

Серый чугун легко обрабатывается подпилком, зубилом, на станках. В расплавленном виде серый чугун жиже белого и более удобен для отливки.

Белый—настолько тверд, что неудобен для обработки. Чтобы получить твердую поверхность изделий, напр., чугунных вагонных колес, их отливают в металлических формах, отчего катящаяся поверхность их получается из белого, очень твердого и не скоро изнашивающегося чугуна (называемого *закаленным* чугуном).

По своему составу и назначению чугун бывает *литейный* и *передельный*. Первый идет на отливку различных предметов, второй — на выделку из него железа и стали.

Литейный чугун наиболее богат углеродом, которого в нем бывает от 3 до 4%. Углерод этот в литейном чугуне находится, главным образом, в виде графита, и потому этот чугун относится к серым чугунам. Чугун отлично сопротивляется сжатию, но плохо — растягивающим усилиям. Литейный чугун должен быть в расплавленном виде жидким, чтобы хорошо заполнить форму. Примесь фосфора делает чугун особенно жидким, но в то же время и очень хрупким; такой чугун пригоден для самого сложного литья, но только таких предметов, от которых не требуется большой прочности (фигурное литье статуэток, вазочек и пр.). По остывании чугун уменьшается в объеме, как говорят, *дает усадку*. Сера крайне вредна в этом отношении: чугун с примесью серы имеет особенно большую усадку, отчего в отливках получаются свищи и пустоты.

Передельных чугунов, как не относящихся к курсу, рассматривать не будем.

В продажу чугун идет в *чушках* или в *изделии*.

Готовое *чугунное литье*, это — дверцы печных топок, вьюшки и другие печные приборы, решетки для балконов, балясины, водопроводные трубы, железнодорожные трубы, трубы для отопления, колонны, лестницы, различного рода части машин, водопроводов, клозетов и т. д.

При приемке отлитых чугунных изделий обращают внимание на следующие качества.

1) Поверхность должна быть гладкою, без раковин (ямок); чтобы вещь была требуемых размеров и с чистыми прямыми кромками.

2) Чтобы изделие было цельным, без трещин; при ударе молотком должно давать чистый, недребезжащий звук.

3) Изделия, требующие особой надежности и прочности, подвергаются испытаниям. Так, напр., чугунные водопроводные трубы испытывают, накачивая в них под большим давлением воду.

4) Чугунные балки испытывают нагрузкою.

ОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

5) Чугунное литье, которое должно быть обрабатываемо в ручную или на станках, должно быть из серого мягкого чугуна, что можно узнать при помощи зубила, подпилка, а также по излому на так называемом литнике, т.-е. на изломе чугуна, застывшего в том канале, через который наливался расплавленный чугун в форму.

Всякие трубы и колонны должны быть вертикальной отливки: это для того, чтобы из расплавленного чугуна все примеси и газы легче могли выделяться кверху и чтобы чугун получался более плотным и без пустот и шлаков.

Из изделий чугунных рассмотрим только водопроводные трубы.

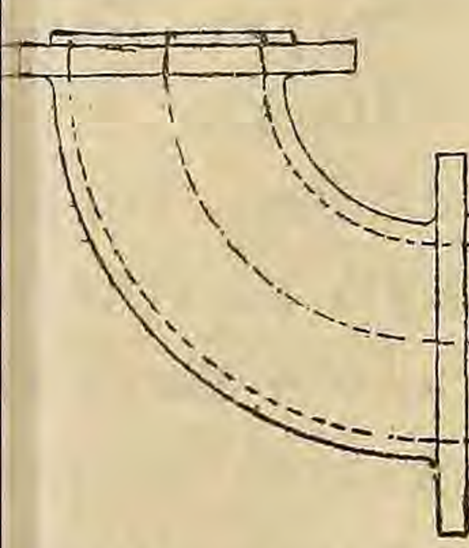


Рис. 502.

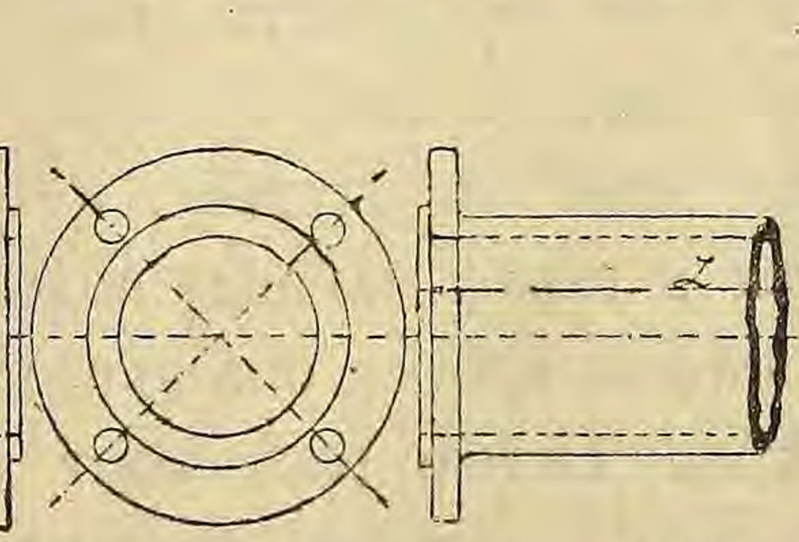


Рис. 503.

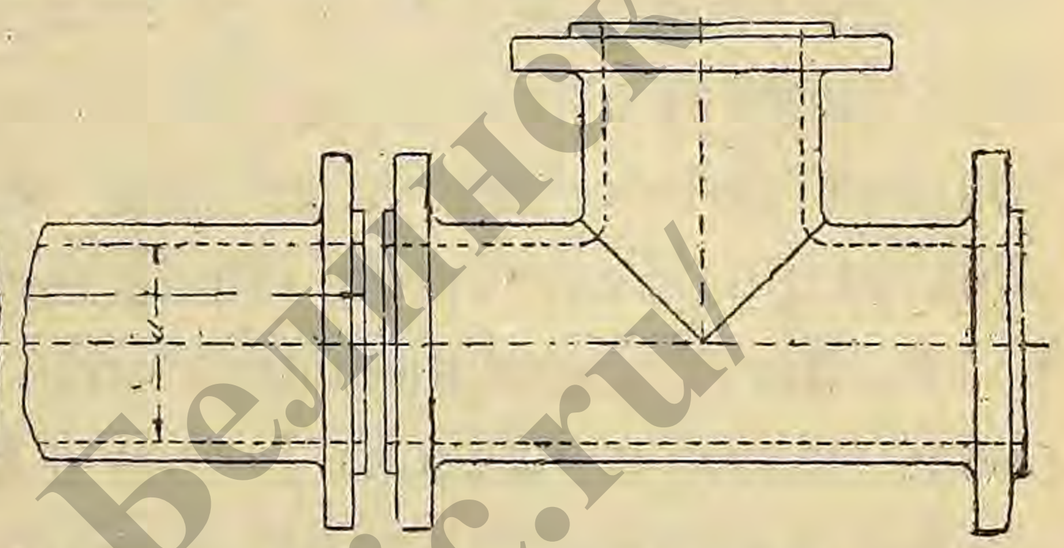


Рис. 504.

Чугунные водопроводные трубы (рис. 502—504) отливаются внутренним диаметром от $1^1/_2$ и до 42 дюймов, но в продаже бывают только до 12 дюймов. Длина L отдельных труб: тонких (диам. до $2^1/_2''$)—6 футов, остальные — 9 футов. Пробуются трубы давлением в 10 атмосфер. Наружная и внутренняя поверхность труб асфальтируется опусканием горячих труб, смолу (кроме соединяемых частей). Трубы эти бывают *фланцевые* (рис. 503) и *раструбные*[1]) (рис. 505).

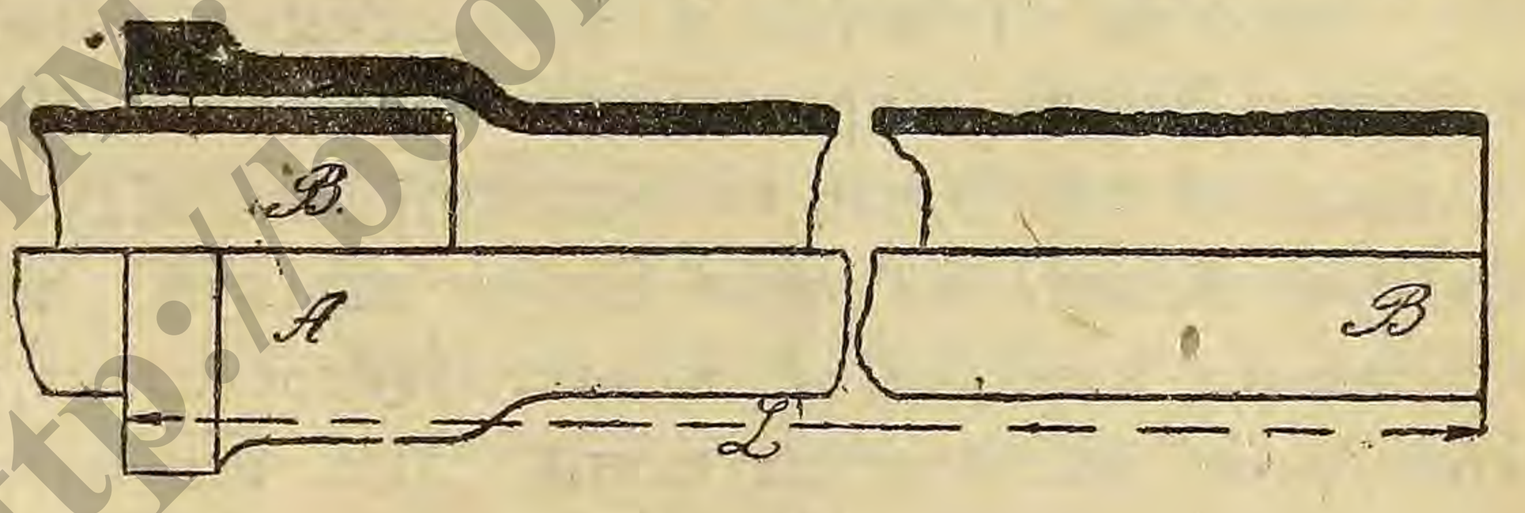


Рис. 505.

К трубам изготовляются различные фасонные части: для закруглений—*колено* (рис. 502), для боковых ответвлений водопровода — *отводы* или *тройники* (рис. 504), для уменьшения диаметра водопроводной сети *переходная труба* и тому подобные разнообразные многочисленные детали как фланцевые, так и раструбные.

---

[1]) Фланцы стягиваются болтами, между фланцами прокладывается непропускающая воду прокладка. В раструб *A* одной трубы входит гладкий конец *B* следующей. Герметичность достигается заполнением промежутка между трубой и раструбом пенькою и свинцом.

Сорта железа и стали.

Железо и сталь, по способу их получения, подразделяются на *литой металл* и *сварочный металл*.

Сварочный металл получается или по *кричному* способу или по способу *пудлингования*. *Кричный способ* состоит в том, что в кричный горн, сходный по устройству с кузнечным, но только значительно большего размера, забрасывают *древесный* уголь и разжигают его при сильном дутье воздуха. В самое жаркое место горна кладут кусок чугуна весом от 3-х до 8 пудов. Расплавленный чугун каплями стекает на уголь, встречая на своем пути струю вдуваемого воздуха. Кислород воздуха действует на чугун, окисляя его углерод. Металл становится все беднее углеродом, при этом он густеет; и наконец, когда обезуглероднтся, чугун обращается в глыбу, по виду похожую на губку. Такая глыба носит название *неотжатой крицы*; она представляет из себя смесь железа и шлаков. Готовую крицу сильно раскаляют, ударами молота из нее выжимают шлаки и сваривают отдельные частицы железа в одну плотную массу. Отжатая крица носит название *болванки*; она вновь нагревается до сварочного жара и проковывается в полосы, а уже из этих полос при новом нагреве прокатывают разные сорта железа. Способ этот считается дорогим, невыгодным, но железо, получаемое кричным способом, отличается прекрасными качествами. *Пудлингование* несколько сходно с предыдущим процессом. При пудлинговании чугун, подлежащий переделке, закладывается на поду пудлинговой печи. Этот под представляет из себя как бы плоскую, неглубокую чашу. Топка помещается отдельно, и только длинное пламя, *отражаясь* от низкого свода печи, действует на чугун. Под влиянием высокой температуры углерод чугуна соединяется с кислородом шлаков, которые имеются в печи, а чугун обезуглероживается и обращается в сталь или железо. Рабочий перемешивает расплавленный чугун со шлаками, чтобы лучше шел процесс. К концу процесса он собирает от 3 до 5 комков или криц, которые подвергаются такой же обработке, как и при способе кричном.

Литой металл получается по способу *Бессемера*, *Томаса*, *Мартэна*. Познакомимся кратко с бессемерованием. Расплавленный предварительно чугун сливают в грушевидный большой железный сосуд—*конвертор*, обделанный внутри огнеупорным материалом (кварц и глина). Здесь он подвергается действию вдуваемого в этот сосуд через дно его воздуха, пронизывающего металл во всей его массе. Кислород воздуха производит быстрое окисление находящихся в чугуне примесей—кремния, мар-

ганца, углерода, которые постепенно выгорают и в виде газов уносятся наружу. Это горение примесей настолько повышает температуру, что весь металл, несмотря на обращение его в железо или сталь, все же остается жидко-расплавленным. Когда примеси и, главным образом, углерод, выгорят, металл будет готов, его выливают в большой ковш и разливают в заранее приготовленные формы, при чем получаются или готовые стальные изделия, или квадратного сечения толстые бруски (болванки). Получаемые отливкой изделия (колеса и проч.) идут в механическую обработку, а болванки поступают под молот и прокатные станы на выделку продажных сортов железа и стали. *Томасование* сходно с бессемерованием и отличается от него составом передельного чугуна (фосфористый), составом огнеупорной обделки (доломит) и добавлением извести в конвертор (способствуют выделению фосфора). При способе *Мартэна* применяются отражательные печи, сходные с пудлинговыми; здесь, чтобы получить очень высокую температуру, достаточную для поддержания в расплавленном состоянии стали и железа, воздух и горючие газы, получаемые из топлива, перед сгоранием их сильно подогреваются. Благодаря этому температура печи повышается, и металл до конца остается жидким. Процесс же заключается, как и в предыдущих способах, в удалении из чугуна углерода. При мартэновском способе в печь вместе с чугуном забрасываются различные обрезки железа, которые при этом расплавляются, таким образом является возможность утилизации всевозможного железного лома.

Литой металл лучше сварочного в том отношении, что он однороднее, меньше заключает в себе шлаков, непроваренных мест, так как получается из отлитой болванки, в которую шлаки не могут попасть в большом количестве: шлаки, как более легкий материал, всегда будут собираться сверху ковша и перед отливкой снимаются с расплавленного металла. То же надо сказать и о непроваренных местах, они могли бы образоваться в литой болванке от пузырьков газа, но эти пузырьки все выделяются кверху, как выделяются пузырьки воздуха из всякой жидкости.

С другой стороны, крицы обильно пропитаны шлаками и, несмотря на сильную обработку их молотом, часть шлаков всегда остается в массе железа, давая непроваренные места.

Можно получить сталь из мягкого железа, обогатив железные полосы углеродом. Такая сталь носит название *цементной* стали, *томлянки* или *морянки*. Полосы железа для получения из него стали помещаются в длинных огнеупорных сосудах-ящиках, вместе с мелким древесным углем. Затем эти ящики герметически закрываются и нагреваются

в печах почти до сварочного жара. При этой температуре печь поддерживается несколько дней (7—9), при чем углерод проникает в полосы железа, обращая его в сталь. Получаемый продукт обыкновенно еще переделывается путем сваривания и прокатки, чем достигается более равномерное распределение углерода. Сталь эта чаще всего идет на приготовление тигельной стали.

Есть еще так называемая *тигельная* сталь, которая получается плавлением кусков кричной, пудлинговой или цементной стали в особых огнеупорных сосудах, так называемых *тиглях*. Тигли делаются из графита и огнеупорной глины. Тигельная сталь, получаемая уже из более или менее чистых продуктов, и еще более очищенная переплавкою, представляет очень высокий сорт стали, идущий на приготовление инструментов, требующих большой твердости.

За последние годы входит в употребление электричество, как источник тепла при выплавке чугуна и особенно при переработке его на железо. Продукты, получаемые при этом, отличаются высокими качествами, так как, во-первых, при помощи электричества можно достигнуть очень высокой температуры и получить металлическую массу в очень жидком виде; такая масса легче очищается и получается совершенно однородною, а во-вторых, и это главное, при нагревании электричеством мы не вводим в металл никаких вредных примесей, как это имеет место при нагревании каменным углем. Уже много десятков печей работают в Зап. Европе и Америке, добывая при помощи электричества очень чистое и высокосортное железо и сталь. Сущность процесса сводится или: 1) к вольтой дуге, высокая температура которой расплавляет массу или 2) к току, проходящему по расплавляемому металлу; здесь температура повышается, благодаря сопротивлению массы прохождению тока.

Продажные сорта железа и стали.

Все продажные сорта железа и стали имеют вид полос или листов. Получаются они многократною прокаткою раскаленных железных и стальных болванок *C* (рис. 506) между вращающимися валами *A* и *B*. Болванки постепенно вытягиваются в полосу. Валы довольно сложного рисунка, который зависит от получаемого сорта стали. На рис. 507 показаны две пары валов для прокатки рельс. Стальная болванка прокатывается в промежутках между валами, последовательно начиная от № 1 до 11.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ukraic.ru/

Полосовое железо и сталь (рис. 508) выделываются шириною до 7 дюймов [1]), толщиною от $^1/_8$ до $2^1/_2$ дюймов. Длина полос может доходить до 50 футов. Тонкие и мягкие сорта полосового железа при толщине от 0,7 до 3,5 мм., при ширине от $^7/_{16}''$ и до 7″ называются *обручным* железом [2]); при толщине от $^3/_{32}$ до $^3/_8$ дюйма (9 мм.) и ширине от $^3/_4$ до $3^1/_2$ дюймов — *шинным* и *полушинным*.

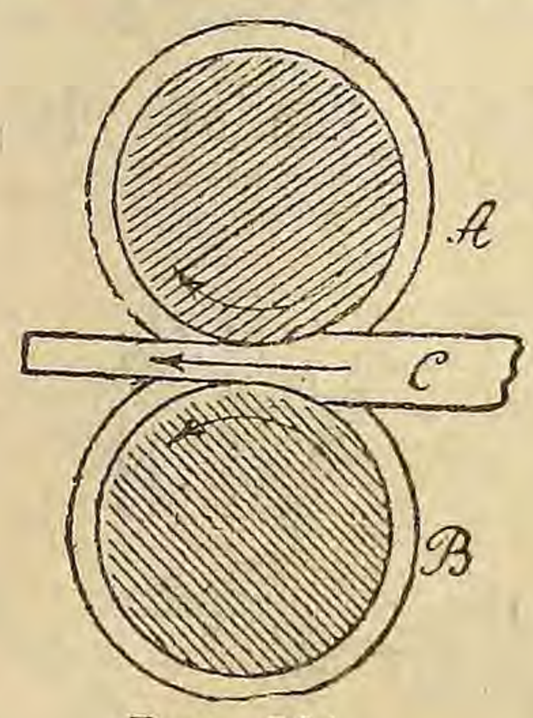


Рис. 506

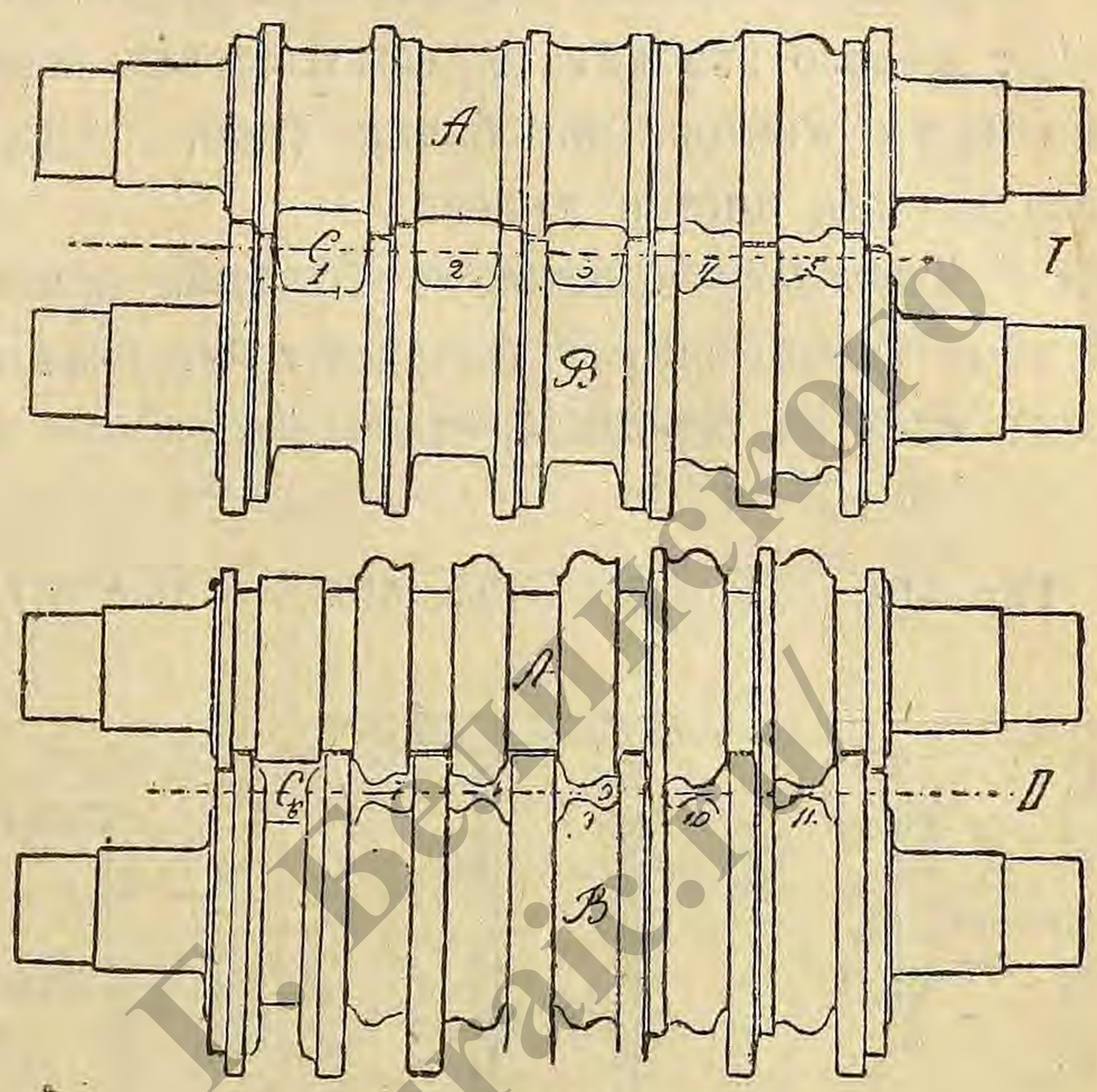


Рис. 507.

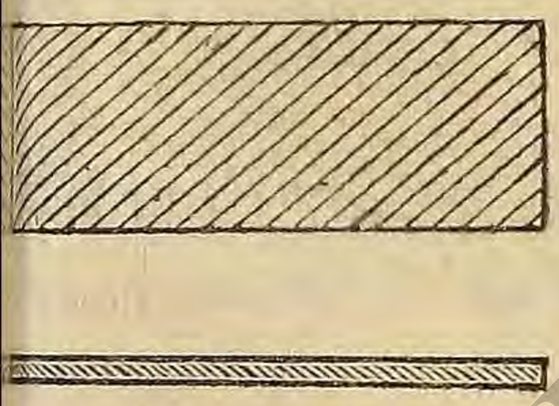


Рис. 508.

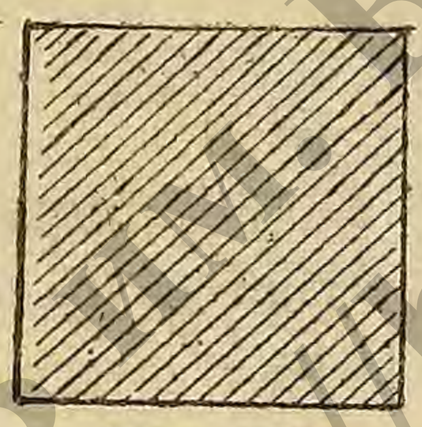


Рис. 509.

Рис. 510.

Рис. 511.

Рис. 512.

Рис. 513.

Квадратное или *брусковое* железо (рис. 509) толщиною от $^3/_{16}$ до $7^1/_2$ дюймов, длиною 30—40 футов (толстое 18 ф.). Оба эти сорта идут в строительном деле на различные поковки: на связи в каменных стенах, скобы, хомуты, тяги, решетки балконов и т. п.

Круглое или *болтовое* (рис. 510) диаметром от $^3/_{16}$ дюйма до 8 дюймов, длина, как квадратного; идет на болты, тяги, оси и т. п.

Полукруглое (штабиковое) (рис. 511) (*a*, *b*, *c*,) толщиною от $^1/_4''$ до $^3/_4''$.

Фасонное:

Уголковое (рис. 512) равнобокое (*a*) и неравнобокое (*b*). Размеры очень разнообразны. В строительном деле преимущественно употребляется равнобокое.

---

[1]) Более широкое до 22″ носит название универсального (Путилов. зав.).

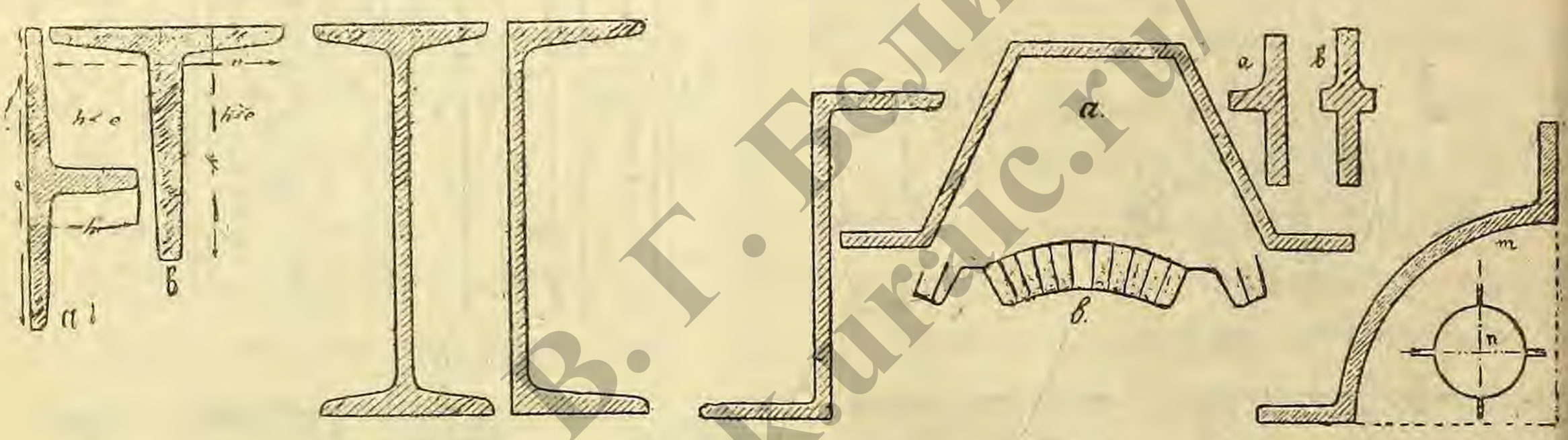
[2]) Цифры дополнены по сортаменту Днепровск. зав. (1906 г.) и Путиловского завода (1905 г.).

По сортаменту Днепровского завода самый малый размер поперечного сечения 15 × 15 × 3 мм. и 20 × 30 × 3 мм. и самый большой 150 × 150 × 14 мм. и 10″ × 3½″ × ⅜″ (сортам. Путил. зав.).

Длиною бывает до 40 и даже до 60 фут. (крупные сорта—свыше 4″); железо это вместе с полосовым идет на приготовление стропил, на части мостов, на балки (рис. 513), баки, цистерны, котлы для соединения листов железа.

Тавровое—высотою до 10 дюймов, шириною до 8 дюймов (рис. 514). (Самый малый размер по сортаменту Путилов. завода 1″ × 1″ × 5/32). Тавровое железо идет на стропила, мостовые работы и др.

Рис. 514. Рис. 515. Рис. 516. Рис. 517. Рис. 518. Рис. 519. Рис. 520.



Двутавровое (рис. 515) высотою 4″—16″, шириною 2″—6″. (По сортаменту Днепр. зав. самое малое поперечное сечение 80 мм. × 50 мм. × 3,9 мм., самое большое по сортам. Путил. зав. 406 × 155 × 13,5 мм.)

Употребляется двутавровое железо, главным образом, на балки.

Коробчатое (рис. 516) разных размеров (по сортам Днепров. завода самое мелкое — высоты 35, ширины 20, толщина шейки 5, поясков 7 мм., самое крупное—300×100 × 16,5 мм.); употребляется на стойки, балки, мосты и пр.

Зеты (рис. 517) (по сортаменту Путил. зав. самый малый размер — 3″ × 2½″ × ⅜″; самый большой—10″ × 3½″ × ⅜″) употребление то же, что и предыдущего.

Желобчатое (рис. 518 *a*),—хорошо для кладки сводиков (рис. 518 *b*).

Оконное (рис. 519, *a* и *b*)—для металлических оконных переплетов.

Колонное (квадранты) (рис. 520 *m*)—из четырех полос указанного поперечного сечения путем склепывания получаются круглые полые колонны (рис. 520 *n*). Такие колонны выходят легче чугунных и могут быть получены произвольной длины. Колонны эти постепенно вытесняют из употребления чугунные. На Днепров. заводе готовится этот материал для колонн в 100, 150 и 200 мм. диаметром.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Листовое железо.

Котельное железо и *сталь* имеют широкое применение в котельном деле и в постройке мостов. Размеры листов различны, — обыкновенно ширина до 4 ф., длина до 13 ф., толщина от $^1/_{16}''$ до $1^3/_4''$, но бывает и толще. Тонкие сорта котельного железа носят название *резервуарного*.

Кровельное железо—в листах длиною в 2 ар. при ширине в 1 ар. (редко 1 × 1 ар.), настолько тонкое, что считается не по толщине, а по весу листа, который бывает от 6 фунтов [1]) (самое тонкое) и до 14 фунтов (самое толстое). Наиболее употребительны 10—11—и 12-тифунтовые [2]).

По сортам кровельное железо бывает *глянцевое*— лучший сорт, *матовое* и *черное*—низший сорт.

Рис. 521.

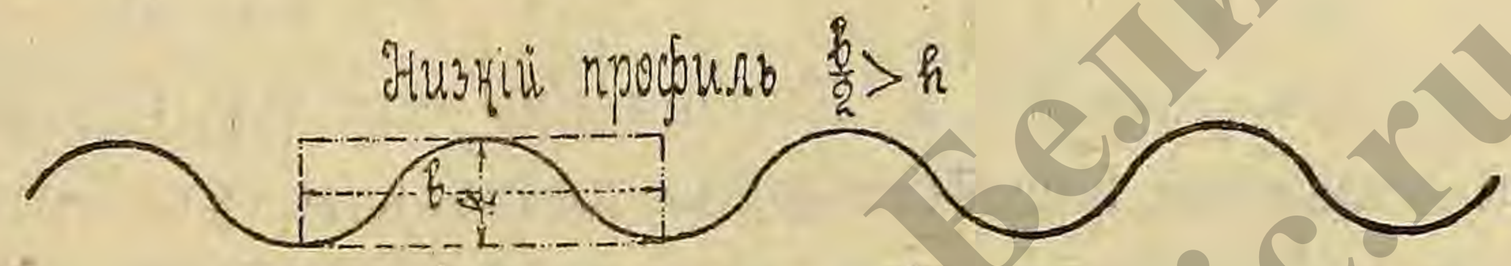
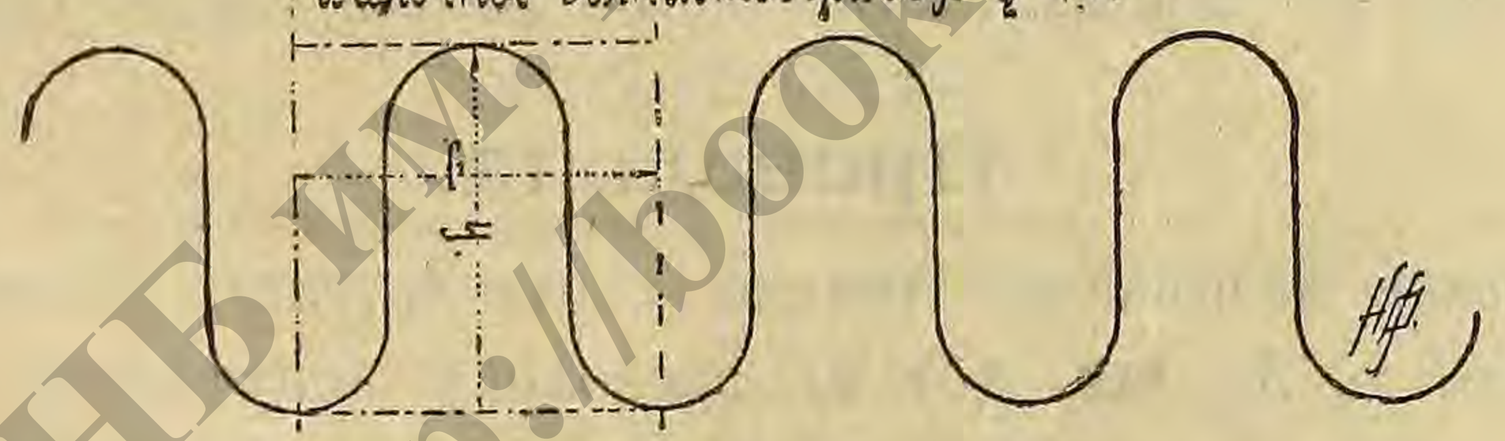


Рис. 522.

Рис. 523.



Особенно хорошо для крыш глянцевое железо, приготовляемое на Урале. Оно, во-первых, готовится на древесном угле, и, следовательно, не имеет в себе самой вредной примеси — серы и вообще по составу своему чище других, выделываемых на каменном угле; во-вторых, оно приготовляется особым своеобразным способом: прокаткой с древесноугольным порошком, который посыпается между прокатываемыми листами,—и многократною пробивкою под молотами. При такой обработке на поверхности листов образуется особый слой (магнитных окислов), который предохраняет железо от ржавчины и так крепко пристает к поверхности листов, что не отпадает даже при загибе листов. Вместе с тем пробивка под молотами сильно уплотняет металл и делает листы совершенно гладкими и ровными [3]).

Для предохранения железа от ржавчины его кроют цинком и оловом; в 1-м случае оно называется *оцинкованным* железом, во 2-м—*белым*.

---

[1]) Толщина листа = 0,31 мм.

[2]) Толщина листа 12-фунтового железа = 0,63 мм.

[3]) В г. Екатеринбурге были примеры 100-летнего существования железной кровли без замены листов.

Кровельное железо продается пачками в 5 и 6 пудов, связанными тонким обручным железом.

Волнистое железо—низкого (рис. 521), нормального (рис. 522) и высокого профиля—балочно-волнистое (рис. 523). Это—тонкое листовое железо (напр., толщ. от 0,75 до 2 мм.)[1]) идет на кровли, для не-

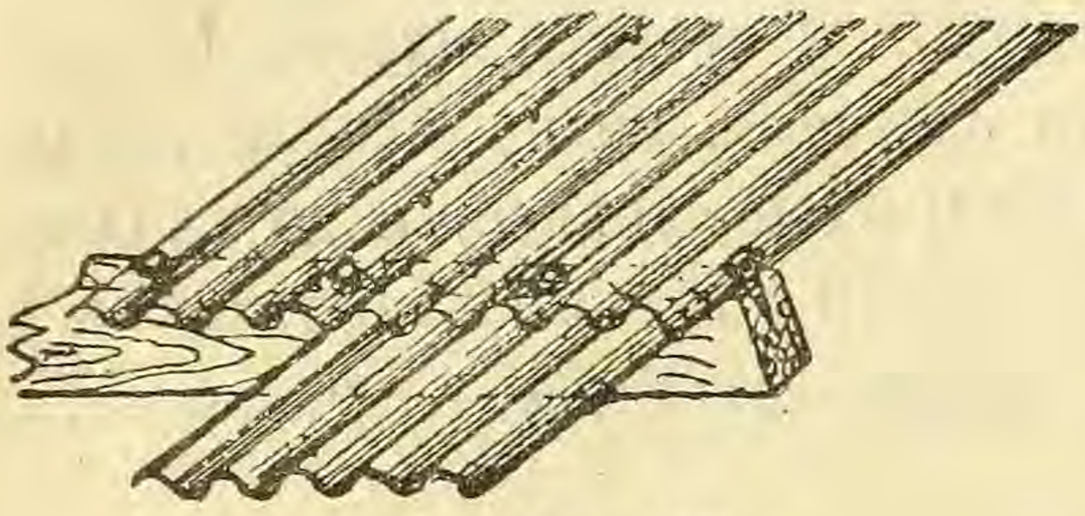


Рис. 524.

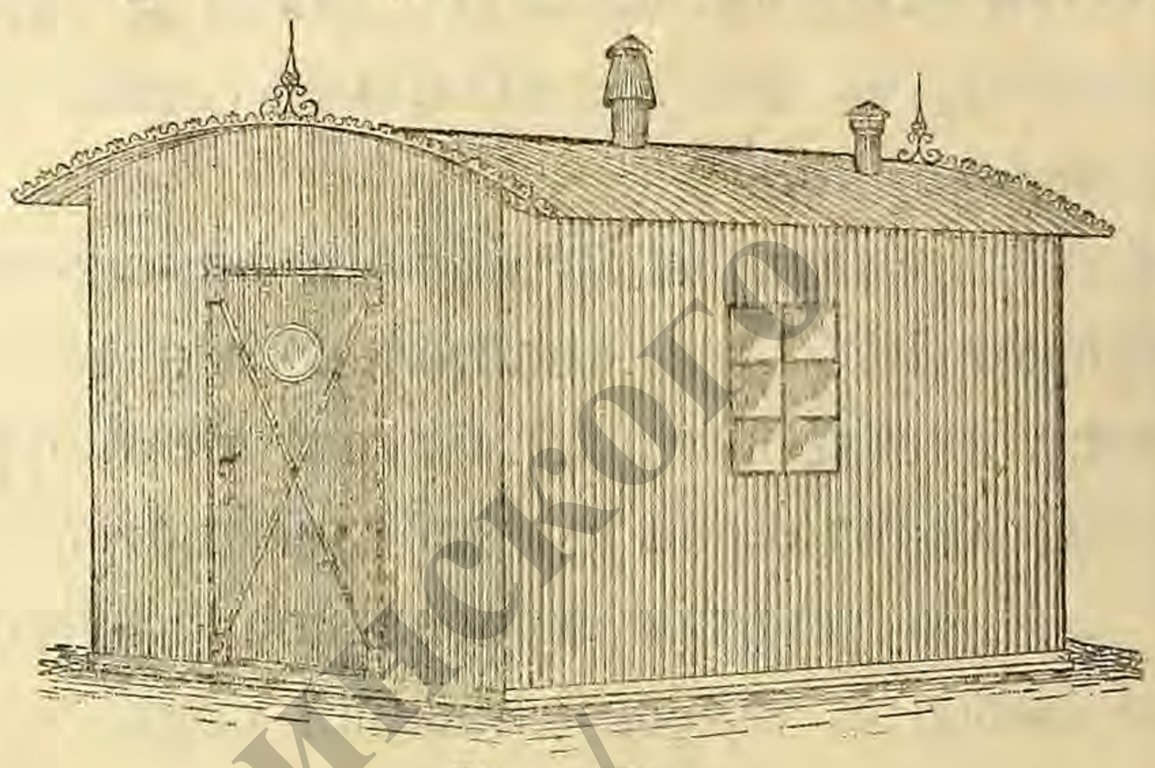


Рис. 525.

сгораемых потолков, стен и т. д. Хорошо оно тем, что, благодаря волнам, листы железа обладают жесткостью по длине и могут быть уложены и поставлены без обрешетника или частого каркаса (рис. 524). Иногда листы делаются, кроме того, выгнутыми по длине, и таким волнистым железом можно перекрывать небольшие пролеты даже совсем без стропил. На рис. 525 изображена небольшая кладовая вся из волнистого железа, крыша без стропил. Волнистое железо также бывает оцинкованным.

Проволока.

Проволокою называются тонкие сорта круглого железа и стали. При толщине до 3-х мм. (от 9) проволока получается прокаткою и носит название катаной проволоки. Более же тонкие сорта от 3-х мм. и тоньше (до 0,16—0,12 мм. и меньше) проволоки получаются вытягиванием или *волочением* в холодном состоянии кусков толстой проволоки (тянутая проволока). Для этого кусок толстой проволоки с конца несколько утоняют, пропускают через отверстие волочильного станка (рис. 526), захватывают конец клещами и с силою протаскивают, меняя каждый раз волочильное отверстие на все меньшее. От времени до времени обрабатываемую проволоку отжигают, чтобы сделать ее мягче,—иначе проволока будет обрываться в волочильном станке.

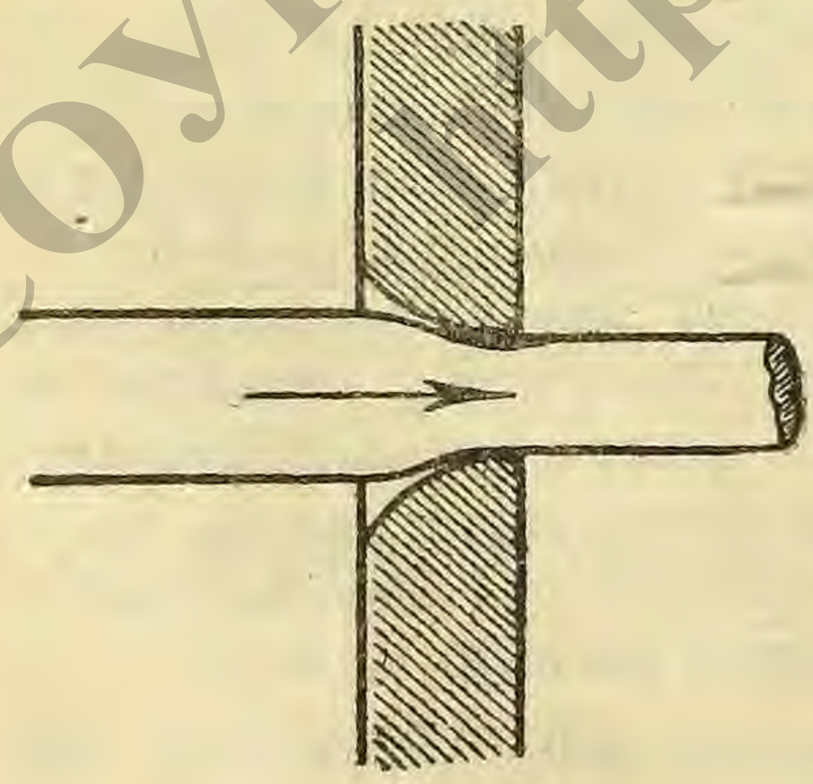


Рис. 256.

[1]) Дорогомиловский завод.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ural.ru/

Толщина проволоки очень разнообразна, отличается долями миллиметра (напр., на 0,1) и определяется по номерам. Номеров бывает до 100 по немецкому калибру, до 50-ти по английскому (обыкновенно до 36).

Рис. 527.

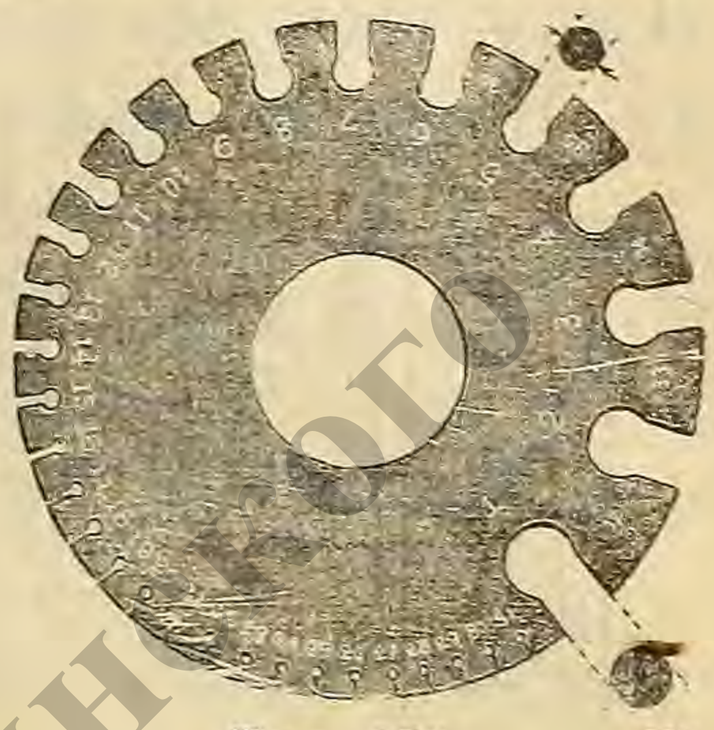


Рис. 528.

По немецкому калибру каждый номер разнится на 0,1 мм., № 1 имеет диаметр—0,1, № 2 будет иметь диаметр—0,2, № 10—1,0, № 50—5,0 и т. д. № 100—10 мм По английскому — бирмингамскому калибру Стубса — размеры проволоки можно видеть из таблицы, помещенной ниже.

Чтобы узнать номер какой-либо проволоки, имеются так называемые *калибры*. Это—стальные пластинки, прямоугольные (рис. 527), или круглые (рис. 528), по краю которых сделаны вырезы; узкое прямое место каждого выреза и служит калибром. Пробуя тот или другой № калибра, можно определить № проволоки, так как №№ надписаны над каждым отверстием, а по номеру, имея таблицы, можно определить и диаметр.

Калибр Стубса [1]).

В дюймах и миллиметрах.

По калибру Стубса. *B. W. G.*	Части дюйма десятичн.	Миллиметры.	По калибру Стубса *B. W. G.*	Части дюйма десятичн.	Миллиметры.	По калибру Стубса *B. W. G.*	Части дюйма десятичн.	Миллиметры.	По калибру Стубса *B. W. G.*	Части дюйма десятичн.	Миллиметры.
7/0	0.500	12.700	9	0.158	3.6576	24	0.022	0.5588	39	0.0052	0.1319
6/0	0.464	11.786	10	0.137	3.2512	25	0.020	0.5080	40	0.0048	0.1218
5/0	0.432	10.973	11	0.125	2.9464	26	0.018	0.4572	41	0.0044	0.1116
4/0	0.400	10.160	12	0 109	2.6476	27	0.0164	0.4165	42	0.004	0.1016
3/0	0.372	9.4483	13	0.094	2.3368	28	0.0148	0.3759	43	0.0036	0.0914
2/0	0.348	8.8392	14	0.080	2.0320	29	0.0136	0.3454	44	0.0032	0.0813
1/0	0.324	8.229	15	0.072	1.8288	30	0.0124	0.3149	45	0.0028	0.0711
1	0.312	7.620	16	0.063	1.6260	31	0.0116	0.2946	46	0.0024	0.0609
2	0.284	7.010	17	0.055	1.4224	32	0.0108	0.2743	47	0.002	0.0508
3	0.261	6.4008	18	0.048	1.2192	33	0.0100	0.2540	48	0.0016	0.0406
4	0.250	5.8928	19	0.042	1.0160	34	0.0092	0.2331	49	0.0012	0.0304
5	0.217	5.3848	20	0.035	0.9144	35	0.0084	0.2133	50	0.001	0.0254
6	0.208	4.8768	21	0.033	0.8128	36	0.0076	0.1930			
7	0.187	4.4704	22	0.031	0.7112	37	0.0068	0.1725			
8	0 166	4.064	23	0.028	0.6096	38	0.006	0.1522			

[1]) По Бирмингамскому калибру Стубса считается железная, стальная, медная проволока и железо, медь, сталь в листах.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Проволока железная бывает *неотожженная*—жесткая и *отожженная*—мягкая. Поверхность ее бывает *чистая железная* (черная и светлая), *бронзированная*, *луженая*, *оцинкованная*. По своему употреблению проволока подразделяется на *кровельную*, *печную* (№№ 15, 16, 17, 18) [1])—для связи кирпичей в печах, для укрепления дверец топки и пр., *кафельную* (№№ 10 и 11) для укрепления кафель, *стекольную* (№ 20—неотожженная) для закрепления стекол в окнах. Продается проволока кругами на вес по 11 фунтов в круге.

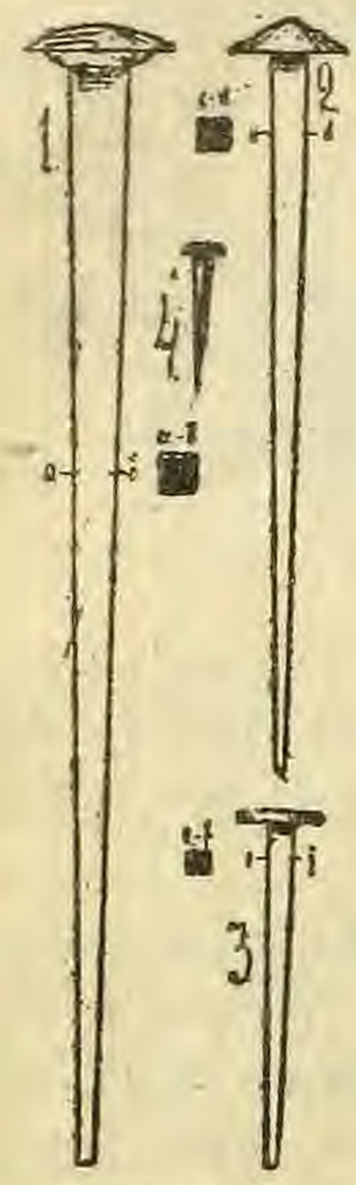


Рис. 529.

Гвозди.

Гвозди бывают *кованные* (рис. 529) и *проволочные* (рис. 530) из *круглой* и *квадратной* (рис. 529,2) проволоки.

1 2 3 4 5

Рис. 530.

Кованные гвозди делаются в виде удлиненной квадратной пирамиды с неправильною круглою, коническою или плоскою шляпкою. Для вбивания этих гвоздей в доску необходимо предварительно просверлить отверстие, без чего они могут расколоть доску.

Таблица веса кованных гвоздей.

НАИМЕНОВАНИЕ.	Длина в Дюймах.	Число гвозд. в 1 фунте.
Брусковых	7	10
»	6	14
»	5	20
»	4	30
Троетесу	5	20
Двоетесу	4	30
Однотесу	3	50
Кровельных	$1^3/_4$	118
Обойных	$^1/_2$	500

[1]) По калибру Стубса.

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://lib.book.uraic.ru/

Крупные сорта их (от 15″—10″) называются *корабельными* (барочными) (рис. 1); при длине от 8″—6″—*полукорабельными*; более мелкие носят название *петельных*, *брусковых* — с толстыми 4-угольными головками, *тесовых*—с круглой выпуклой головкой (рис. 2), (5″ — троетес, 4″ — двоетес, 3″ — однотес, $1^1/_2$″—для толевых крыш). Мелкие гвозди с плоскими головками (рис. 3): *кровельные* 2″ и $1^3/_4$″ (для железных кровель), *заклепочные* — $^3/_4$″ и 1″ (для железных кровель), *обойные* (резные) (рис. 4) от 1″ до $^3/_{16}$″ длины; *штукатурные* — $^1/_2$″. Есть много других наименований кованных гвоздей, мы указываем лишь те, какие чаще употребляются в строительном деле.

Гвозди кованные теперь употребляются мало и с каждым годом все меньше и меньше; их вполне заменяют гвозди проволочные (рис. 530). Они дешевле кованных по приготовлению, имеют более правильную форму, не так колют доски при вбивании, а по форме и по размерам настолько разнообразны, что могут заменить все сорта кованных гвоздей, кроме разве самых крупных,—корабельных.

По длине проволочные гвозди бывают от 12″ до $^1/_4$″. Толщина их тоже различна.

ТАБЛИЦА

проволочных гвоздей.

НАЗНАЧЕНИЕ.	№№ кал. Стубса.	Толщина в милл.	Длина в дюймах.	Колич. гвоздей в 1 фунте.	Колич. гвоздей в ящ. 39 ф.
Для прибивания толстых кусков дерева (стропила, пластинный пол и др.) . . .	3	6,4	7	10	360
То же	4	5,89	7	11	430
Половые	4	5,89	6	16	624
То же и для тесовых крыш	5	5,88	6	17	663
То же	6	5,88	5	23	897
Половые	7	4,47	5	26	1020
»	7	4,47	4	38	1482
»	8	4,06	4	41	1600
»	8	4,06	$3^1/2$	46	1795
Подшивочные	8	4,06	3	60	3240
»	9	3.65	3	62	3320
»	10	3,25	3	80	3510
»	10	3,25	$2^1/2$	108	4210
»	11	2,95	$2^1/2$	116	5130
»	11	2,95	2	160	6240
Для мелких строительных работ (наличники, карнизы и пр.)	12	2,65	2	170	6630
Для железных крыш	9	3,65	$1^1/_2$	116	5130
То же	10	3,65	$1^1/_2$	156	6090
Штукатурка	14	2,03	$1^1/_2$	424	15640
То же	14	2,03	$1^1/_4$	640	24960

Собрание НТБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Головка их бывает плоская широкая (3), плоская малая с коническим переходом к стержню (1, 2), круглая (4), крючком и, наконец, очень малая (5), легко входящая в дерево.

Гвозди эти тоже имеют название по их употреблению. *Половые*, толстые гвозди (№№ по калибру Стубса: 4, 5, 6) длиною от 7—4″ [1]) для прибивания половых досок к балкам. *Подшивочные* (№№ 9, 10 и 11) от $2^1/_2$″ до $3^1/_2$″ для подшивки потолка. *Гонтовые* — тонкие, обыкновенно из квадратной проволоки (по англ. калибру № 14) длиною от 2″ до $2^1/_2$″, чаще всего $2^1/_4$″. *Штукатурные* (№ 14)—$1^1/_2$″—$1^1/_4$″ для пришивания драни, *толевые* (№№ 13 и 14) обыкновенно $^3/_4$″—$1^1/_2$″ с широкими плоскими шляпками, *кровельные* — короткие $1^3/_8$″ и $1^1/_2$″ [2]), довольно толстые гвозди (№№ 7, 8, 9) с плоскими широкими шляпками, *фанерные*—тонкие с малыми головками (5).

Выше помещаем таблицу наиболее употребительных проволочных гвоздей, показывающую их размеры и приблизительное количество их в 1 фунте и в 1 ящике (чистый вес 39 фун.).

Гвозди кованные и проволочные могут быть оцинкованными. Такие гвозди хороши в сырых местах, так как не ржавеют.

При выборе длины гвоздей необходимо иметь в виду, что *длина гвоздя должна быть в 2—$2^1/_2$ раза больше толщины прибиваемой штукатурки.*

Железные трубы.

Из других железных материалов рассмотрим еще трубы. Трубы эти готовятся различными способами и бывают различных назначений.

1) *Трубы, сваренные в стык* (рис. 531, справа). — Такие трубы применяются в тех случаях, когда жидкости и газы имеют малое давление (4—5 атмосфер).

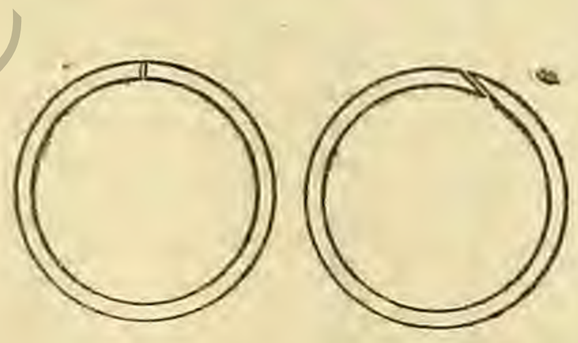


Рис. 531.

2) *Трубы сваренные в накладку* (рис. 531, слева), употребляемые для жидкостей и газов большого давления.

Готовятся такие трубы из железных полос на волочильном станке вроде проволочного, и только сваренные в накладку еще прокатываются в прокатном стане.

Наконец, есть несколько остроумных и довольно сложных способов приготовления труб совсем без швов из цельных железных

---

[1]) Даже до $3^1/_2$″.

[2]) Редко $1^3/_4$″.

или стальных болванок. Трубы эти готовятся на специальных прокатных станах (Маннесмана) или на волочильных станках (Эргардта); рассматривать их изготовление не буду, укажу лишь, что они по качеству лучше первых, так как представляют совершенно однородный материал.

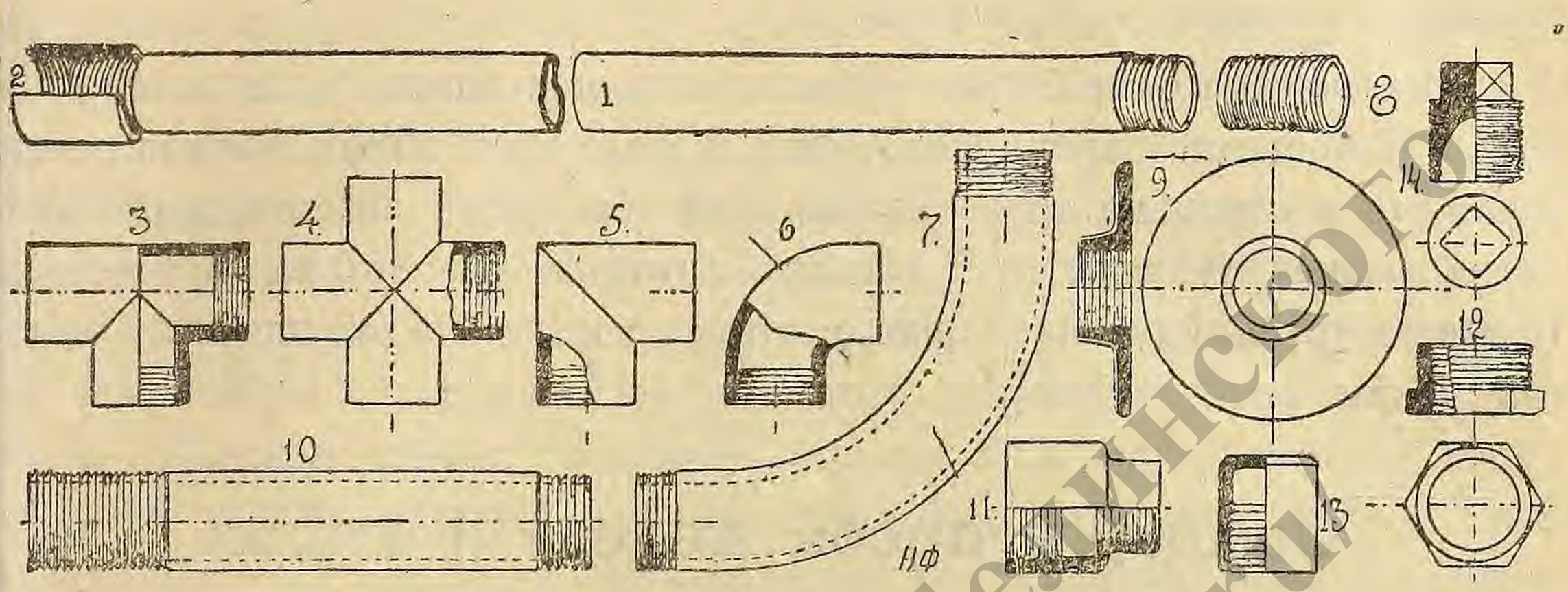


Рис. 532.

В нижепомещенной таблице указаны размеры газо- и водопроводных труб (рис. 532).

Внутренний диаметр труб в дюймах		$^1/_4$	$^3/_8$	$^1/_2$	$^3/_4$	1	$1^1/_4$	$1^1/_2$	$1^3/_4$	2	$2^1/_4$	$2^1/_2$	3	4
Точный диам. труб в милл.	внутренн.	7	11	14	20	26	33	39	44	52	62	69	80	104
	наружн.	$13^1/_4$	$16^1/_2$	$20^1/_2$	$26^1/_2$	33	42	48	51	59	70	76	89	114
Прибл. вес 100 погонн. фут. труб в фунтах		43	62	87	132	183	250	305	347	435	536	600	764	1000

Длина труб при всех диаметрах—14 футов.

Как самые трубы, так и все части для их скрепления продаются уже готовыми, т.-е. с винтовою нарезкою на концах. На рисунке 529 показаны все части для устройства газо- и водопроводов.

1—*труба.*
2—*муфта* для соединения труб.
3—*тройник*—для одного ответвления.
4—*крест*—для двух боковых ответвлений.
5—и 6 *колено*—для соединения под углом.
7—*отвод*—тоже соединение, но большего радиуса.
8—*ниппель*—муфта с наружною резьбою для постановки кранов и др.
9—*фланец*—для соединения с плоскими стенками баков.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

10—*длинная резьба* на коротком куске трубы (штуцер)—вставляется в некоторые места сети, чтобы можно было разобрать линию, надвигая всю муфту на длинную резьбу.

11—*переходная муфта*—для продолжения линии меньшим диаметром.

12—*муфта*—с наружною и внутреннею резьбою для кранов.

13—*колпак* и 14—*пробка*—употребляются, когда надо заглушить какое-либо ненужное ответвление на водопроводе.

Железные трубы бывают черные и оцинкованные (для водопроводов). В последнее время некоторые заграничные заводы начали делать железные и стальные трубы — заварные (без шва), значительного диаметра, взамен чугунных. Такие трубы готовятся от 150 мм. до 2 метров. Большие трубы идут на паровые котлы, малые—на отопление и водоснабжение.

Осмотр и проба железа и стали.

Железо, употребляемое для серьезных ответственных работ, в особенности, если оно идет в большом количестве (мосты, стропила, котлы и пр.), подвергается *тщательному наружному осмотру* и *пробе*.

Наружный осмотр.

При наружном осмотре наблюдают, чтобы не было так называемых *трещин* и *плён*, и чтобы *толщина*, где требуется, была одинакова.

Пленами называются непроваренные места; плены могут выходить наружу в виде отстающих пластинок или оставаться внутри. Внутреннюю плену, которая особенно вредна в котельном деле, можно узнать постукиваньем: в пленистых местах звук получится глухой, дребезжащий.

Иногда на железе видны *трещины*, которые показывают плохую сварку его; если же трещины только на поверхности, то они служат показателем, что железо твердое, хрупкое.

Проба.

При пробе железо подвергается, по возможности, тем же условиям, в каких оно будет находиться на деле (напр., какая-нибудь тяга подвергается растяжению; железо, у которого придется отгибать кромки под углом, пробуют на изгиб и т. д.).

1) *Проба на изгиб.* При этой пробе один конец испытуемой полосы заклинивают в отверстие тяжелого чугунного куска или зажимают в прочно укрепленные тиски; затем к другому концу прикрепляют длин-

ный рычаг, чтобы легче было работать, и сгибают в ту и другую сторону; при сгибании наблюдают за железом и считают число изгибов до появления трещин в загибе и до излома. Твердое железо хрустит и дрожит при этом; мягкое сгибается без шума и при меньшем усилии. Полоса в 50 мм. ширины при 15 мм. толщины из очень хорошего материала выдерживает до 15 сгибаний и более, железо с пороками часто ломается при первом загибе. При таком испытании необходимо принимать во внимание и размеры: полоса большой толщины при одинаковых других условиях выдерживает меньшее число сгибаний, чем тонкая. *Кровельное железо* должно выдерживать три загиба под углом 90 градусов в ту и другую сторону или один на 180 градусов на наковальне и выпрямление; при этом никаких трещин не должно быть. *Толстые сорта (котельное железо)* также пробуются на загиб, но угол загиба меньше: при толщине 1″—15 градусов, $^3/_4$″—30 градусов, $^1/_4$″—90 градусов; это—обыкновенное хорошее железо. Лучшее мягкое железо при толщине не более $^1/_2$″ допускает изгиб 180 градусов, не давая ни малейшей трещины. Кроме этой пробы, котельное железо пробуют на изгиб и в нагретом состоянии, при чем железо высокого качества допускает загиб на 180 градусов при красном калении, не показывая ни малейшей трещины, если толщина его не более 1″.

2) *Проба ударом или бросанием.* Бросают железо с значительной высоты, ударяют полосой о наковальню или же бросают на испытуемую полосу груз с значительной высоты, полоса при этом должна быть подперта в 2-х местах.

3) *Излом.* Вид излома зависит от того, как сломать железо: если ломают медленно, то почти всегда получают жилистый, волокнистый излом, если сначала надрубить и сломать быстро, то получится излом близкий к зернистому, так что по излому трудно судить о железе.

Вообще же *светло-серый матовый излом* плотно волокнистого вида получается на лучшем железе. Излом обыкновенного железа—темного цвета с рассыпанными короткими волокнами. Впрочем, вид излома не всегда играет важную роль при осмотре железа.

4) *Проба на сварку.* Сваривают два куска как можно лучше, осматривая места сварки и подвергая пробе (изгибу, удару и т. д.).

5) *Расковывается железо* в более или менее тонкую пластинку, при чем у хорошего железа не должно быть рванин и трещин; этой пробе следует подвергать такое железо, которое в самом деле должно претерпеть значительное изменение при помощи расковки (напр., заклепочное железо).

6) *Проба на прочность.* Выпиливают из данного железа бруски определенного поперечного сечения, при помощи особой машины подвергают их растягиванию и сжатию и замечают ту нагрузку, при которой бруски разрушаются.

Обыкновенное железо допускает на 1 квадр. дюйм 1280 пудов.

7) Трубы испытываются сильным гидравлическим давлением: вода накачивается в них под давлением значительно бо́льшим того, какое они должны выдерживать, при чем трубы должны выдержать это давление, не пропуская воды. Кроме того, иногда испытывают мягкость железа трубы, осаживая ее в холодном состоянии и отгибая буртики (так испытываются дымогарные трубы).

Из других металлов, употребляемых в строительном деле, укажем медь, цинк и свинец.

Медь.

Чистая медь носит название красной меди по своему красному цвету; она очень тягуча и ковка, но вследствие своей высокой цены в строительном деле не употребляется. Зато здесь в большом ходу сплавы меди. Сплав *меди с цинком* носит название *латуни*, *желтой* и *зеленой меди* ($^1/_3$ цинка, $^2/_3$ меди), при меньшем количестве цинка (10—14%) металл носит название *томпака*. Сплавы эти тверже красной меди, очень тягучи, ковки, легко тянутся в проволоку, хорошо плавятся, из них делаются все *медные отливки* и в таком виде называются зеленою медью. Из желтой меди готовят *винты*, *гвозди*, *проволоку оконные*, и *дверные приборы* и пр. Есть и листовая желтая медь.

Сплав *меди с оловом* называется *бронзою* и идет на отливку частей машин, на статуи, канделябры и другие рельефные украшения.

Цинк.

Металл синевато-белого цвета, идет на кровли в виде листового цинка, на гвозди и на отливку украшений, а также на оцинковку железа. В сыром воздухе цинк покрывается серою пленкою окиси, которая держится крепко на его поверхности и предохраняет его от дальнейшего разрушения.

ОУНБ им. В. Г. Белинского http://libok.uraic.ru/

Свинец.

Мягкий, неупругий металл серовато-голубого цвета, на воздухе скоро тускнеет от образующейся окиси. В строительном деле употребляется *рольный*—в листах, *свинчатый*—в слитках и в виде *труб*.

Рольный свинец идет на покрытия полов, терасс, балконов, для прокладки в швах между камнями и пр.; свинчатый—для заливки скоб, штырей, перонов в камнях. Свинцовые трубы бывают внутреннего диаметра от $^1/_2''$ и до $2''$, длиною от 12 до 15 футов с *толстыми* стенками (напорные) и *тонкими* (для отвода воды); весьма удобны в работе (прокладке), но для питьевой воды не годятся, так как свинец ядовит. Употребляются в клозетах, умывальных комнатах для стока грязной воды, так как нелегко окисляются. Соединяют их между собою, вставляя концы одной в другую и спаивая третником (3 части олова на 4 части свинца).

Таблица наиболее употребительных размеров свинцовых труб.

Внутренн. диам. дм.	Длина фут.	Вес в фунтах.			
		Тонких отводных.		Толстых напорных.	
		1 пог. фута.	Всей трубы.	1 пог. фута.	Всей трубы.
$^1/_2$	15	1,18	18	1,92	29
$^3/_4$	15	1,77	26	2,22	33
1	15	2,22	33	3,18	48
$1^1/_4$	12	3,32	40	4,90	59
$1^1/_2$	12	4,43	53	6,16	74
$1^3/_4$	12	5.54	66	7,74	93
2	10	6,20	62	9,19	92
$2^1/_2$	10	7,75	77	11,08	111

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://bookuraic.ru/

Каменные работы.

Устойчивость всякого каменного сооружения будет *наибольшей* в том случае, когда это сооружение сделано из *цельного* камня. Такие постройки называются *монолитами* и встречаются в тех странах, где имеются на месте сооружения подходящие скалистые пласты, в которых они и выдалбливаются. Некоторые *части* сооружений, как, например, *колонны* и небольшие *целые* сооружения, как-то, *памятники*, очень часто представляют из себя *монолиты*. Иногда подобные монолиты достигают больших размеров. Такова, например, большая гранитная скала, представляющая основание памятника императору Петру Великому в Петрограде, вытесанная из цельного гранитного валуна. Но в большинстве здания складываются из отдельных, сравнительно небольших камней, и в этом случае необходимо так расположить камни и так скрепить их, чтобы постройка имела такую же прочность, как если бы она была монолитом. Достигнуть этого можно или совершенно или только до некоторой степени придерживаясь следующих правил: *правильно распределяя камни, тщательно укладывая их и хорошо скрепляя между собою* (раствором, железными связями и др.). Способ распределения камней в кладке называется *разрезкой строения*, а линии разделения носят название *швов*. Главные правила каменной кладки, при выполнении которых работа получается наилучшей, следующие:

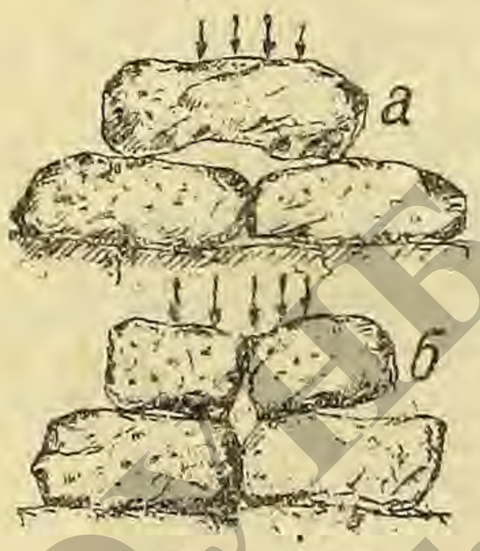


Рис. 533.

1) Камни должны возможно плотнее прилегать друг к другу, чтобы передавать давление вышележащей кладки большим числом точек; в противном случае (рис. 533 *а*) может произойти перелом камня (рис. 533 *б*) и вследствие этого ослабление кладки. Таким образом необходима или плотная *притеска* одного камня к другому или же употребление *раствора*, который, заполняя все пустое пространство между камнями, передает давление равномерно на весь нижний камень.

2) Камни укладываются *слоями*, при чем каждый слой должен быть *перпендикулярен* тому *усилию*, какому будет подвергаться кладка. А так как в строениях это усилие будет вес сооружения, т.-е. оно будет вертикально, то отсюда следует, что ряды кладки должны быть *горизонтальны* (рис. 534). Если же ряды не будут горизонтальными, то может случиться скольжение одного ряда по другому (рис. 535).

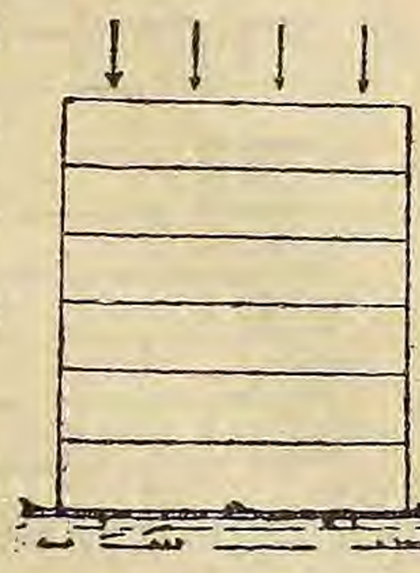


Рис. 534.

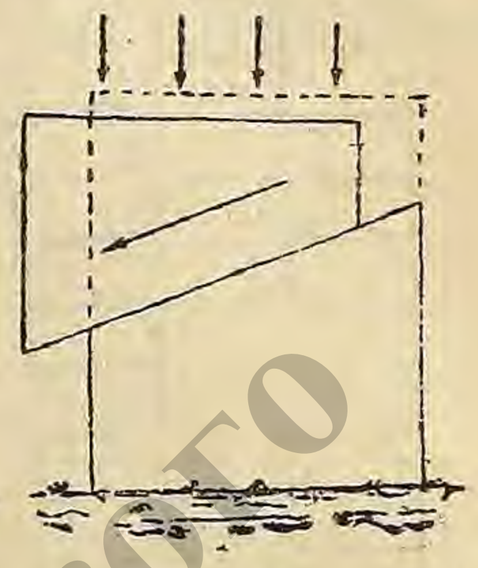


Рис. 535.

Когда стена должна выдерживать не одно только вертикальное усилие, но и боковое, например, так назыв. *подпорная стена*, удерживающая высокую насыпь (рис. 536), где общее усилие веса самой стены и давление земли насыпи будет направлено по наклонной линии (*о б*) и будет стремиться сдвинуть стену, кам ряды кладки должны быть перпендикулярны этому усилию. Впрочем, от этого правила допускаются отступления. Наклонные слои трудно класть, особенно на жидком растворе, и обыкновенно, если угол *а* между направлениями усилия и вертикальной линией не превышает 15°, то стену кладут горизонтальными рядами, рассчитывая, что трение камней[1]) удержит слои на месте.

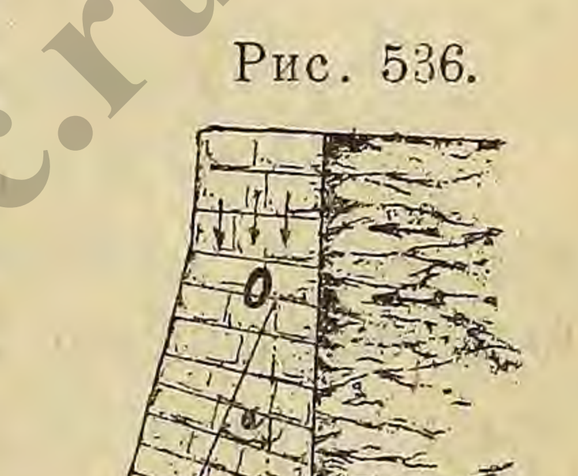


Рис. 536.

При кладке *свода* или *арки* (рис. 537) камням придают форму клина и располагают их, как указано на рисунке. Здесь общее правило тоже соблюдено, так как давление веса кладки передается от клина к клину по некоторой кривой *АМВ*, приблизительно параллельно кривой свода *(амв)*.

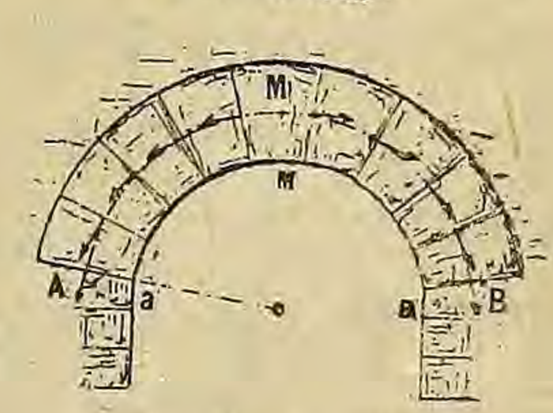


Рис 537.

3) Камни, по возможности, *не должны иметь острых и входящих углов* (рис. 538), которые легко могут обкрошиваться от давления вышележащей кладки. Вообще желательно иметь камни более или менее *простого* и *правильного* вида. Лучшая форма камня—параллелепипед.

4) Вертикальные швы одного ряда не должны совпадать с таковыми же швами соседних рядов, или, как принято выражаться, — *камни надо класть в перевязку*. Значение перевязки отлично

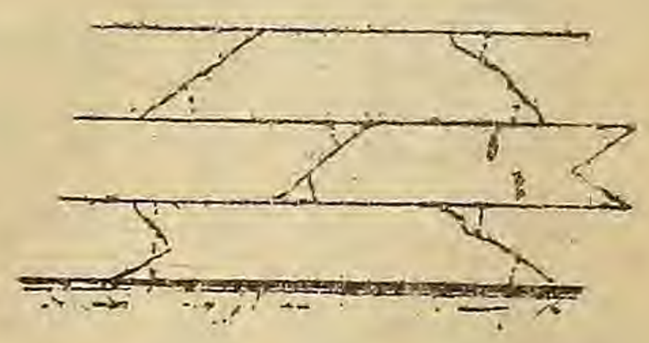


Рис. 538.

[1]) Крепость раствора обыкновенно не принимается при этом в расчет, так как свежий раствор крепости не имеет.

видно на рисунках. Без перевязки (рис. 539) при случайных боковых усилиях возможно *отслаивание* части стены, тогда как при перевязке (рис. 540) в таком случае сдвинется только один верхний камень.

Рис. 539.

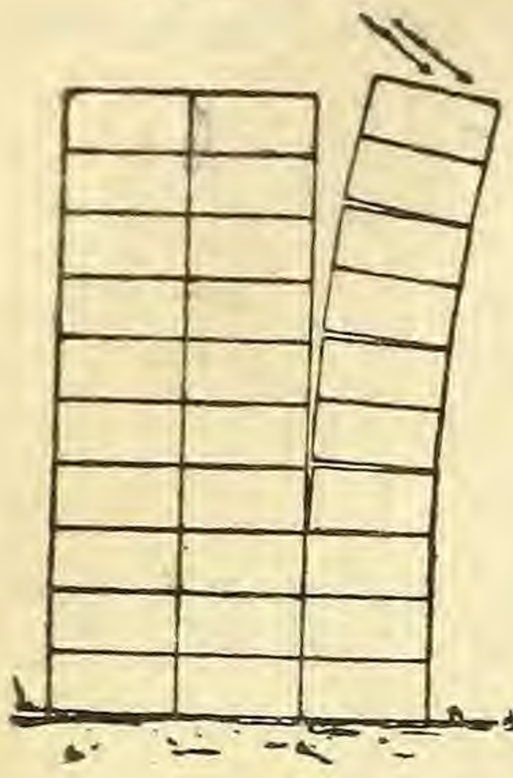
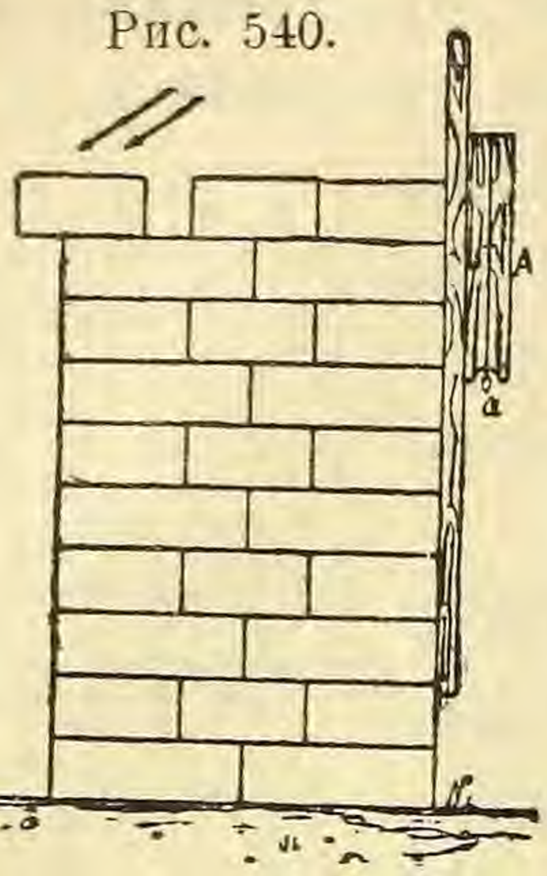


Рис. 540.



5) Раствор должен содержать в себе воды только такое количество, какое необходимо для удобства кладки и для крепости самого раствора. Всякая лишняя вода делает раствор только более рыхлым.

Инструменты, употребляемые при каменной кладке.

Рассмотрим наиболее употребительные из этих инструментов:

1) Для того, чтобы возможно было укладывать камни правильно, под одну плоскость, употребляют *правило*, которое представляет из себя совершенно правильный брусок квадратного сечения, длиною 2 арш., толщиною $1 — 1^1/_4$ верш. (рис. 541). Часто на правиле можно встретить деления (напр., вершки).

Рис 541.

2) Чтобы проверять, вертикальна ли возводимая стена, употребляют *отвес* (рис. 542), который состоит из доски, длиною вершков 12, шириною $2 — 2^1/_2$ вершка, выстроганной правильно с параллельными кромками. По средине доски проведена черта, параллельно кромкам. Сверху закреплен шнурок, на конце которого висит свинцовый грузик. Прикладывая отвес к возводимой стене, узнают, правильно ли она возводится. Когда надо проверить более значительную часть стены, то к ней сначала прикладывают правило, а уже к нему отвесную доску *А* (рис. 526).

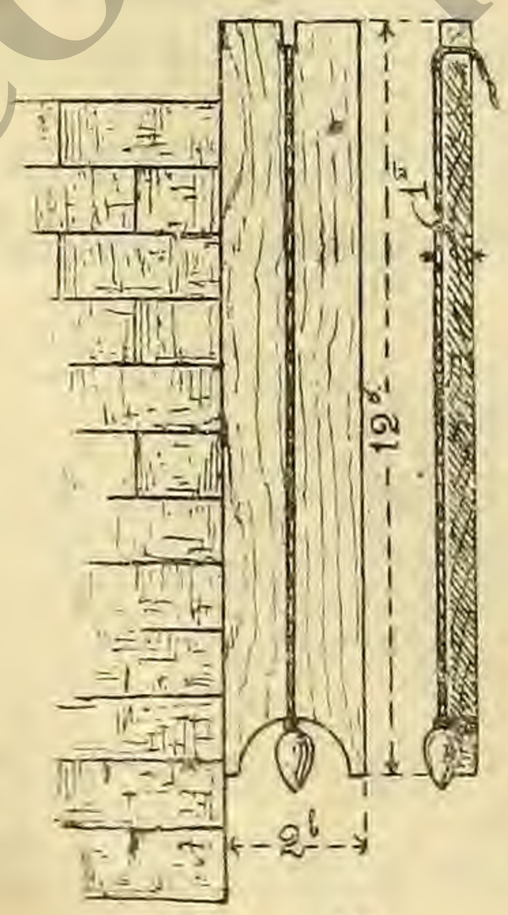


Рис. 542.

3) Горизонтальность рядов поверяется при помощи *уровня*, укладываемого на правило, или *ватерпаса*. Уровень мы рассматривать не будем, так как он подробнее рассматривается в курсе землемерия, а рассмотрим подробнее *ватерпас* (рис. 543); он делается из толстой доски (в 1 верш.) *АБ*, длиною 4 — 5 арш., шириною — 2 — $2^1/_2$ верш. Посредине доски укреплена под прямым углом другая доска в $1 — 1^1/_4$ арш.

длиною, подпертая подкосами *М* и *Н*. На этой доске устроен отвес, внизу же сделан прорез для грузика. Если ватепрас верен, то когда шнур отвеса будет против средней черты отвесной доски, нижняя кромка длинной доски должна быть горизонтальна. Правильность ватерпаса поверяется следующим образом. Ставят ватерпас на 2 колышка $А_1Б_1$, забивая их, пока отвес не будет против средней черты. Затем переворачивают ватерпас, помещая конец *А* на колышек $Б_1$, а конец *Б* на колышек $А_1$. Если отвес при этом будет против средней черты, значит ватерпас верен.

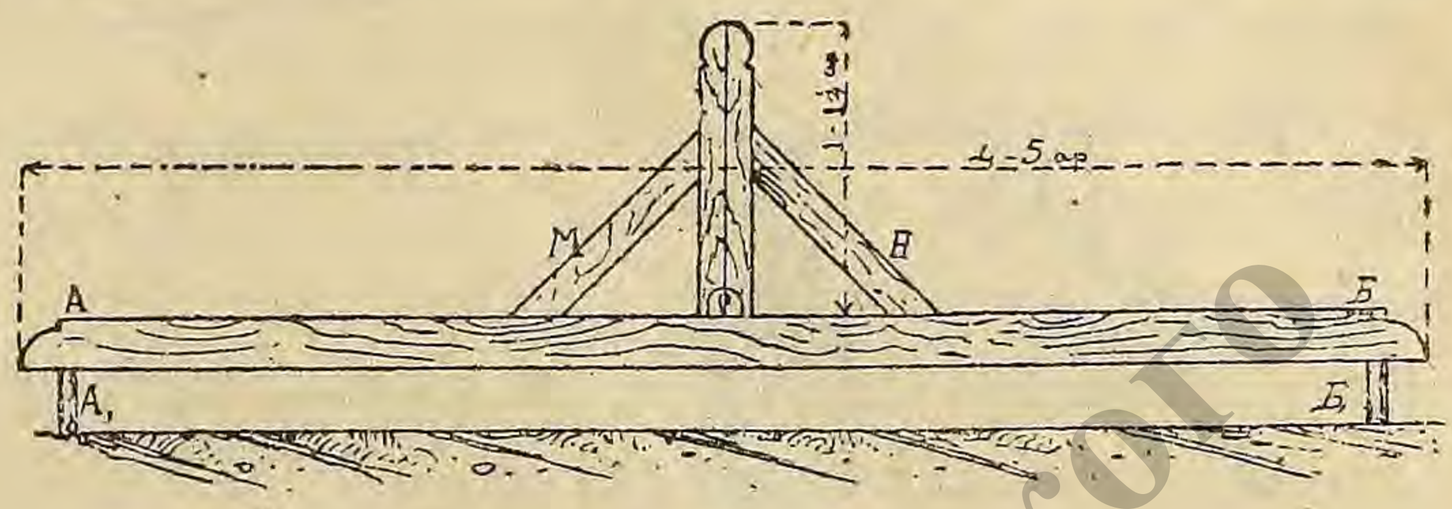


Рис. 543.

4) Чтобы возводимые стены были прямолинейны, а швы по всему обводу здания горизонтальны, употребляют *шнур* или *причалок*, который протягивают по всему периметру стен как снаружи, так и внутри.

5) Для проверки правильности углов служат *наугольники* (рис. 544). Они делаются из брусков, толщиною в 1 верш., шириною в $1^1/_2$ верш.

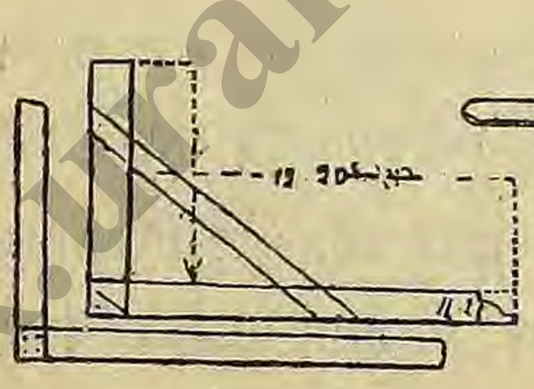


Рис. 544.

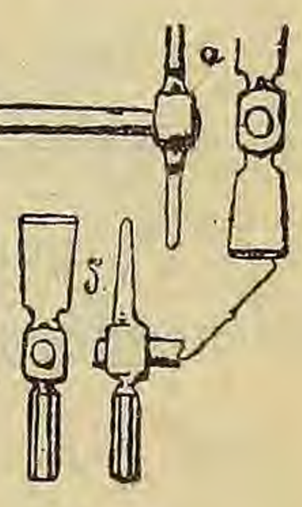


Рис. 545.

6) Для тески камней служат различные тесовики, кирки, скарпеля и проч., которые уже рассмотрены нами раньше. Здесь же мы рассмотрим только так назыв. *кирочку* (рис. 545*а*), употребляемую для отески *кирпича*. Иногда с одного конца кирочки устраивается *молоток* для обкалывания кирпича *(б)*.

7) Для приготовления раствора сколачивают из досок (в дюйм—до полутора дюйма) так называемый *каменщичий ящик* (рис. 546) с наклонными стенками.

Рис. 546.

8) Для размешивания и накладыванья раствора употребляют небольшую *железную лопату* (вроде садовой).

9) Для накладывания и разравнивания раствора употребляется *лопаточка* или *кельма* (рис. 547). Похожая на кельму лопаточка, но более узкая и острая (рис. 548), употребляется для расчистки швов каменной кладки (кирпичной). Она называется *подрезник*.

10) Для носки воды к месту работ служит *ушат* (рис. 549), а для обмывания инструмента (лопаты, кельмы), а иногда и для носки раствора — *ведра* и *шайки*.

Рис. 547.

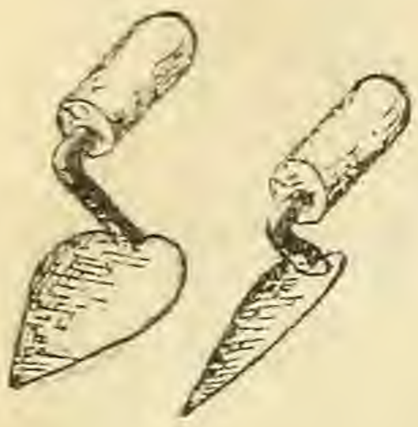


Рис. 548.

Рис. 549.

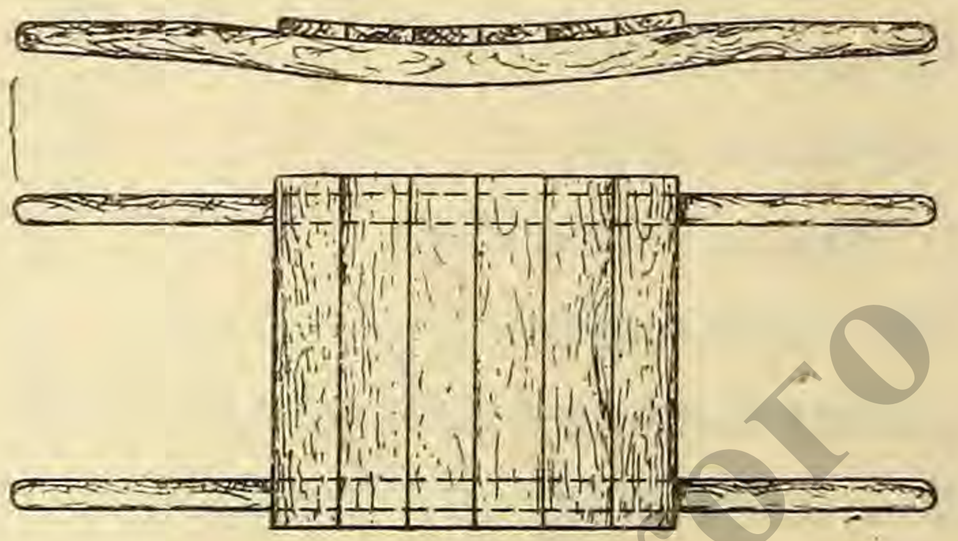


Рис. 550.

Рис. 551.

11) Песок и известь подносят к месту работ на *носилках* (рис. 550), а для носки кирпича устраивают так называемую *козу* (рис. 551).

Производство каменных кладок.

В зависимости от материала каменные кладки могут быть: *булыжная, бутовая, тесовая, кирпичная* и *смешанная*.

Размеры камней, употребляемых для различных кладок, различны, что зависит от назначения кладки, породы камня, способа выломки и других условий. Форма камней — обыкновенно прямоугольный параллелепипед или сходная с ним форма; но размеры этого параллелепипеда не должны переходить известного предела; так, желательно иметь камни возможно более широкие и длинные (постелистые), но очень длинные и сравнительно тонкие камни слабо будут сопротивляться перелому и, переломившись в стене от давления выше лежащих камней, нарушат прочность кладки.

Рис. 552.

Если длина камня (рис. 552) будет *д*, толщина его — *т*, то

для гранитов	*д*	не более	5 *т*
» мрамора	*д*	» »	4 *т*
» твердого песчаника и известняка . . .	*д*	» »	3 *т*
» не особенно твердого песчаника и известняка	*д*	» »	2 *т*

Рассмотрим различные каменные кладки, начиная с самых грубых — булыжной и бутовой.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.urak.ru/

Булыжная кладка.

Булыжником, как мы уже знаем, называются более или менее *округленные* гранитные, кварцитовые и некоторых других *твердых* пород камни, находимые в земле и на поверхности земли. Там, где их много [1]), они употребляются на каменные работы, но не представляют из себя хорошего строительного материала. Так как форма булыжника округленная, то при кладке из него стен приходится отказаться от указанных нами правил перевязки каменной кладки. Если класть булыжник в перевязку, то камни будут действовать, как клин (рис. 553) и будут распирать кладку. Если же класть их один над другим (рис. 554), то не будет перевязки и возможно отслаиванье части стены. А если прибавить к этому, что они плохо вяжутся с раствором, благодаря своей твердости и гладкой поверхности, то станет ясным, что кладка из булыжника очень непрочна. Булыжная кладка идет только на фундаменты,

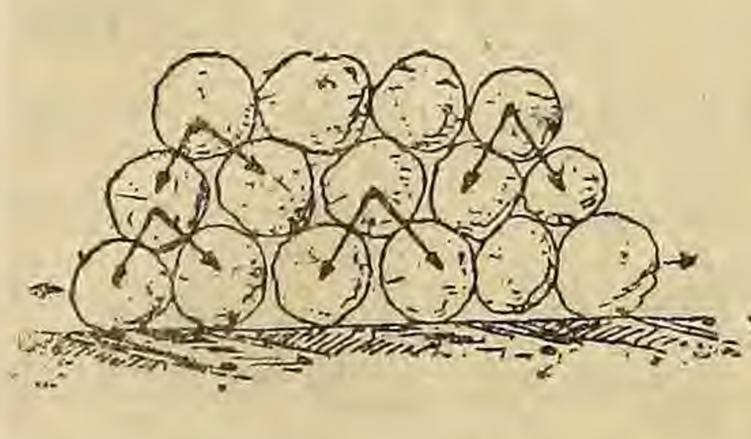


Рис. 553.

Рис. 554.

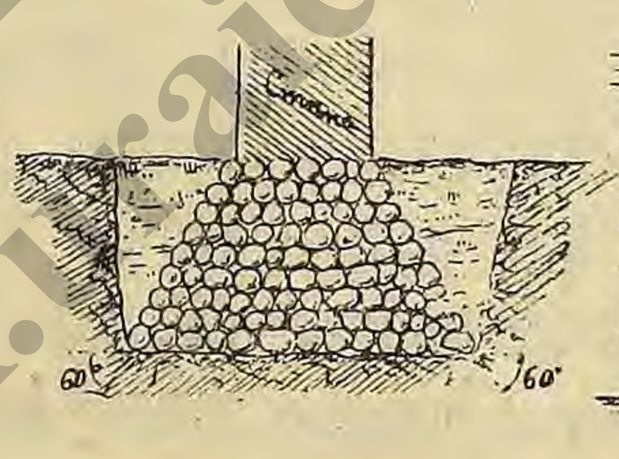


Рис. 555.

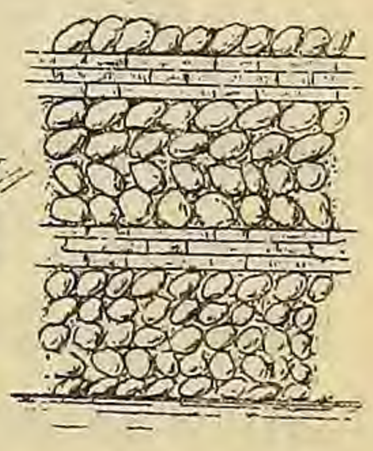


Рис. 556.

а также на стены небольших сравнительно построек. Чтобы получить из булыжной кладки прочный фундамент, его значительно уширяют книзу (угол наклона 60°) (рис. 555). Если же кладут отвесную стену, то для увеличения прочности употребляют *прокладные ряды* из плиты или кирпича (рис. 556). Эти ряды дают связь булыжной стене.

Прочнее получается кладка из булыжника *колотого* на 2 и более частей. В таком случае форма камня не будет закругленной, а поверхности свежего излома будут не столь гладкими и лучше будут вязаться с раствором. При раскалывании таких булыг, обыкновенно, камни разделяются по слоям, если они слоистой породы; но и породы массивные, как, например, граниты, имеют способность колоться легче в известных направлениях, о чем было говорено раньше; поэтому после раскалывания булыг получаются куски более или менее плоские (посте-

---

[1]) На сев.-зап. России.

листые) (рис. 557)[1]). Для раскалывания служит тяжелый молот с оттянутым концом (рис. 558). Кладку булыжника стараются вести слоями более или менее горизонтальными. Порядок работ при этом тот же, что будет указан при кладке бутовой, а потому теперь мы его рассматривать не будем.

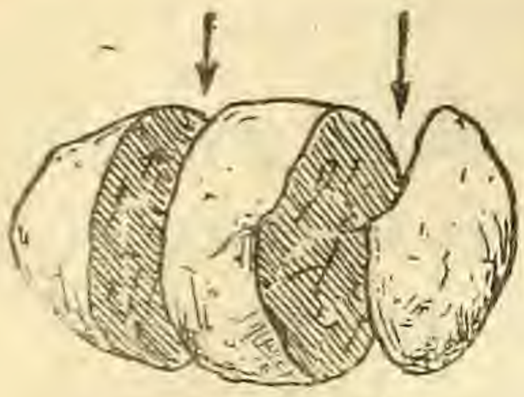


Рис. 557.

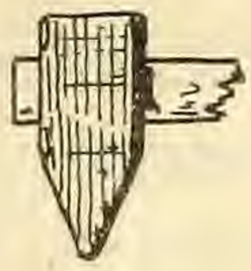


Рис. 558.

Бутовая кладка.

Так называется кладка из кусков неправильного вида — из *бута*. При этой кладке форма камней почти совсем не удовлетворяет тем условиям, какие мы указали в начале, хотя до известной степени и здесь можно выполнить некоторые из условий наилучшей кладки. Так, камни желательно брать более или менее плоские (постелистые), класть их необходимо не на ребро, а на постель, можно наблюдать и перевязку, стараясь, чтобы камни одного ряда срединами своими приходились над швами другого; вполне возможно достигнуть и горизонтальности рядов кладки. Прочность бутовой кладки настолько значительна, что встречаются здания в несколько этажей, сложенные из бута, особенно там, где такой камень дешев. Там же, где он дороже кирпича, его употребляют только на фундамент, на внутреннюю кладку мостов и вообще на кладку, не выходящую наружу; главный недостаток бута — очень толстые швы (в среднем 1 дюйм), которые могут легко выкрашиваться.

Так как бутовый камень не имеет определенных размеров, а кладки могут быть различных назначений, то и порядок, и способ работы бывают различные. Когда надо забутить фундамент для небольшой постройки, то работу производят из мелкого бута или даже из щебня [2]), насыпая его слоями в вырытый для фундамента ров и сильно утрамбовывая каждый слой. Прочнее будет фундамент, если мы каждый слой будем засыпать глиной или заливать жидким раствором (известковым и даже глиняным).

При камнях, более или менее значительных размеров, выгоднее камень не сыпать в беспорядке, а тщательно укладывать слоями, наблюдая, по возможности, известные нам правила. Кладку ведут горизонтальными

---

[1]) Лично наблюдал это явление при колке булыжного камня на щебень на одной из станций Николаевской жел. дороги. *Н. Ф.*

[2]) А также и из мелкого булыжника.

слоями, но так как камни очень разнообразны по величине, то это достигается двояким способом:

а) Сортируют камень, подбирая в каждый ряд камни одинаковой толщины (рис. 560) или, как говорят, — *ведут кладку под скобу*. Скобою называется вырезанная из дощечки мерка для толщины камня (см. рис. 399 на стр. 176).

б) Можно класть, не сортируя камней; тогда горизонтальность рядов достигается тем, что мелкие камни кладут в 2—3 слоя (рис. 561). Укладывая камни, наблюдают, чтобы они приходились друг к другу возможно плотнее и чтобы была перевязка. Сначала укладывают камни по лицу стены (снаружи и внутри), располагая их то вдоль *(логом) а* (рис. 559), то поперек стены *(тычком) б*. Чтобы лицевые камни приходились по прямой линии, протягивают по направлению стен *причалок*

Рис. 559.

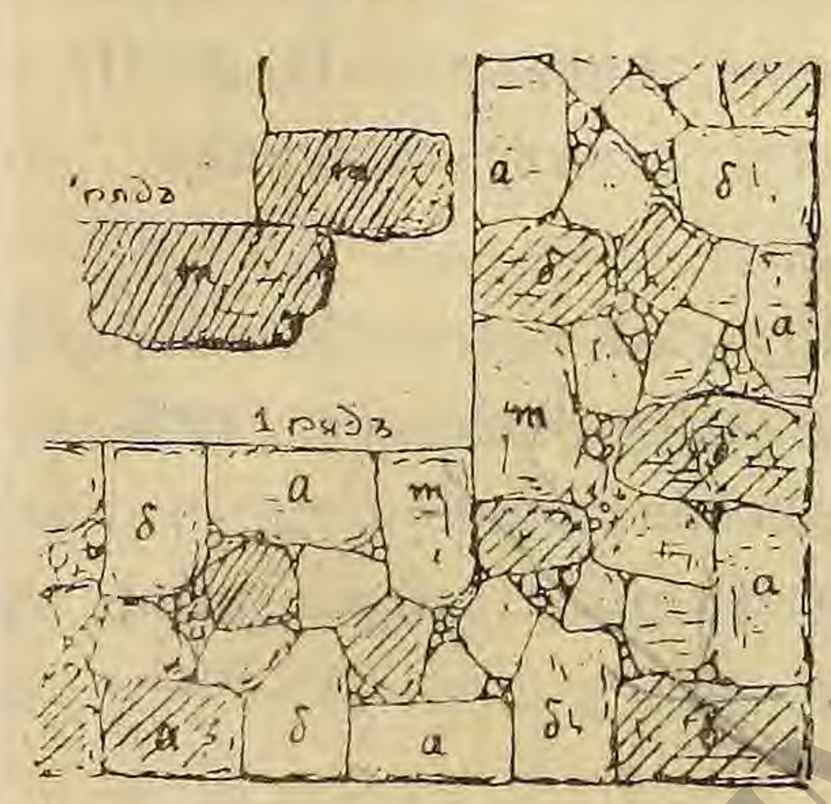


Рис. 560.

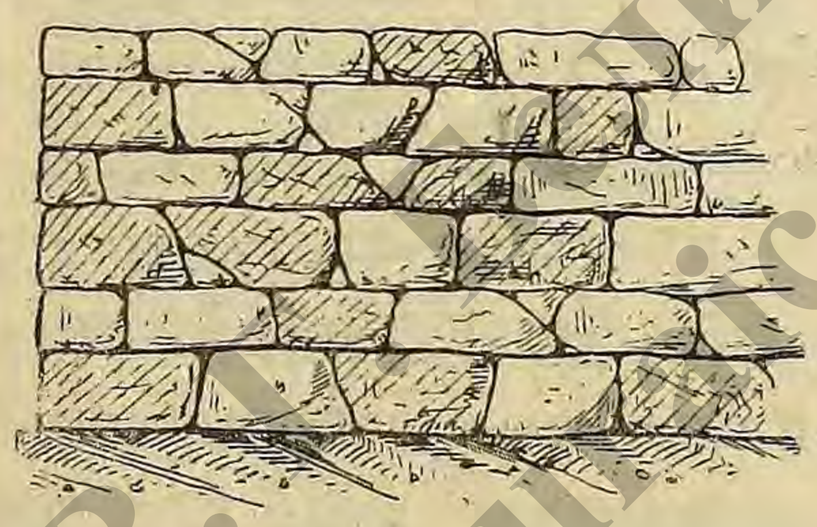
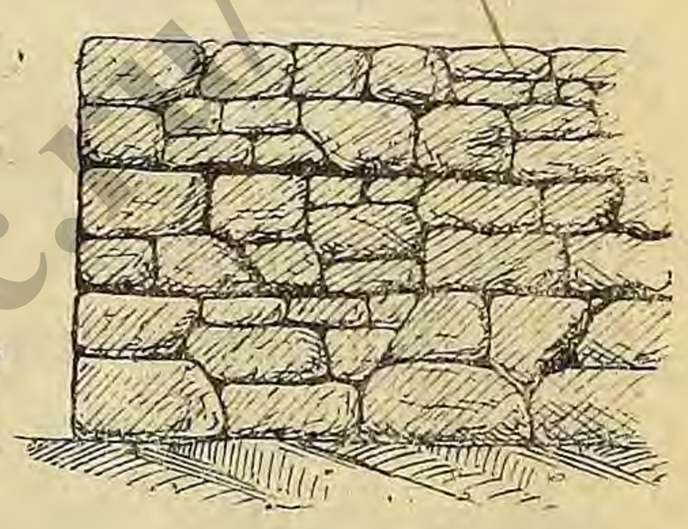


Рис. 561.



и по причалку верстают камни. На углы кладут самые крупные камни. Во внутренних углах непременно делают перевязку, укладывая камни (*m* и m_1) так, чтобы заусенок не приходился в самом углу, а получалась бы перевязка. Разверстав таким образом лицевые камни, производят *забутовку* середины. Как лицевые, так и средние камни стараются подбирать так, чтобы они возможно плотнее приходились один к другому и чтобы лежали на месте всею своею постелью, не качаясь. Для этой последней цели иногда приходится обивать мешающие правильному положению камня выступы молотком. Наконец, промежутки, между камнями *расщебенивают* мелкими осколками. Такая бутовая кладка называется *сухою* кладкою и употребляется для фундаментов небольших зданий, для заборов, небольших подпорных стенок и т. п.

Для фундаментов зданий более значительных и для наружных стен построек необходимо употребление раствора. Это тоже делается различным образом. При кладке фуднамента иногда каждый ряд сухой кладки, или только некоторые ряды, заливают жидким известковым раствором. Но при этом нельзя быть уверенным, что все пустоты будут им заполнены, а потому при бутовых кладках, от которых требуется большая

прочность, все камни кладутся на густой раствор. Работа эта носит названия *под лопатку*. Сверху каждый такой слой заливается жидким раствором.

Рассмотрим порядок работ при кладке фундамента.

По выравненному, очищенному и утрамбованному дну канавы для фундамента кладут 1-й слой насухо, тщательно расщебенивая промежутки. По первому слою кладут 2-й уже на растворе в таком порядке. Приготовив насухо ряд камней, снимают часть их, заметив, как они были уложены. На место снятых камней бросают несколько лопат раствора, предварительно смочив поверхность 1-го ряда водою. В раствор садят снятые камни, тоже предварительно смочив их и стараясь вдавливать камни в раствор, чтобы каждый камень сидел на месте плотно, не качаясь. Для этой последней цели по камню ударяют молотом. Смачивают камни для лучшей связи их с раствором. Раствора должно быть такое количество, чтобы он заполнил все вертикальные швы. Промежутки затем расщебенивают. Выложив ряд, сверху заливают его жидким раствором и начинают следующий ряд.

При постройке одно-и двухъэтажных зданий очень часто известковый раствор заменяют глиняным, а чтобы швы не выветривались, лицевые камни кладут на извести или даже ограничиваются только тем, что по окончании кладки, расчистив лицевые швы от глины, забрасывают их известковым раствором, тщательно расщебенивая [1]).

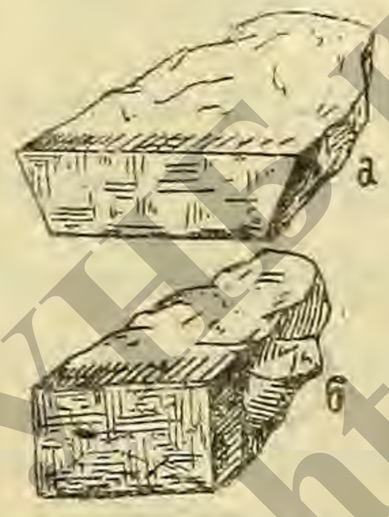


Рис. 562.

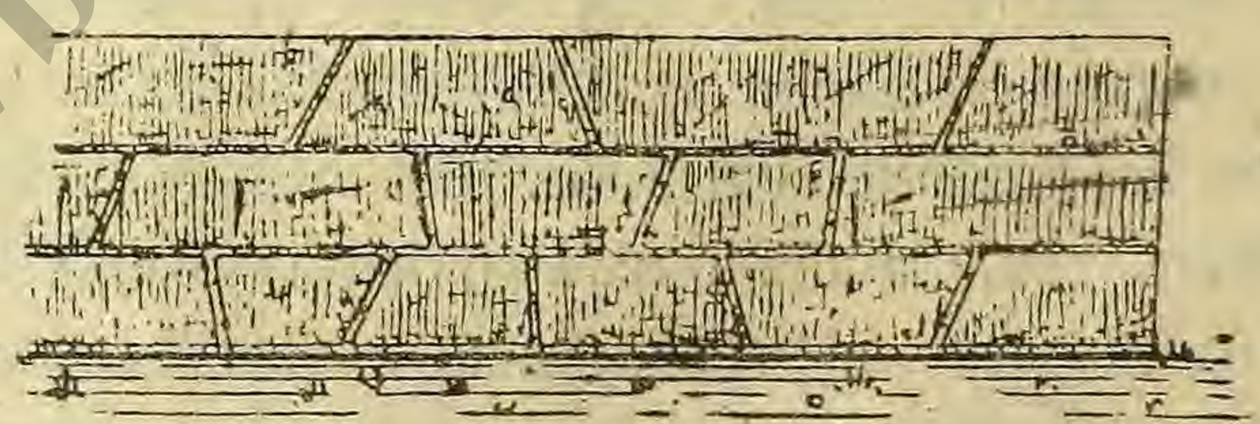


Рис. 563.

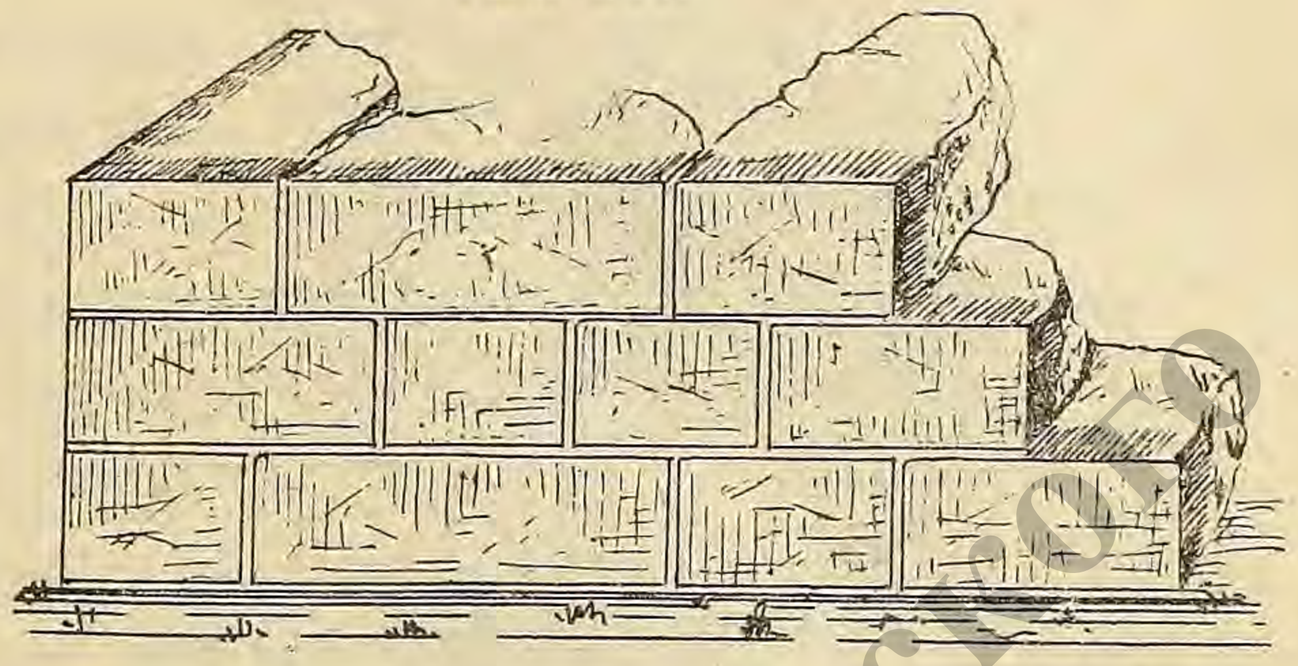
Для того, чтобы избежать толстых лицевых швов и получить более ровную и красивую стену, лицевые камни *обкалывают* с лица постелей и заусенков и получается так назыв. бутовая кладка *с приколкой головы*, а когда хотят произвести кладку еще более тщательно, то производят *притеску* камней; на рис. 562 *(а* и *б)* указаны формы обделанных таким образом камней; на рис. 563, 564 показан фасад такой кладки, а на рис. 565—разрез. Часто встре-

[1]) Обыкновенно осколками черепицы. Способ этот очень распространен на юге России (Севастополь, Балаклава и др.).

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ural.ru/

чаются известняки настолько мягкие, что пилятся пилою; прилаживая по лицу стены такие камни, уже подтесанные, как выше указано, проходят по шву пилою (ножовкой или поперечной) и таким образом как бы притирают один камень к другому (рис. 566), отчего шов получается очень тонкий.

Рис. 564.



Притеска лица употребляется и при так называемой *мозаичной* или *циклопской* кладке (рис. 567), когда лицевые камни кладутся, не наблюдая рядов, а в беспорядке, смотря по форме камня. Что же касается формы камня, то для лица подбирают камни и отесывают с лицевого конца, придерживаясь приблизительно этой формы. Иногда при этом притеска ограничивается одними только постелями и заусенками, лицо же остается не тесаным (рис. 568). При

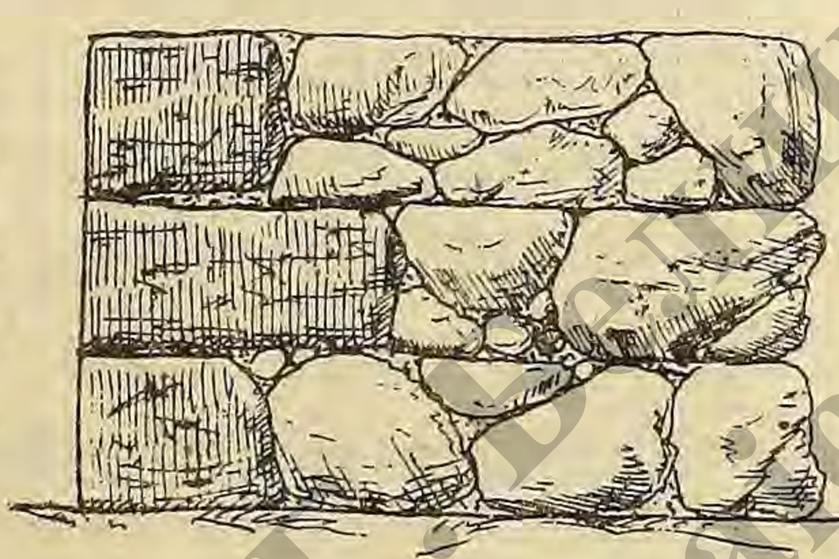


Рис. 565.

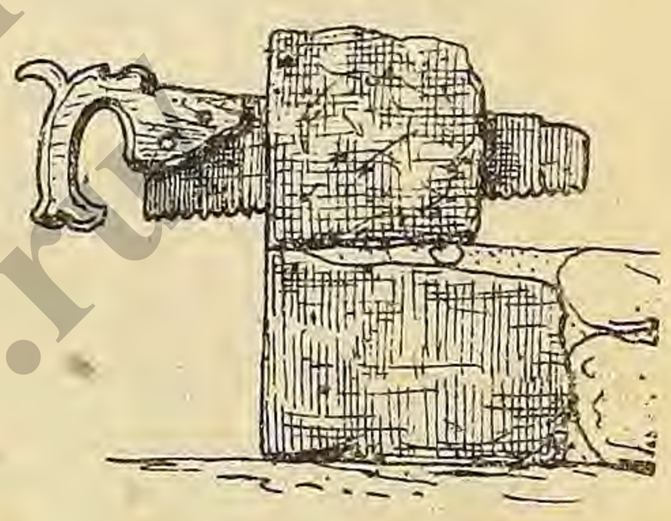
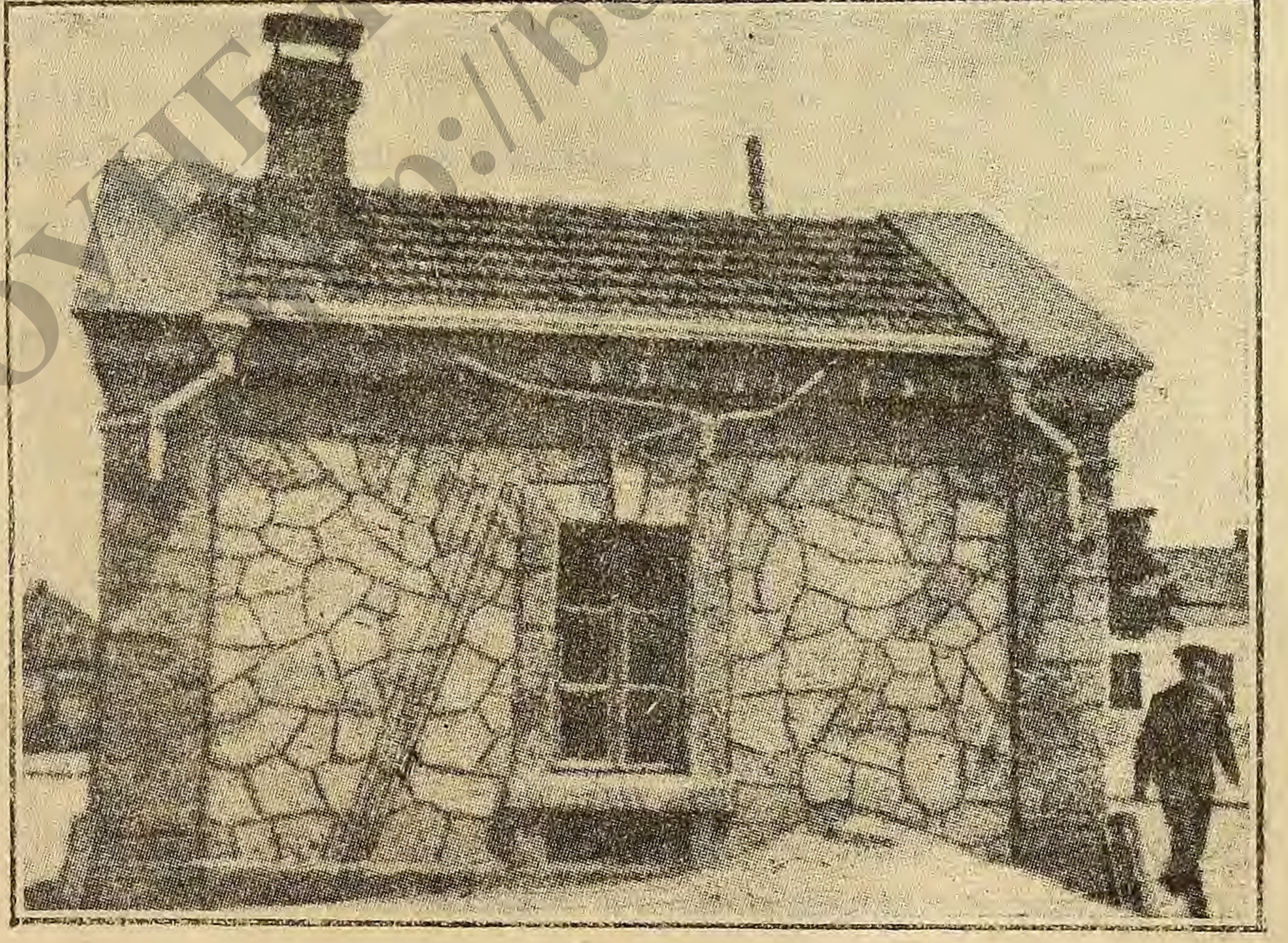


Рис. 566.



Фиг. 567.

достаточной крупности камней, удачном подборе их форм и малой толщине швов такая кладка может быть очень красивой. Удобна она в том случае, если камни не постелистые. Внутреннее лицо стены и забутовка при этом могут быть ведены более или менее горизонтальными рядами.

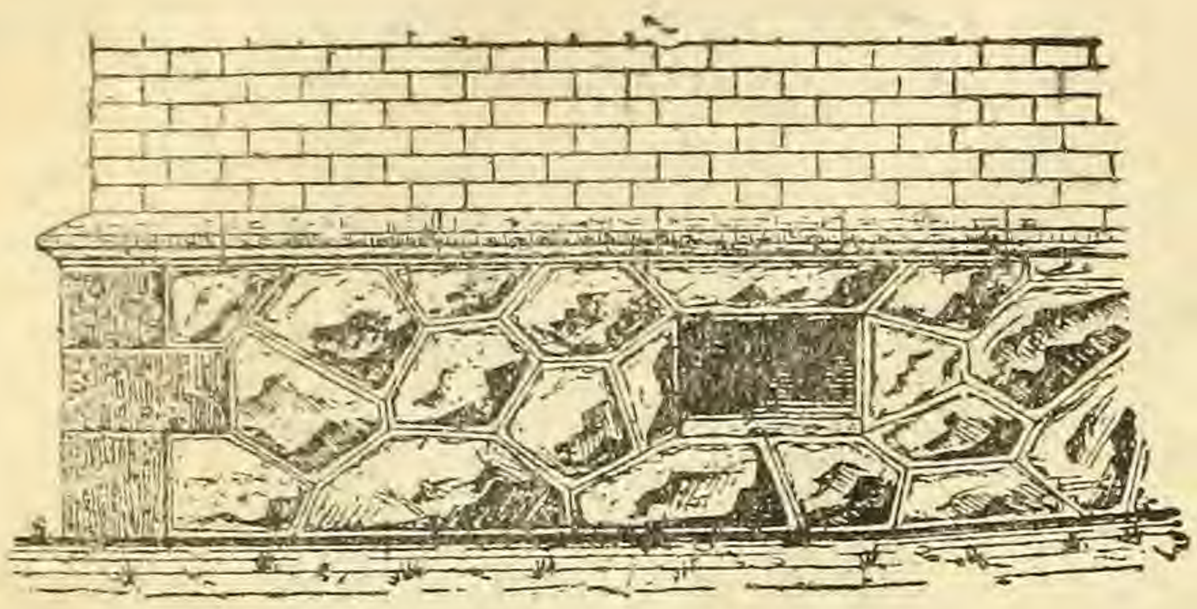


Рис. 568.

При всякой бутовой кладке горизонтальность рядов наблюдается не особенно точно. Если кладут фундамент, то по ватерпасу выравнивают последний слой; если кладут стену, то выкладывают тщательно по ватерпасу последний ряд бутовой кладки по линии подоконников и там, где надо класть какой-либо поясок, карниз и т. п. из тесанного камня или кирпича. Остальные ряды кладутся только более или менее горизонтально на-глаз.

Тесовая кладка.

Кладка эта из правильно отесанных камней, форма которым придана такая, какую хотел иметь строитель, поэтому при тесовой кладке могут быть соблюдены все условия правильного распределения камней (разрезки здания), и она может считаться лучшей по прочности. Благодаря этому, а также большой крепости употребляемых на тесовую кладку камней, сооружения из тесовой кладки могут занимать меньше места, быть тоньше, чем из других материалов. Но кладка эта очень дорога и употребляется только при сооружениях монументальных, которые требуют особой прочности; как-то: маяки, набережные, устои и арки больших мостов и т. п.

Рис. 569.

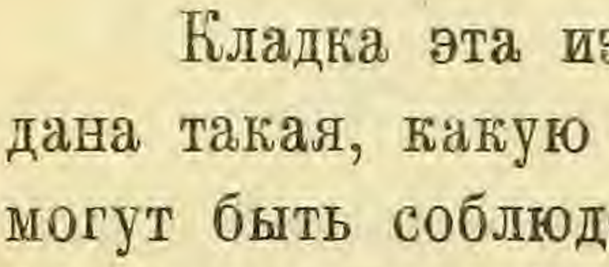


Рис. 570.

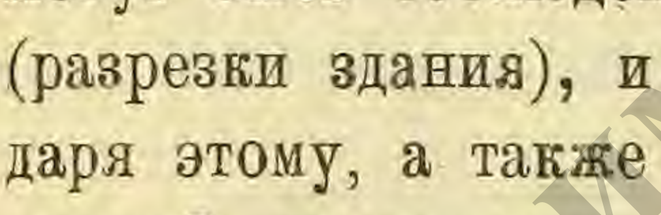


Рис. 571.

Форма и расположение камней в тесовой кладке очень разнообразны. Подробно рассматривать их мы не будем, а остановимся только на нескольких примерах разрезки сооружения при тесовой кладке.

Если стена не толстая, а камни достаточно большие, то кладку ведут из *одних ложков* (рис. 569). При более значительной толщине стену можно класть из одних тычков (рис. 570). Такие тычки называются *сквозными*. Наконец, на рис. 571 показана разрезка в $1^1/_2$ камня и т. д. Этими простыми случаями мы

и ограничимся, но оговоримся еще раз, что так как размеры камней, размеры стен, назначение кладки — различны, то и разрезка тесовой кладки может быть получена самыми различными способами.

Рассмотрим еще несколько примеров, когда приходится отступать от наиболее простой формы камня, усложняя его вид новыми гранями. Так, например, если лицо стены наклонно, а стена ведется горизонтальными слоями, то получаются по лицу стены (рис. 572) легко выкрашивающиеся углы a. Если угол наклона лица стены с горизонтом меньше 80°, тогда стараются избегать этих острых углов, отесывая лицевые камни, как указано на рис. 573 и 574.

Рис. 572. Рис. 573. Рис. 574.

Тот же недостаток получается при кладке арок. Здесь получаются острые углы или у арочных камней (рис. 575), или же в самой кладке около арки (рис. 576). Чтобы избежать этого, камням придают особую форму (рис. 577, 578 и 579). На рис. 577 камни арки удовлетворяют условиям, но зато камни самой стены в местах соединения с аркою имеют острые углы.

На остальных рисунках все камни кладки отесаны с углами в 90° или больше. При этом на рис. 578 ряды кладки неодинаковой толщины, а на рис. 579 все ряды кладки одной меры.

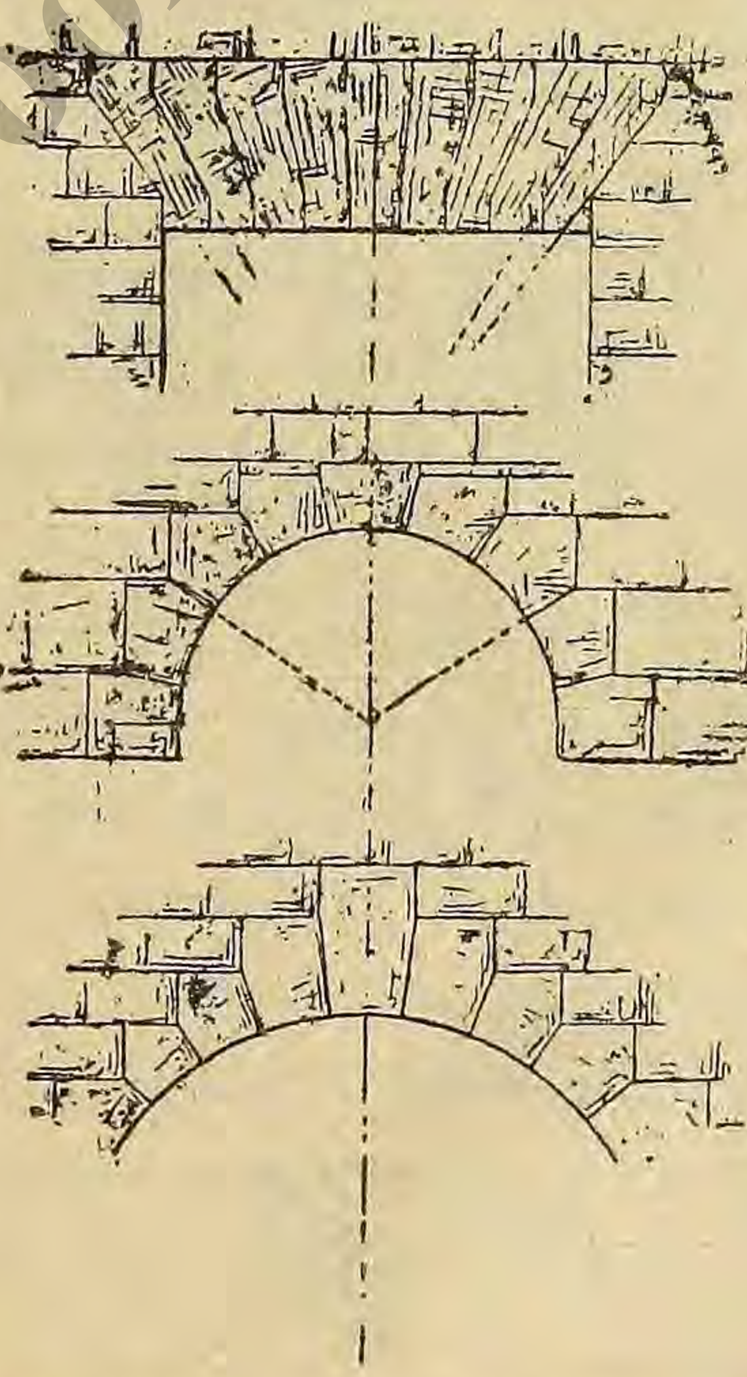


Рис. 577.

Рис. 575.

Рис. 578.

Рис. 579.

Рис. 576.

При постройке особо прочных *монументальных* сооружений, особенно таких, которые подвержены каким-либо посторонним усилиям,

кроме веса, например, ударам волн (маяки, набережные), не надеются на прочность раствора и камни притесывают друг к другу таким образом чтобы была прочная связь между ними. Вот несколько примеров такой кладки. На рис. 580 показана притеска *в замок*; здесь кладка состоит из ложков и тычков, и каждые 2 тычка связаны двумя ложками. Лучшей кладкой считается тычковая, так как при ней стена лучше перевязывается в толщину. На рис. 581 показана притеска ласточкиным хвостом или лапой. Тычки отесаны в виде двойной лапы с очень тупым (170°) углом, поэтому линия каждого шва почти прямая. Во всех рассмотренных кладках камни соединены друг с другом только в каждом горизонтальном ряду, образцом же связи рядов, лежащих друг на друге, может служить кладка, указанная на рис. 582. При таком способе соединения камней невозможно сдвинуть ни одного камня, так как это повлекло бы за собой перемещение всей кладки.

Рис. 580.

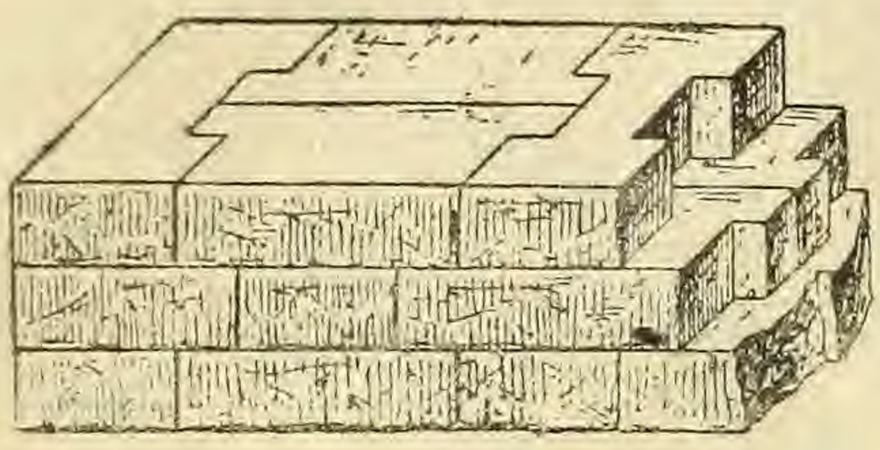
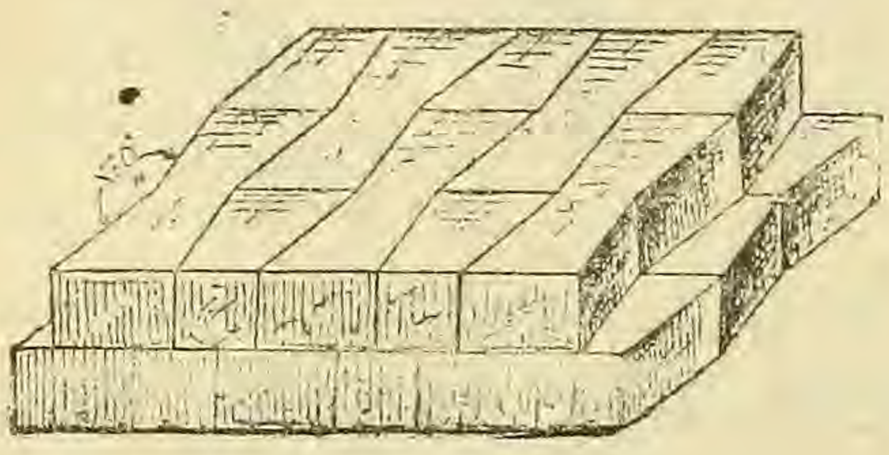
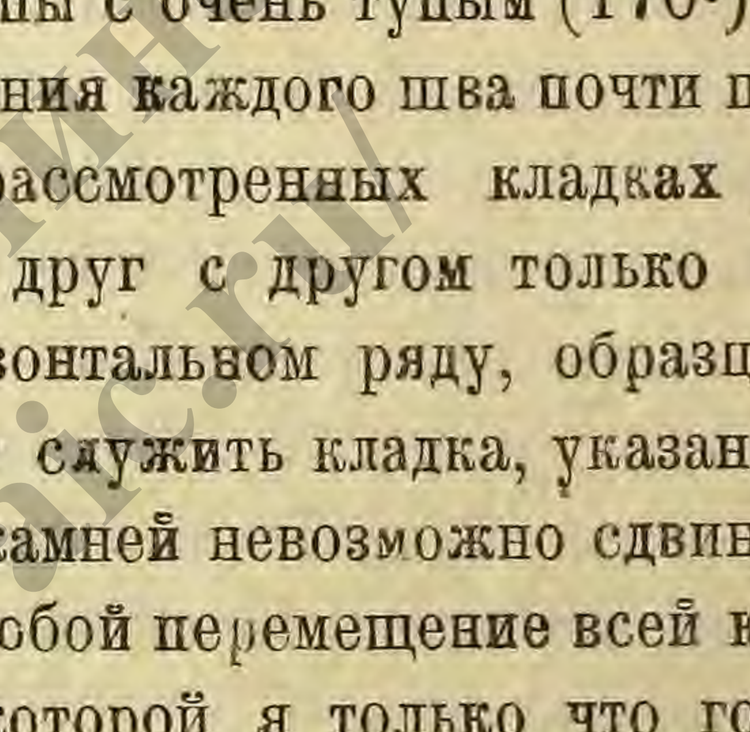


Рис. 581.



Часто такой притески камней, о которой я только что говорил, не делают, а употребляют камни прямые, но скрепляют их железными

Рис. 582.



связями, как, например, *скобами*, *клиньями*, *пиронами*. Скобы загибаются из круглого или полосового железа (рис. 583); в камнях делаются соответствующие гнезда, в которые и укрепляются скобы. *Клинья* делаются из полосового железа в виде ласточкина хвоста, длиною около $^1/_5$ длины связываемых камней (рис. 584).

Рис. 583.

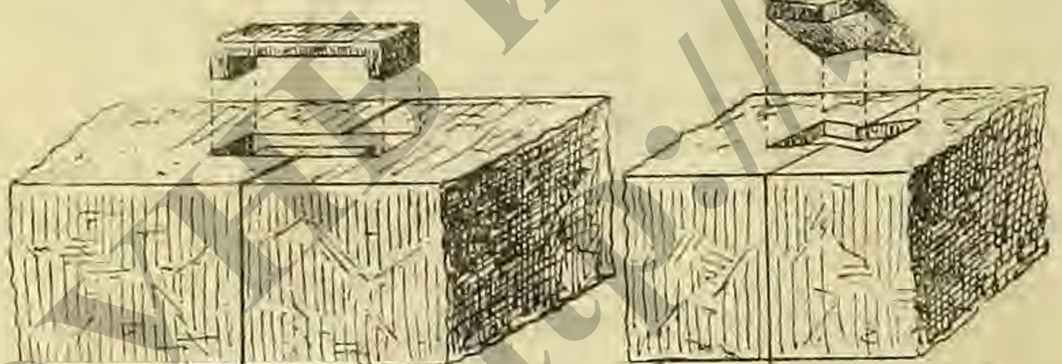


Рис. 584.

Рис. 585.

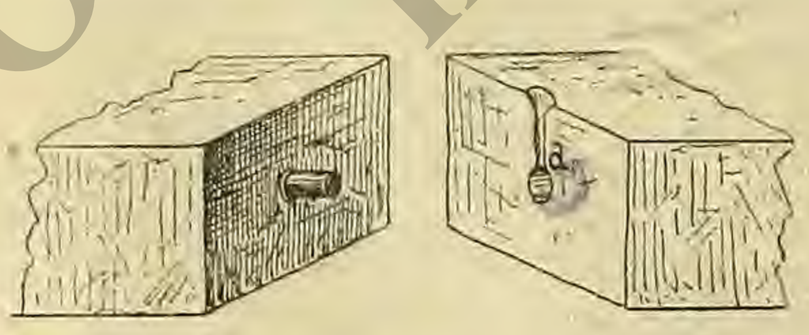
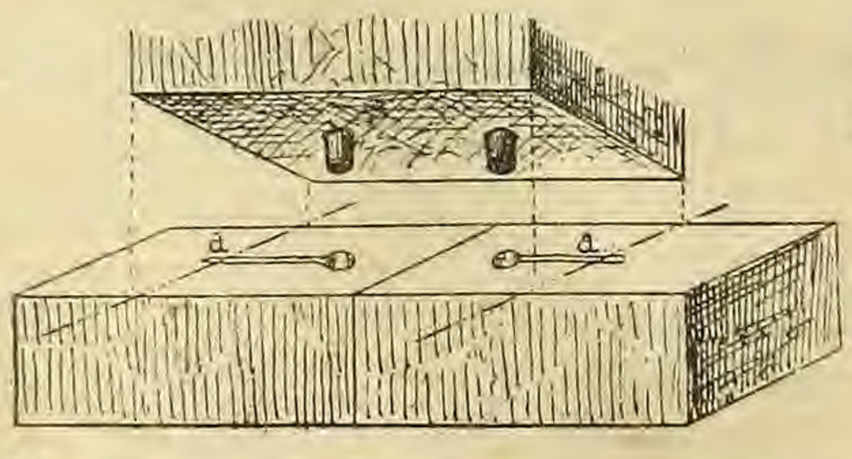


Рис. 586.



Пиронами (рис. 585 и 586) называются железные стержни (круглые или квадратные), вставляемые в соответствующие углубления, выдолбленные в камнях. Стержень сначала укрепляется в одном из камней (рис. 585), затем камни соединяются, и второй конец пирона укрепляют. заливая его чёрез отверстие *а* скоро твердеющим составом. На рис. 586 указано соединение пиронами 2-х соседних рядов. Пироны укрепляются в верхнем камне, затем камень опускается на нижний ряд так, что пироны входят в сделанные для них отверстия, а промежутки заливают по-предыдущему через наклонные канавки *а а*.

Все вышеуказанные железные скрепления обыкновенно неплотно входят в сделанные для них гнезда, вследствие этого камни, несмотря на наши скрепления, могут двигаться в кладке, а потому промежутки между камнями и связями заливают каким-либо крепким и скоро твердеющим веществом; к таковым относятся: *свинец*, *гипс*, *сера* и *цемент*. *Заливка расплавленным свинцом* при значительном количестве свинца обходится дорого и не совсем удобна в том отношении, что по остывании свинец сжимается, следовательно, не совсем заполняет пустоту, приходится его уколачивать или добавлять нового свинца.

Заливка гипсом очень удобна в том отношении, что гипс плотно заполняет все пустоты и крепко пристает к камню и к железу, но гип сам по себе непрочен и от времени и сырости портится.

Заливка серою хорошо заполняет промежутки, сера крепко пристает к железу и камню, но сера химически действует на железо, нижая его прочности.

Цемент представляет наилучший материал для заливки, удовлетворяющий всем условиям прочной заливки, но по густоте своей неудобен в тех случаях, когда приходится заполнять им небольшие отверстия.

Производство тесовой кладки.

Если камни небольшие, то они подносятся и укладываются на место на руках или носилках рабочими. Для очень тяжелых камней устраивают катки, тележки, блоки и подъемные машины. Поднимаемый камень обвязывают веревкой или цепью (рис. 587), прокладывая на кромках что-либо мягкое (рогожу, тряпку), чтобы кромки не выкрашивались.

Но таким образом обвязанный камень трудно укладывать на место, мешают веревки. Для избежания этого неудобства употребляют другие приспособления.

На рис. 588 показана так называемая *волчья лапа*, при помощи которой поднимают камень. Для нее в камне делается небольшое углу-

бление, несколько уширяющееся книзу. Глубина отверстия от 2 и до $9^1/_2$ дюймов, в зависимости от веса камня и его хрупкости. Чем хрупче камень и чем тяжелее он, тем глубже должно быть это углубление. Волчья лапа вводится в углубление, как указано на рис. *а*; при подъеме клина *к* (рис. *б*) он прижимает боковые зазубренные части к стенкам углубления и таким образом крепко держит камень.

Для легких камней употребляется заклинка, указанная на рис. 589. Это приспособление удобно тем, что расцепить его с камнем можно, не подходя к камню, выдергивая ключ *б* за веревку *в*, тогда полулапа *а* свободно выдергивается из углубления. Кроме этих есть много иных приспособлений для той же цели.

Если камни небольшие, то кладка производится следующим образом. Приладив насухо камень на место, переворачивают *(перекантовывают)* его в сторону, смачивают его постель и нижележащие камни, лопатой набрасывают раствор и переворачивают обратно на него камень, осаживая камень так, чтобы он сел равномерно. Так же кладут и следующий, смазывая при этом раствором лицевой заусенок уже положенного камня. Вертикальные швы заполняются после, когда уже положен ряд камней — их заливают жидким раствором. Если какой-нибудь камень ляжет неправильно, то его перекладывают вновь, скидывая старый раствор и заменяя его свежим. Небольшие неправильности исправляются в кладке, не разбирая ее, следующим образом: 1) в каждом законченном ряде верхнюю постель подтесывают под правило; 2) когда будет закончена вся стена, то подтесывают все выдавшиеся вперед камни под одну плоскость.

Рис. 587.

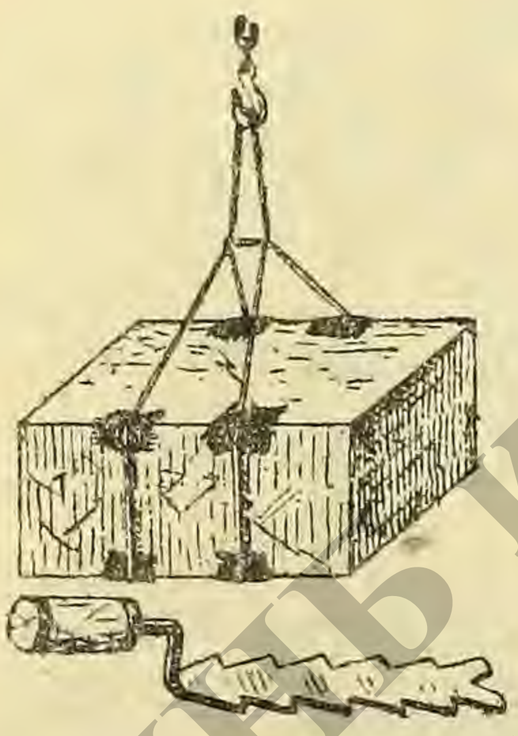


Рис. 588.

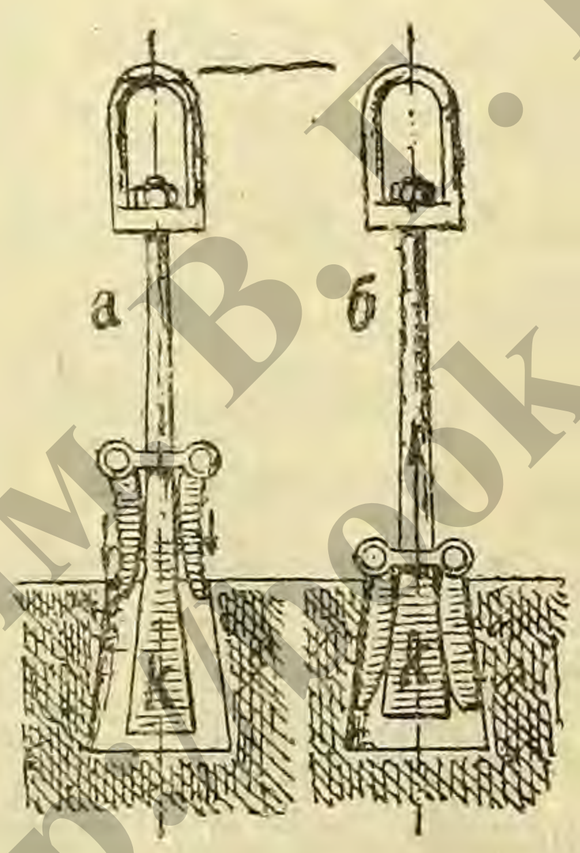


Рис. 589.

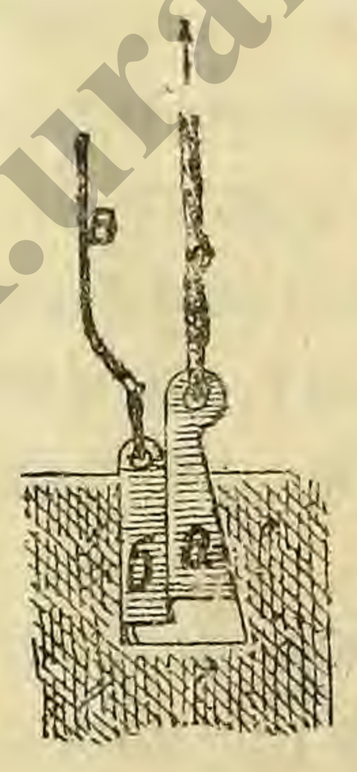


Рис. 590.

Если камень тяжелый, то переворачивать его трудно и почти невозможно вновь положить правильно. В таком случае камень приподнимают на клиньях или на ломах, подливают под него более жидкий раствор, разравнивая так назыв. *саблей* (рис. 590) в виде двухсторонней пилы, или же употребляют раствор настолько жидкий, чтобы он сам растекался под камнем.

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://book.uraic.ru/

Чтобы шов выходил правильным, под камень подкладывают деревянные планочки определенной толщины, которые потом вынимаются.

Жидкий раствор затвердевает значительно слабее густого, но это не имеет большого значения, так как при больших камнях раствор играет небольшую роль и камни держатся, главным образом, весом, трением, притеской, связями. Иногда в таком случае и вовсе отказываются от раствора, заменяя его полосками свинца, который укладывается или только по лицу стены, или, что лучше, в несколько рядов под всем камнем, при этом камень вдавливается в свинец, и получается герметический шов и хорошая передача давления нижнему ряду.

Кирпичная кладка.

Кирпич представляет очень удобный и хороший материал для кладки стен. Удобен он тем, что легок для переноски и кладки: одинаковость размеров всех кирпичей легко дает возможность делать хорошую перевязку швов; он отлично вяжется с раствором и достаточно прочен. А кроме того, кирпич отлично сохраняет тепло, и стены из него могут быть тоньше, чем из камня естественного.

Так как кирпич имеет размеры довольно малые, то при кладке из него стен особенно хорошо надо наблюдать перевязку швов, употреблять хороший раствор и тщательно класть кирпич. Без этого прочность стены значительно уменьшается.

Вот каких правил необходимо придерживаться при производстве кирпичной кладки:

1. Безусловно избегать совпадения вертикальных швов как снаружи, так и внутри кладки, в особенности в углах.

2. Избегать внутри кладки ложков, а употреблять только тычки, так как тычки лучше связывают стену и предохраняют ее от расслоения.

3. Не употреблять без надобности мелкого кирпича, как-то: трехчетвертного, половинок, четвертушек как внутри стены, так, главным образом, снаружи.

4. Стараться, чтобы каждый тычок помещался посредине ложков, лежащих как сверху, так и снизу его.

Способы разрезки кирпичных стен очень разнообразны и меняются с изменением условий кладки, толщины стены и многих других причин.

Мы рассмотрим несколько простых случаев разрезки прямых, отвесных стен.

Рассмотрим сначала расположение лицевых кирпичей. Кладки бывают:

1. *Ложковая кладка* (рис. 591 *а* и *б*) употребляется при кладке стен в полкирпича *(а)* и при кладке печей *(б)*, при этом последнем способе перевязки в стенках печи не будет сквозных вертикальных швов, через которые дым мог бы проникать из печи в комнату.

2. *Английская или трубная* кладка применяется при кладке заводских труб. В ней два ложковых ряда чередуются с одним тычковым (рис. 592). Такая перевязка дает больше прочности трубе, так как ложки играют здесь роль связей, стягивающих трубу по окружности.

Рис. 591.

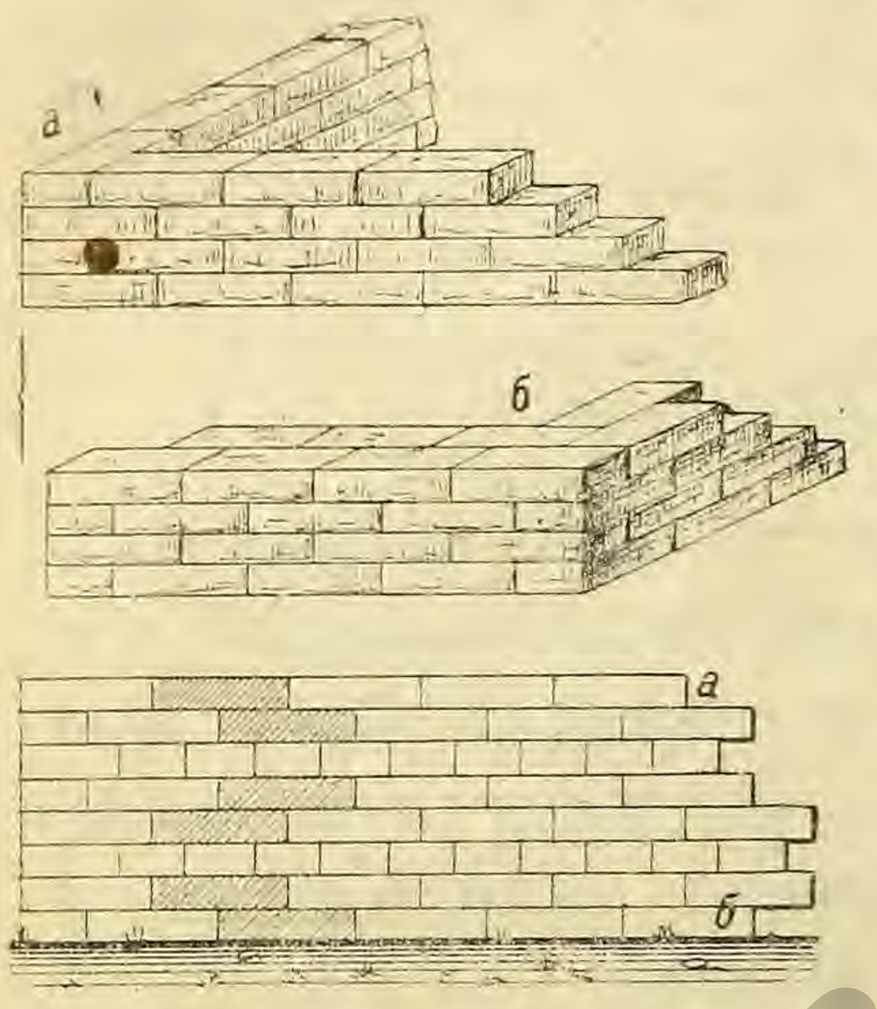


Рис. 592.

3. *Цепная или переменными рядами*— ряды тычков и ложков чередуются по одному (рис. 593). При такой кладке по лицу стены получается рисунок, изображающий сплошные вертикальные полосы (цепи) из кирпичей (на чертеже поштрихованы).

4. *Крестовая*—та же кладка переменными рядами, но здесь ближайшие ложковые ряды сдвинуты один относительно другого на полкирпича, и вследствие этого по лицу стены вместо сплошных цепей получаются кресты (рис. 594).

5. *Готическая* или *польская*, — у нас в России очень употребительна и носит название кладки *верстой*. Она состоит из чередующихся в каждом ряду тычков и ложков, при чем каждый тычок зажимается сверку и снизу ложками (рис. 595). Кладка эта очень красива

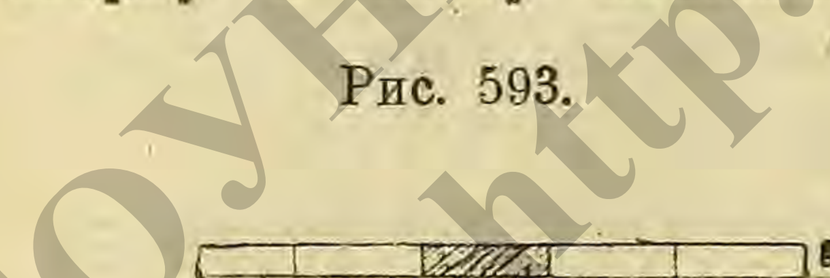


Рис. 593.

Рис. 594.

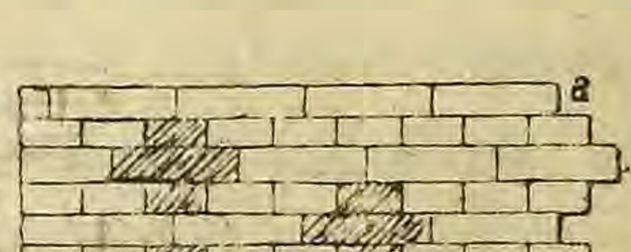


Рис. 595.

с фасада, но требует, как увидим ниже, довольно большого числа половинок и даже четвертушек.

6. Когда стену здания не предполагается штукатурить, и когда она кладется из кирпича разных цветов, то в таком случае, желая придать зданию красивый вид, лицевые кирпичи располагают по какому-либо более или менее затейливому рисунку (рис. 596); получается так назыв. *узорная* или *фигурная* перевязка.

Толщина стены выражается обыкновенно в зависимости от длины кирпича, и называют стену в 3 вершка толщины — в $^1/_2$ кирпича, в 6 вершков—в 1 кирпич, 9 вершков—$1^1/_2$ кирпича и т. д.

Рассмотрим теперь, как располагаются кирпичи по всей толщине стены; при этом остановимся только на 2-х наиболее употребительных способах: 1) переменными рядами и 2) верстой. Независимо от способа распределения кирпичей в стене, придерживаются одного общего правила с целью соблюсти хорошую перевязку в углах здания. Один слой кирпичей выкладывают по стене *А* непрерывно до угла и заканчивают трехчетвертными тычками (рис. 597), а этот же слой стены *Б* примыкает к *А*. К следующем слое, наоборот, стену *Б* выкладывают до

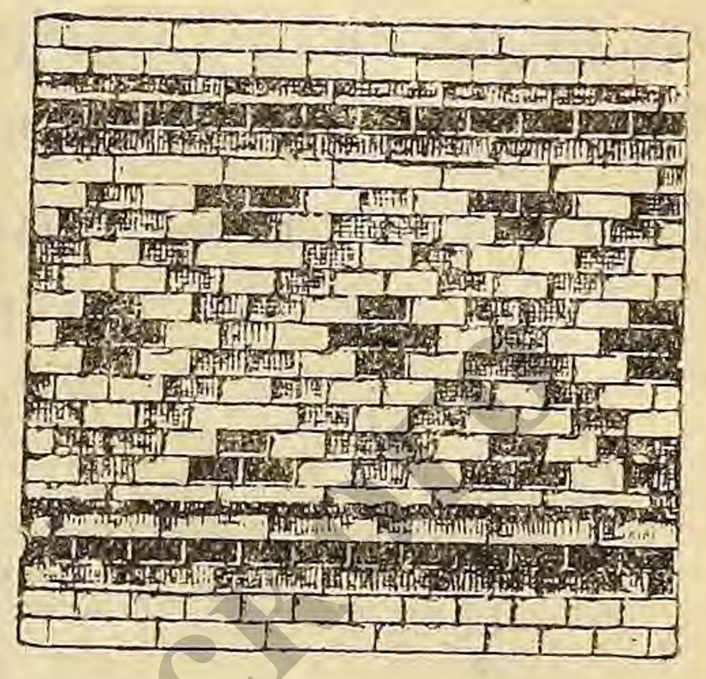


Рис. 596.

Рис. 597.

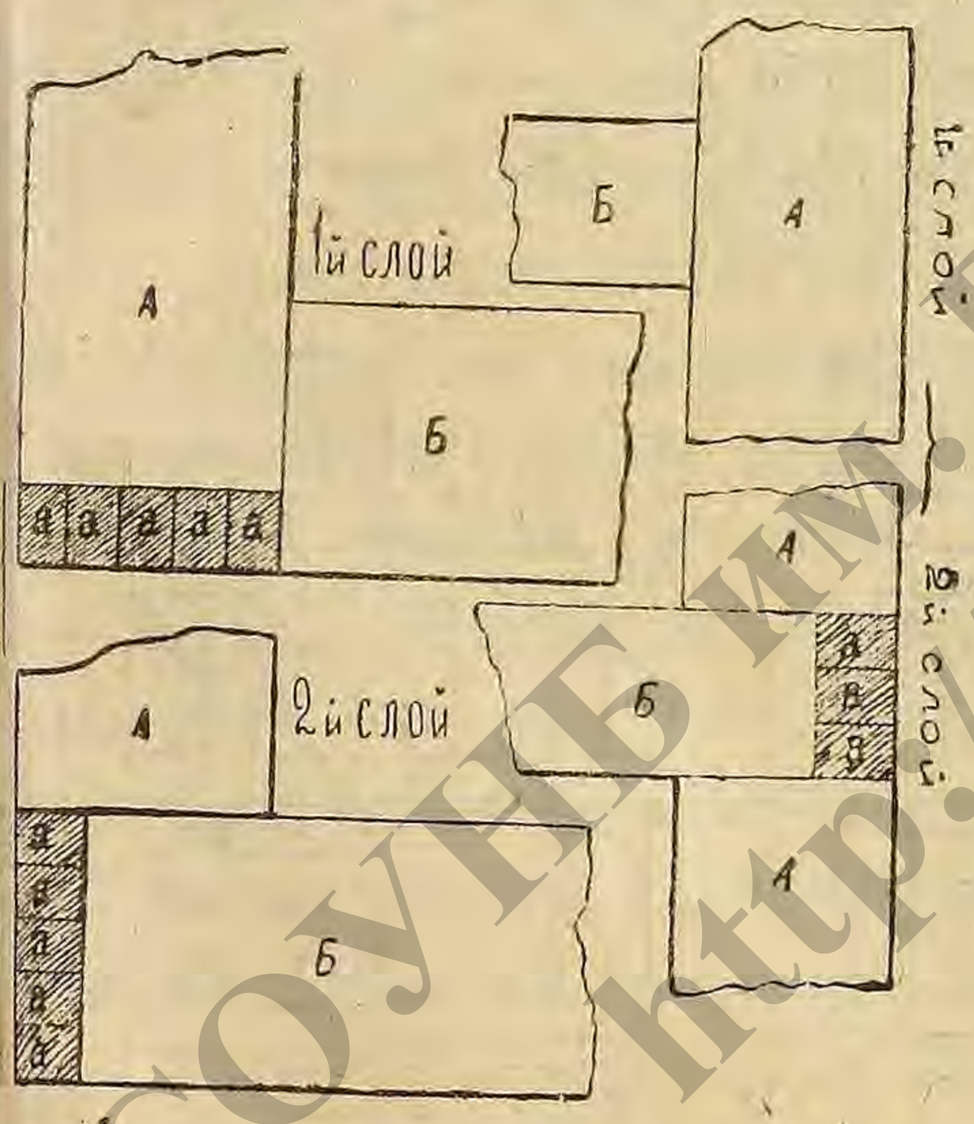


Рис. 598.

Рис. 599.

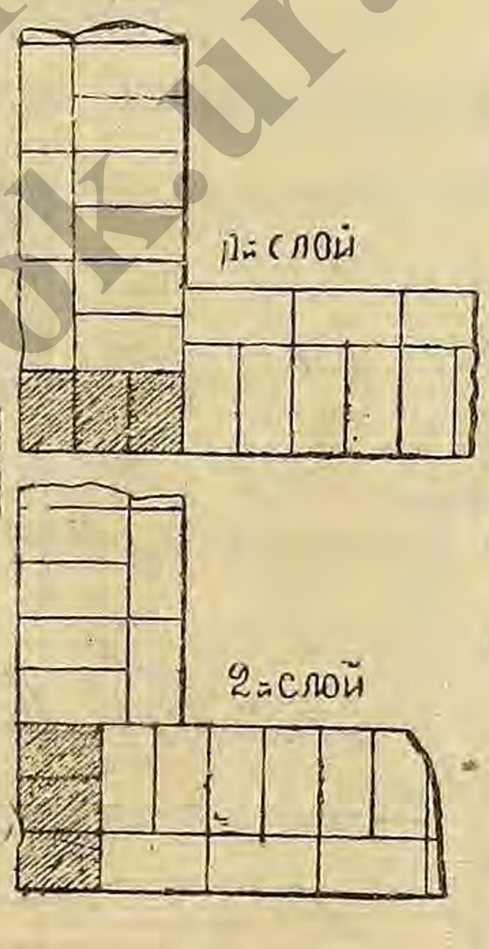
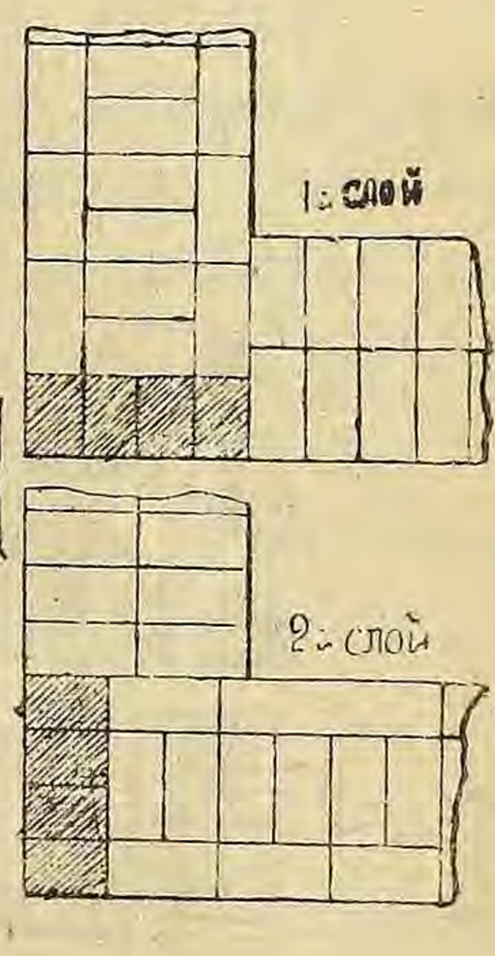


Рис. 600.



угла, заканчивая трехчетвертными тычками, а стена *А* примыкает к *Б* и т. д.

На рис. 598 указано, как соблюсти хорошую перевязку при пересечении внутренней стены *Б* с наружной *А*.

На рис. 599, 600 и 601 указано применение этих общих правил для кладки стен переменными рядами толщиною в $1^1/_2$ и 2 кирпича. Расположение кирпичей для стены какой-либо другой толщины не составляет затруднения, если будем применять те же общие правила [1]).

[1]) Чтобы хорошо усвоить способы перевязки кирпичей в различных случаях, и главное, чтобы действительно оценить их правильность, необходимо учащимся прокладывать различные кладки или на моделях, или же на настоящих кирпичах.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

На рис. 602 и 603 указано расположение кирпичей для тех же стен, но при кладке их верстою, при чем соблюдено то же самое общее правило. На рис. 604 указана разрезка стены для кладки верстою при толщине в $2^1/_2$ кирпича. Здесь допущено некоторое отступление от вышеуказанного общего правила в расположении угловых кирпичей; для того, чтобы сохранить на фасаде правильное чередование тычков и ложков, в углу кладут 1 лог, 2 тычка, а внутри долевую половинку.

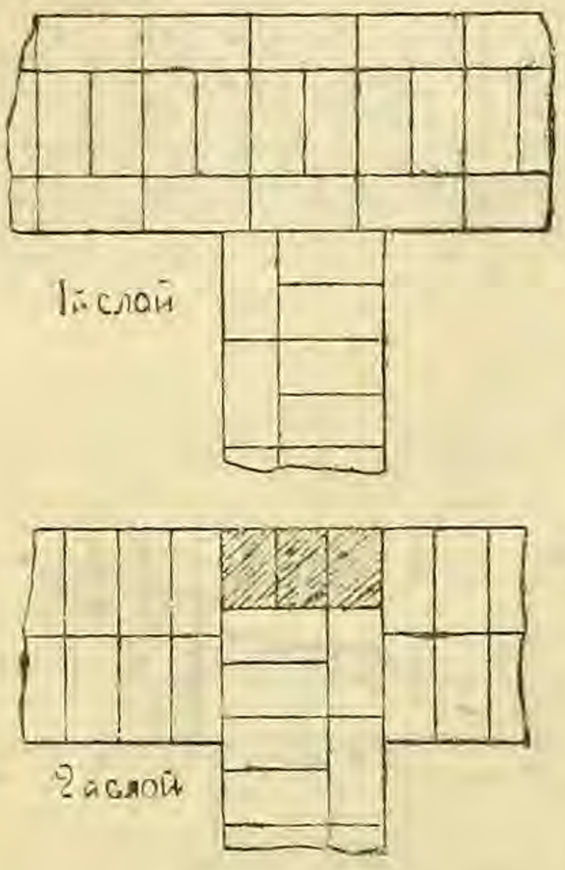


Рис. 601.

Из чертежей видно, что при кладке *верстой* употребляют внутрь стены, кроме трехчетвертных кирпичей, половинки; при кладке переменными рядами этого не случается.

Правильная перевязка во всю толщину стены соблюдается у нас лишь при кладке тонких стен, столбов и т. п.; что же касается стен нормальной толщины ($2^1/_2$ кирпича), то правильною кладкою на густом растворе ведут лишь наружные ряды (версты), а внутреннюю часть стены *забучивают* кирпичом и половняком, расщебенивая промежутки мелочью.

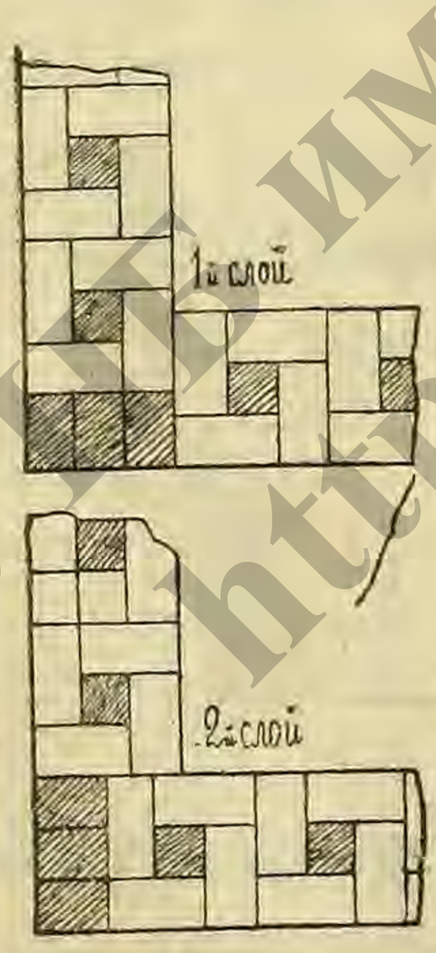


Рис. 602.

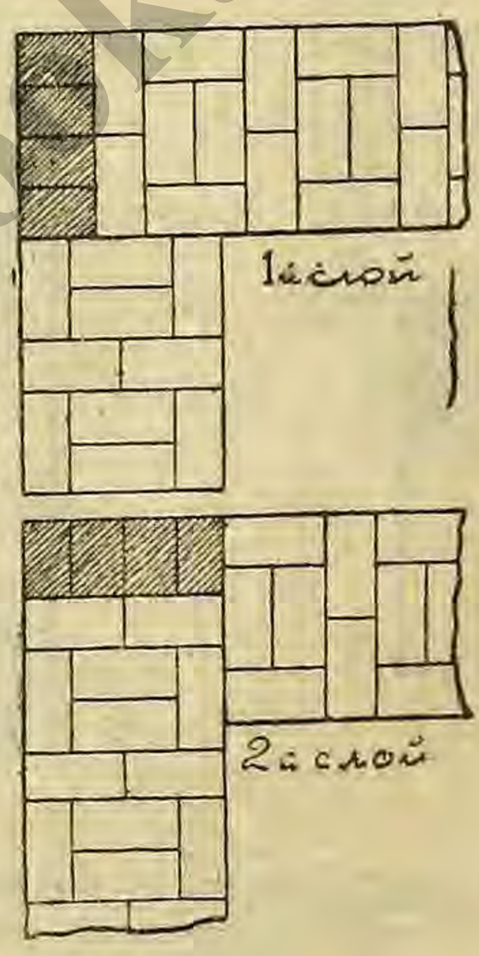


Рис. 603.

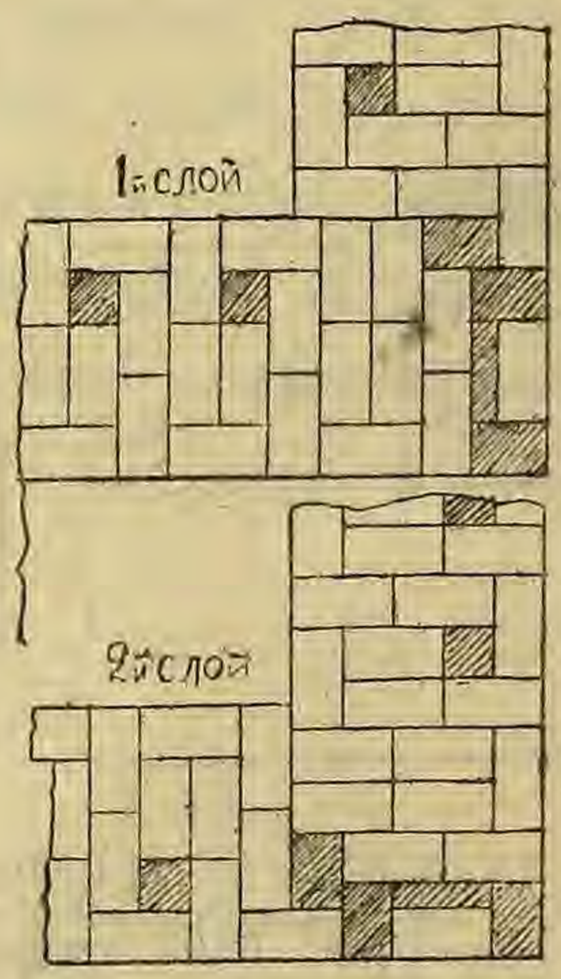


Рис. 604.

Порядок работы при кирпичной кладке следующий: прежде всего укладывают насухо *(разверстывают)* лицевые кирпичи с той и другой стороны стены, в перевязку с кирпичами нижнего ряда (рис. 605), кладут их не плотно друг к другу, а с промежутками, равными толщине шва. Толщина шва в хорошей кирпичной кладке немного более $^1/_8$ вершка, но допускается толщина и в $^1/_4$ вершка (для выравнивания рядов по ватерпасу). Определив таким образом перевязку швов, угло

вые кирпичи *а* временно подливают на раствор и на них натягивают по всему лицу стены причалок *МН*, укрепляют концы его к гвоздям, вбитым в стену; для поддержания причалка эти угловые кирпичи по фасаду несколько выдвигают вперед. Длинный причалок, как бы мы его ни натягивали, все же будет несколько провисать, а потому его посредине, в нескольких местах, поддерживают, выдвигая вперед и подливая на раствор кирпичи *в*. Эти последние, а также угловые кирпичи, носят название *маяков*. Чтобы причалок не сбился с маяков, его сверху прижимают к маякам кирпичами же *(б)*. После этого начинают класть все верстовые кирпичи на густой раствор «*под лопатку*» наблюдая, чтобы все они были по причалку и по правилу, для чего каждый кирпич осаживают ударами руки или молотка сверху и сбоку, пока лишний раствор не выдавится из-под кирпича, и он не ляжет правильно.

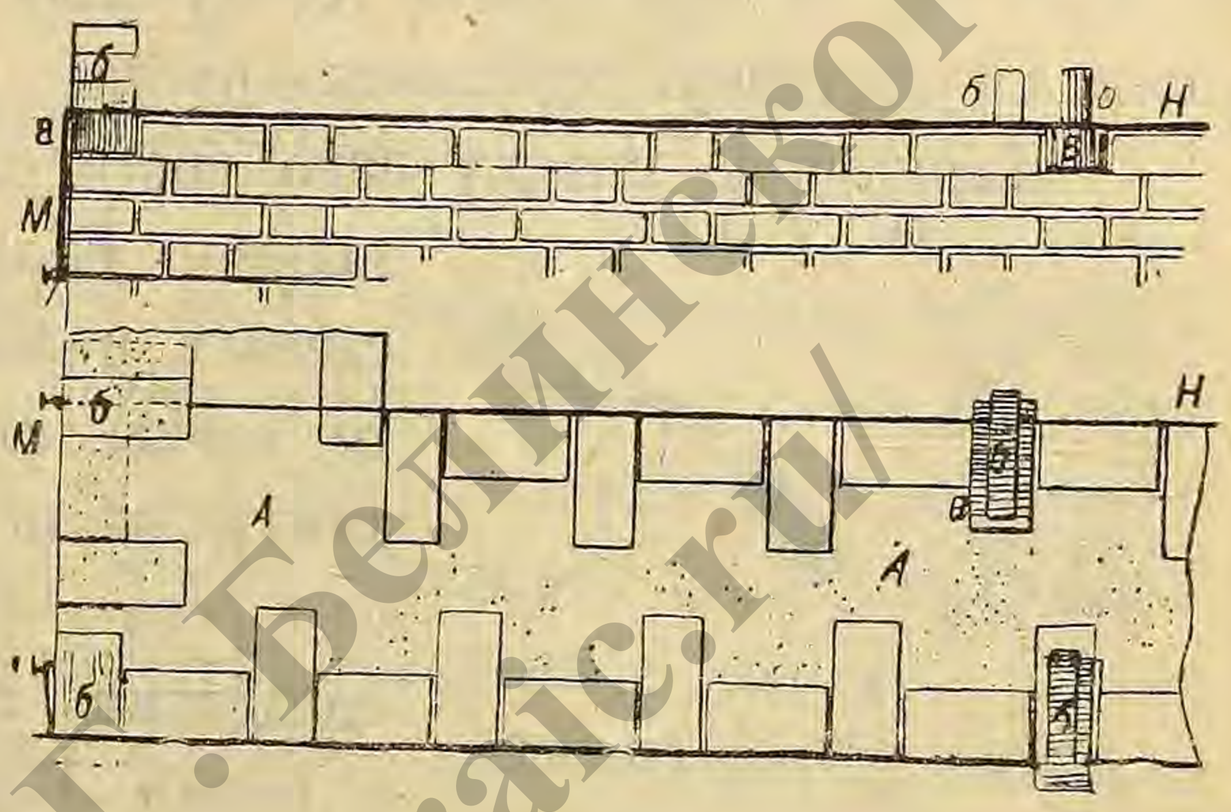


Рис. 605.

Перед тем как положить слой раствора, необходимо смочить постель водою, чтобы раствор не так скоро высыхал. Для этой же цели смачивают каждый кирпич, а еще лучше вымачивают его некоторое время в воде. Кладка на сухой постели и из сухого кирпича не будет прочной, так как сухой кирпич быстро впитает в себя воду из раствора и раствор быстро высыхает, при чем останется рыхлым, непрочным. Кроме того, кирпич так быстро впитает в себя из раствора воду, что каменщик не успеет осадить его по причалку и правилу; раствор сделается слишком густым и не будет подаваться при уколачивании кирпича.

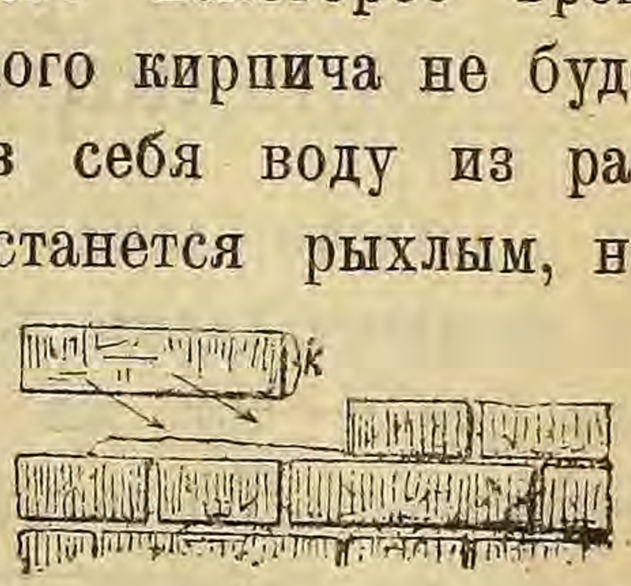


Рис. 606.

При укладке кирпича не надо забывать забрасывать одну из боковых сторон (заусенок) *к* раствором, чтобы заполнить вертикальный шов (рис. 606).

Когда лицевые кирпичи подлиты все, снимают причалок, подливают на место маяки и производят *забутовку* кладки. Она может быть сделана различным образом, но лучше ее производить «*в сок*», для чего в середину стены наливают жидкого раствора и садят в него кирпичи, как надо; если окажутся пустые промежутки, их расщебенивают. Если

раствор не заполнит всех вертикальных швов, то сверху еще заливают жидким раствором.

Чтобы сделать кирпичные стены более дешевыми, можно на забутовку употреблять *половняк*, и только через несколько рядов укладывают цельные кирпичи, но, разумеется, стена при этом будет уже не столь прочной, как из цельного кирпича.

Сделав несколько рядов кладки, проходят по всей стене ватерпасом, узнавая, не сбились ли с горизонтального направления рядов, и если да, то при кладке следующих рядов утолщают несколько швы, пока не достигнут горизонтальности.

Кирпичную кладку надо вести одновременно по всему периметру здания. Если же по какой-либо причине этого сделать нельзя, например, мало будет рабочих, то стены кладут по частям и каждую возводимую часть ограничивают зубцами *(штрабой)* *а б* (рис. 592 — 595) для того, чтобы впоследствии лучше перевязать эту часть стены с новой. Если стены не предполагается штукатурить, то их ведут так, чтобы лицевые швы были пустыми на некоторую глубину; затем эти швы промазываются чистым раствором и им придают правильную форму (рис. 607) или подрезником, или особой *расшивкой* (рис. 608).

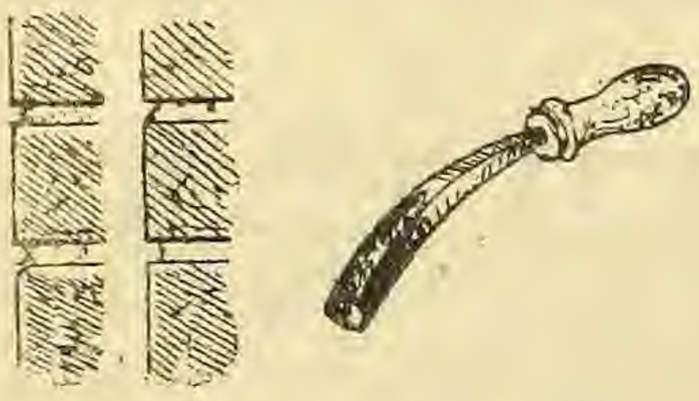


Рис. 607.

Рис. 608.

Кладка стен из саманного кирпича.

Кладка таких стен совершенно сходна с кирпичной. Перевязка достигается таким же порядком, как это указано на рисунках. Порядок работ тот же самый, как и при кирпичной кладке. Если есть вероятность опасаться грунтовой сырости, особенно вредной для самана, то по фундаменту под саманные стены простилают слой толя, бересты и другого подобного материала; а чтобы стены не подмокали от действий дождевой и снеговой воды, не следует делать так назыв. обреза стены, а надо класть саман вровень с фундаментом или цоколем (рис. 609), или же делать обрез так, как указано на рисунке 610; кладку самана ведут под лопатку. Заливку более жидким раствором допускают только сверх уложенного ряда для заполнения оставшихся пустых швов. Раствор для кладки делают из глины с песком и мелкой соломенной резкой. Избегают забучивать внутренность стены ломаным саманом, стараясь, по возможности, класть только целый саман. Там,

где надо для перевязки и для забутовки укладывать половинки и трехчетвертные саманы, там их получают, обрубая и тщательно пригоняя топором, если их не готовили отдельно. Высушенный саман часто бывает неровный, несколько покороблен, с приставшими кусками глины, помятыми кромками, а потому, прежде чем укладывать его на раствор, саман очищают и выравнивают топором, пока он не будет лежать ровно и плотно подходить к соседним.

Смешанная кладка.

Каждая из вышеописанных кладок имеет свои преимущества и свои недостатки. Например, тесовая кладка очень дорога, бутовая, имея толстые швы, не всегда достаточно прочна и неудобна для кладки углов, окон, дверей, сводов и т. д. Чтобы устранить недостатки одной и воспользоваться преимуществами другой какой-либо кладки, производят работу из смешанного материала. Так, при возведении бутовых стен почти всегда углы, окна, двери, перемычки над окнами и дверьми делают из камня тесаного (рис. 611). Чаще же можно встретить, что все лицевые камни отесываются, хотя бы с лица и до некоторой степени с постелей и заусенков, как это указано нами выше. В обоих этих

Рис. 609. Рис. 610. Рис. 611.

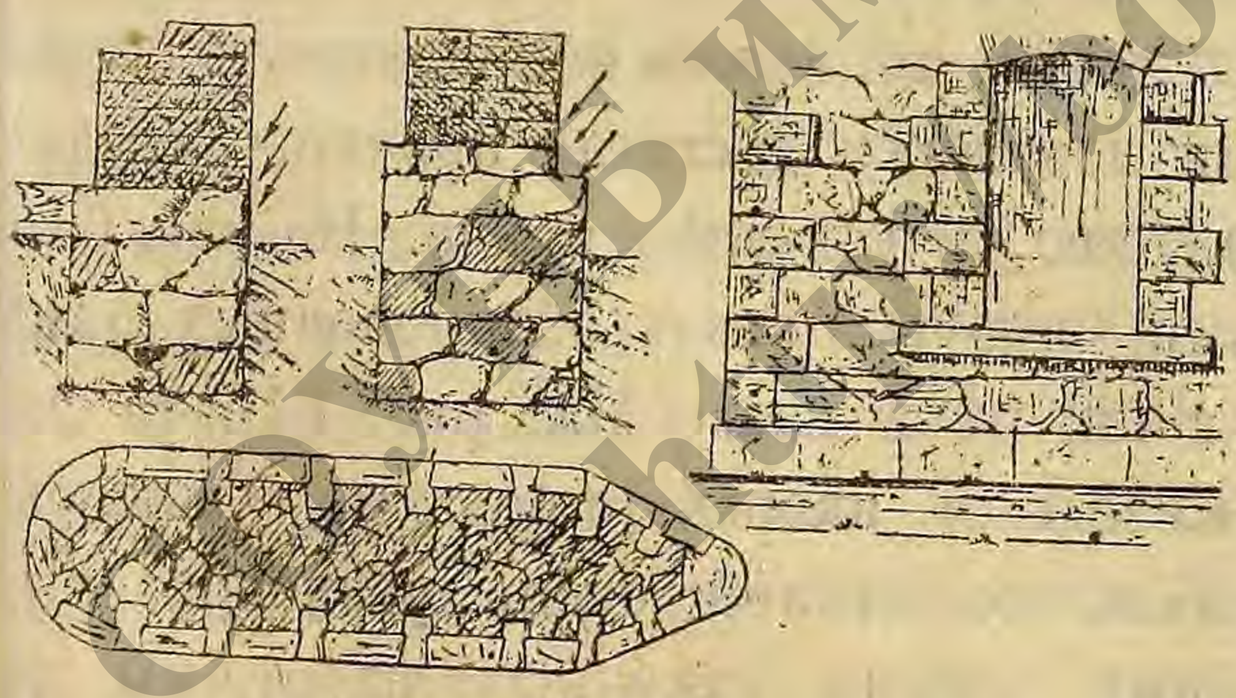


Рис. 612.

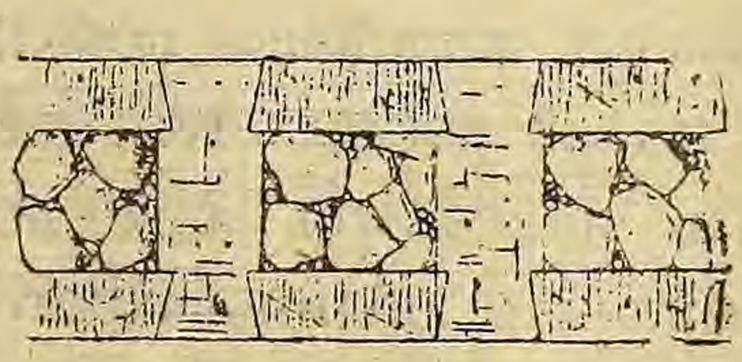


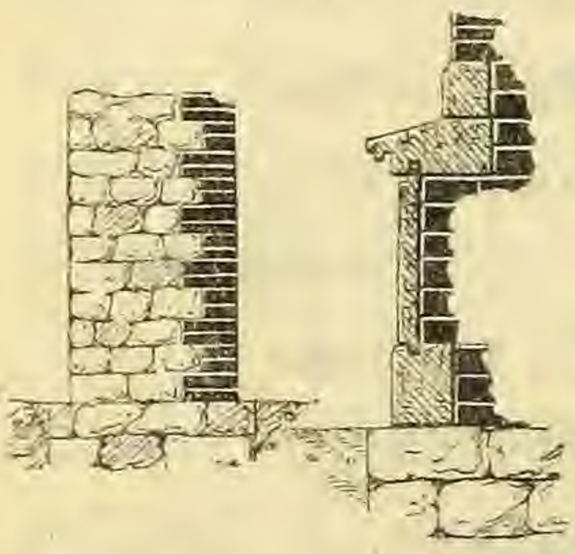
Рис. 613.

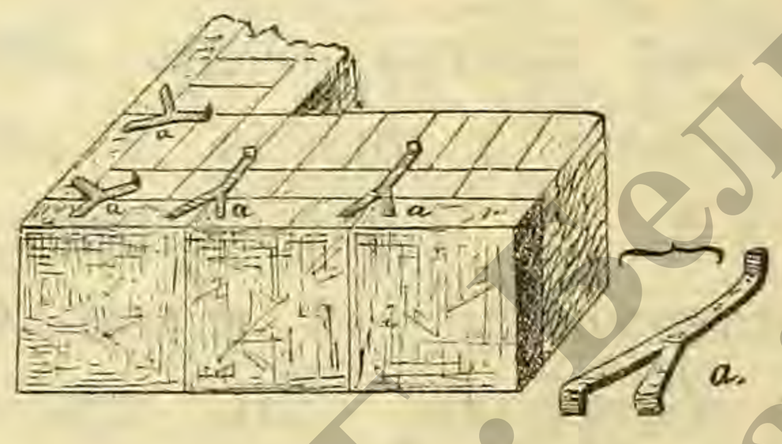
случаях мы улучшаем бутовую кладку, делая ее и более красивой и лучше сопротивляющейся выветриванию. При кладке устоев мостов, быков, набережных и т. п. наружную поверхность кладки делают из твердых пород, например, из гранита; такая облицовка отлично будет сопротивляться ударам льда, а внутри быка или устоя может быть употреблен бутовый камень (рис. 612). Соответствующей притеской

лицевых камней быка (см. рис. 612) или металлическими связями можно достигнуть очень прочной облицовки. На рис. 613 показан тот же способ, но со сквозными тычками.

При кладке фундаментов, если надо иметь подвальный этаж, неудобства бутовой кладки устраняются кирпичной облицовкой (рис. 614); такая облицовка дает гладкую стену, и если она сложена из хорошего кирпича и на цементном растворе, то до известной степени предохраняет подвальный этаж от сырости. Во всех подобных смешанных кладках надо наблюдать, чтобы облицовка имела хорошую связь со стеною, для чего кладку вести надо слоями и таким образом, чтобы каждому слою одного материала соответствовал один или несколько слоев другого и чтобы некоторые камни или некоторые ряды облицовки углублялись более значительно в стену, чем остальная облицовка.

Рис. 614. Рис. 615. Рис. 616.





Недостаток всех смешанных кладок тот, что различные материалы дают и различную осадку, а это влечет образование трещин в стене, если не будут приняты меры к улучшению и тщательному выполнению кладки или к устранению образования трещин.

Если облицовочный материал дорог, то можно облицовывать стены тонким слоем (плитами или одними ложками), достигая прочного соединения стен и облицовки не перевязкою, а как-либо иначе. На рис. 615 показана облицовка цоколя плитами, при чем связь облицовочных плит с кладкой достигается притеской в шпунт и паз. На рис. 616 та же связь получается при помощи железных якорей (анкеров). Способы скрепления облицовочного материала со стеной очень разнообразны; их можно найти в более подробных курсах каменных работ, мы же ограничимся только вышеуказанным.

Кладка из пустотелых бетонных камней.

В отношении способа кладки все системы пустотелых бетонных камней можно разделить на такие, у которых верхняя постель и заусенки представляют сплошные плоскости (таковы камни с несквозными пустотами, напр., система «Просто») ,и на такие, у которых на эти поверхности

выходят полости пустот («Торонто», «Универсаль» и др.). В первом случае работа кладки ничем не отличается от кладки тесовой. В таком случае и цементный раствор может быть допущен состава 1:5 и даже 1:6.

Правда, этот раствор будет недостаточно липок и вязок, но в таком случае для вязкости можно добавлять извести; достаточно будет, смешав насухо цемент с песком, затворить их известковым молоком. При кладке со стороны каменщиков не требуется ни особой тщательности, ни особого внимания. Прочность кладки обеспечивается в достаточной мере тем, что раствор, хотя и слабый сравнительно, склеивает камни на больших поверхностях соприкосновения их между собою.

Необходимо только наблюдать, чтобы каменщики правильно укладывали камни—по шнуру, отвесу и ватерпасу.

Не то получается при производстве кладки из камней, имеющих сквозные пустоты, и при заусенках, оканчивающихся узкими вертикальными выступами (как, напр., у «Торонто»). Здесь соединение происходит по сравнительно узким полоскам и потому раствор должен иметь достаточную силу и очень хорошо заполнить все швы, чтобы придать стене достаточную прочность. В этом случае раствор берется в пропорции: 1 ч. цемента, 3 части песку и во всяком случае не слабее 1:4 и достаточно густой, чтобы не вытекать из-под камней. Кроме прочности, от стен из пустотелых камней требуется и достаточная плотность швов, так как необходима полная изоляция воздушных каналов от наружного воздуха, а также изоляция наружных каналов от внутренних. Требуется это для того, чтобы воздух, заключенный в пустотах кладки, не охлаждался быстро, что произойдет, если пустоты будут иметь сообщение с наружным воздухом и между собою; тогда установится быстрая циркуляция воздуха и его охлаждение.

Опыт показывает, что цементные растворы указанного состава при малом содержании воды не обладают достаточною пластичностью, а в ветренную погоду высыхают настолько быстро, что сцепление их с поверхностью камней не получается достаточно надежным. Поэтому, во-первых, требуется хорошее смачивание камней водой перед укладкою их на место, а, во-вторых, к цементному раствору по предыдущему прибавляют известь. Необходимо наблюдать, чтобы по укладке камня на место все швы были промазаны раствором, чему большие сквозные пустоты дают полную возможность.

Надо наблюдать, чтобы излишек раствора не вываливался внутрь пустот, так как он в таком случае будет заполнять их и тем увеличивать теплопроводность низа стены.

НБ им. В. І. Вернадського
http://lib.vernadsky.edu.ua/
COVER

Раствор, вытекающий наружу, надо немедленно же смывать, пока он не завязался; такой завязавшийся раствор уже нельзя будет счистить без того, чтобы не осталось пятен на лице стены.

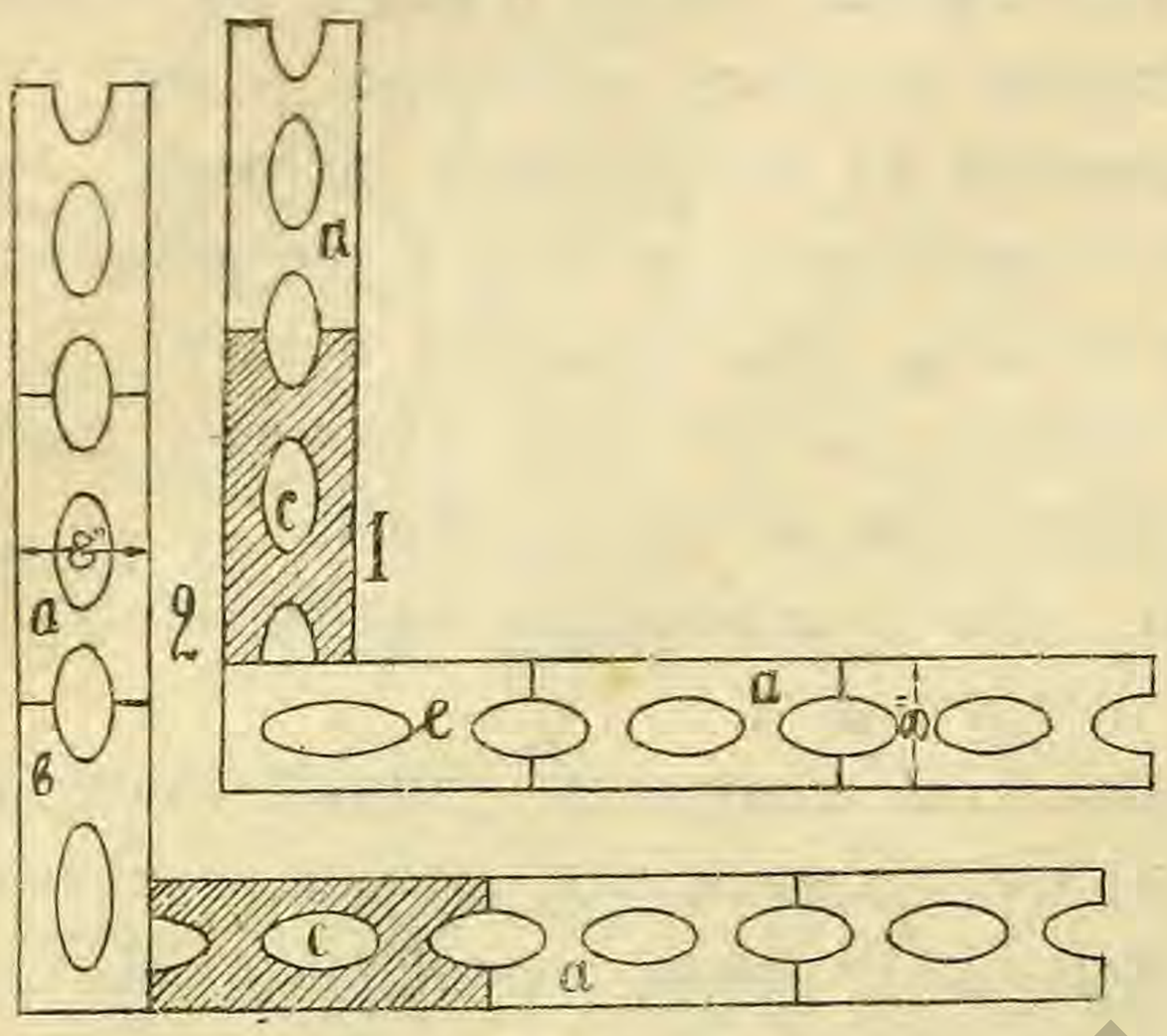


Рис. 617.

Способов разрезки швов очень много и для каждой системы камня их несколько. Мы остановимся лишь на некоторых примерах для систем «Торонто» и «Универсаль» (см. отд. иск. камней).

На рис. 617 разрезка кладки сист. «Торонто» в один камень толщиною. Правильность перевязки достигается употреблением угловых камней *e* и удлиненных *c* (в $21^1/_2$″).

На рис. 618 та же кладка в полтора камня, при чем долевые половинки отставлены от целых камней на некоторую величину. В углах для перевязки кладки вставлены куски половинок *u*, получающиеся разрубанием цельных половинок. Для сохранения полного горизонтального сообщения между рядами в углах у удлиненных камней *C* отрубается половинка выступа *W*.

На рис. 619 некоторые из разрезок для камней «Универсаль»: I—из плиток *a* толщиною в 3″, II—из камней *b* в $6^1/_4$″, III—*c* в $9^1/_2$″, IV—комбинация камней *c* и плиток *a* в $9^1/_2$ верш., V—комбинация камней *d*, *b* и *a*.

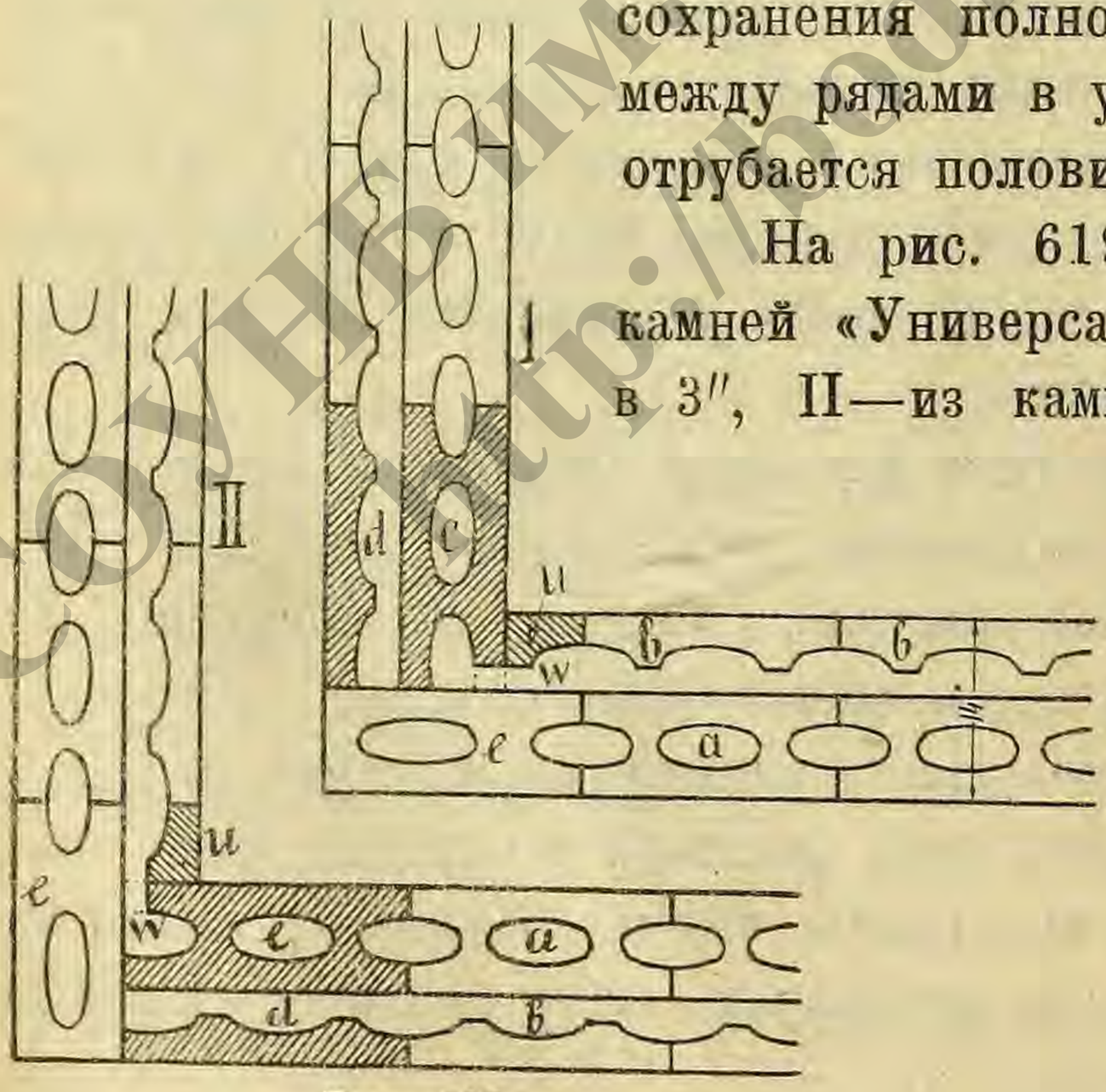


Рис. 618.

Тщательно изолируя воздушные пространства от сообщения с наружным воздухом и друг-от-друга, необходимо в то же время добиваться, чтобы все пустоты внутреннего слоя сообщались между собою, а наружного между собою. Такое сообщение отдельных пустот каждого слоя при неравномерном нагревании и

охлаждении стен установит некоторую циркуляцию заключенного в воздушной прослойке воздуха и тем уравняет температуру всей поверхности стены. Чтобы добиться этого в кладке, имеющей 2 и более

Рис. 619.

воздушных прослоек, оставляют поперечные швы в местах перемычек между пустотами без раствора, так что получаются поперечные щели, сообщающие отдельные пустоты ряда между собою.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Бетон.

Цементный раствор по своей крепости является очень часто материалом значительно более прочным, чем те камни, которые он связывает. Известна также его способность очень крепко прилипать к камням. А если это так, то его можно употреблять не только для связи камней, а также и как самостоятельный материал. Его смесь с мелкими камнями (щебнем, гравием), затвердевая, обращается в сплошной массив (монолит), который дает одинаковую прочность во всех направлениях. Такая смесь цементного раствора с гравием или щебнем известна под именем *бетона* и употребляется с давних времен для всевозможных строительных работ: делают бетонные тротуары, полы, потолки, своды, фундаменты, баки для воды, мосты и, наконец, целые здания.

Обладая значительной крепостью, представляя значительные удобства при работе, представляя из себя состав, главная масса которого щебень или гравий и песок, т.-е. материалы большею частью дешевые, бетон является отличным и недорогим строительным материалом, для некоторых работ (как, например, подводных), положительно, незаменимым никакими другими. К недостаткам бетона надо отнести его звукопроводность и теплопроводность, а также невозможность забивать в бетонные стены гвозди.

Так как главная и самая дорогая часть бетона цемент, то количество его должно быть в бетоне только такое, какое необходимо для крепости бетона. Относительное количество раствора и щебня или гравия должно быть таково, чтобы цементный раствор заполнил все промежутки между отдельными камешками щебня. Надежнее, впрочем, количество раствора брать несколько больше; во-первых, потому, что зерна песка, располагаясь между камнями, несколько разъединяют последние, почему и объем промежутков увеличивается, во-вторых, самый раствор от трамбования сплотняется и дает объем меньше отмеренного; в-третьих,

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ural.ru/

наконец, этот избыток раствора прямо необходим в бетонах при работах под водою, так как во время опускания бетона в воду часть раствора неизбежно вымывается водою.

Объем промежутков между камешками щебня определяют следующим опытом. Щебень вымачивают, чтобы напитать поры камней водою, затем дают обсохнуть с поверхности, насыпают до краев в деревянный, обшитый внутри железом, мерный [1]) ящик и льют туда же воду, измеряя ее количество. Когда вода покроет ровным слоем все камни, это будет значить, что объем всех промежутков между камнями заполнен ею, а зная объем влитой воды, будем знать объем промежутков.

Приблизительно можно установить, что пустоты между камешками составляют: для

смеси закругленных камней разных размеров	от 33%	до 40%
закругленных камней одинаковых размеров	„ 40%	„ 44%
щебня из смеси камешков разных размеров	„ 44%	„ 50%
щебня одинаковых размеров	„ 48%	„ 56%

Если будем брать количество раствора несколько больше, чем объем промежутков между камешками, то получим бетон *плотный*. Но для некоторых работ можно брать меньшее количество раствора, не добиваясь, чтобы все промежутки были заполнены раствором; такой *пористый* бетон может быть довольно прочным, но он будет очень проницаем для воды; впрочем, и прочность его будет слабее *плотного*.

Обыкновенно, бетоны готовятся плотные, с достаточным количеством раствора.

Из вышеизложенного ясно, что гораздо выгоднее брать гравий в смеси зерен разных размеров; самым невыгодным будет щебень с камешками одинаковых размеров.

Что же касается самого раствора, то состав его зависит от назначения бетона. Для бетонов, непроницаемых для воды и для подводных работ, надо брать раствор жирнее, для фундаментов и других работ на воздухе — более тощий [2]).

В настоящее время установлена нижеследующая номенклатура бетона:

---

[1]) Например, 1 куб. фут.

[2]) Составы цементных растворов см. стр. 234.

1) *жирно-плотный*—все пустоты в песке заполнены цементом, и все пустоты в щебне или гравии заполнены раствором;

2) *жирно-пористый*—пустоты песка заполнены цементом, а часть пустот щебня или гравия остается незаполненной раствором;

3) *тоще-плотный*—часть пустот песка не заполнена цементом, а пустоты щебня или гравия заполнены раствором;

4) *тоще-пористый*—часть пустот как песка, так и щебня остается незаполненной.

Принимая в соображение вышеизложенное, можно до бесконечности разнообразить относительные количества составных частей бетона, но на практике, чтобы не усложнять дела, обыкновенно берутся только простые и строго определенные количества. Так, если у нас имеется гравий с камешками различных размеров, пустоты между которыми составляют 35% всей массы, то можно брать для *плотного* бетона гравия вдвое больше, чем песка. При употреблении гравия или щебня из одинаковых по размеру камешков, промежутки между которыми дают объем пустот 50%, чтобы получить бетон одинаковой с первым плотности, камня приходится брать меньше, песка — больше ($1^1/_2$ части камня на 1 часть песка), и при этом бетона получится меньше.

Вот какие составы бетона в указанных случаях получаются для различных цементных растворов:

В 1-м случае:

1 часть цемента, 2 части песка, 4 части гравия.
1 » » 3 » » 6 » »
1 » » 4 » » 8 » »

и т. д.

Во 2-м случае:

1 часть цемента, 2 части песка, 3 части щебня.
1 » » 3 » » 4,5 » »
1 » » 4 » » 6 » »

и т. д.

Все эти составы дадут бетон плотный, какой чаще всего и употребляется, но только прочность его будет тем меньшая, чем меньше цемента.

Нередки случаи, когда имеющийся в продаже гравий смешан с песком. В таком случае, для точного определения состава бетона, пробу гравия просеивают на сите с отверстиями от 3—5 мм. Узнав таким образом состав, добавляют, если надо, песку или гравия до вышеуказанной нормы. Брать гравия или щебня больше нормы значит уменьшить прочность и плотность бетона, взять же гравия меньше нормы невыгодно, тем более, что этим не достигается повышения крепости бетона.

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://booklib.by/

Щебень и гравий, употребляемые на бетонные работы, должны быть твердых пород, и только для некоторых работ, как-то: для тротуаров, полов и т. п. можно допускать щебень из известкового мягкого камня. Кирпичного щебня желательно избегать вовсе, а если и употреблять его, то непременно из железняка. Бетон из гравия получается более однородный, так как гравий, благодаря гладкой и округленной поверхности своих камешков, лучше утрамбовывается. Но зато неровная поверхность щебня лучше вяжется с раствором, чем гладкая поверхность гравия.

Размер кусков щебня или гравия может быть различный: для тонких слоев бетона более мелкие камешки, для толстых—крупные. В среднем употребляют камни от размеров крупного песка и до 2—6 сантиметров или от 0,5 до 1,5 дюйма и, во всяком случае, не больше 8 сантиметров ($3^1/_4$ д.).

Несомненно, что для больших массивов могли бы быть употреблены камни и больших размеров, но они неудобны для приготовления (смешивания) раствора по своей крупности и весу.

Количество воды тоже зависит от состава бетона. Для бетонов плотных с жирным раствором, которые не надо трамбовать, лучше брать некоторый избыток воды. Для трамбуемых бетонов всякая излишняя вода вредна, так как при трамбовании выступает из раствора, увлекает за собою цемент и тем делает раствор (а также бетон) неоднородным и более слабым. Количество воды лучше всего определить опытом, но во всяком случае ее надо брать несколько более того, что было указано для растворов; излишек воды пойдет для смачивания щебня или гравия. Обыкновенно бетон на вид представляет из себя полусырую рассыпчатую массу и лишь при трамбовании он приобретает вид более или менее вязкий и пластичный; при излишке воды она сильно выступает из бетона, делает его жидким, не поддающимся дальнейшему трамбованию.

Вот несколько составов бетона:

Для бетона из щебня при составе его 2 объема камня на 1 объем раствора и 1) при растворе 1:6—

на 1 куб. саж. бетона—щебня—1 куб. саж.
песка—$^1/_2$ куб. саж.
цемента—28,7 к. ф. (65,12 п. или 5—6 б.).

2) При растворе 1:3—щебня—1 куб. саж.
песка—0,44 куб. с.
цемента—109,5 пуда.

3) При растворе 1:1—щебня—1 куб. саж.
песка—0,39 саж.
цемента—250 пуд.

Составные части бетона смешиваются или *вручную* или *машинным способом.* Порядок работ при этом различный: или отдельно приготовляют раствор и уже в него примешивают гравий, или же все составные части перемешивают сразу.

Рис. 620.

Ручная заготовка бетона для стен, потолков и т. п. (для бетона трамбуемого) производится на досчатых платформах с невысокими бортами или на временно настланном полу (рис. 620), достаточно просторном, чтобы бетон не сваливался в стороны. Готовят бетон одновременным смешиванием всех составных частей. На платформе или полу насыпают гравий или щебень грядкою, на него сыпят песок и, наконец, цемент (рис. 620), затем перебрасывают лопатами смесь, начиная с одного конца (рис. 621); закончив, перебрасывают с другого обратно и так делают до 3 раз насухо и 3 раза с водою. Воду льют понемногу лейками. Для лучшего смешивания один рабочий во время перелопачивания цемента перемешивает его граблями. Щебень при этом должен быть чистый: долго лежалый и загрязненный следует предварительно промыть.

Рис. 621.

Для отмеривания составных частей бетона употребляют какие-либо мерные ящики, чаще всего это так наз. *окоренок*—половина цементной бочки с приделанными к ней рукоятками (рис. 622), а цемент отмеривается бочками.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.urafo.ru/

Очень большого количества бетона вручную не готовят; количество это зависит от числа рабочих. Необходимо весь приготовленный бетон употребить в дело до начала схватывания цемента. При достаточном количестве рабочих можно сразу заводить порцию бетона из целого боченка цемента (рис. 620).

При больших работах выгоднее производить перемешивание составных частей раствора *машинами*. Различных типов машин (бетоньерок) для приготовления бетона много, и они очень разнообразны. Есть машины сходные с глиномялками, такие употребляются, главным образом, для бетонов из гидравлической извести.

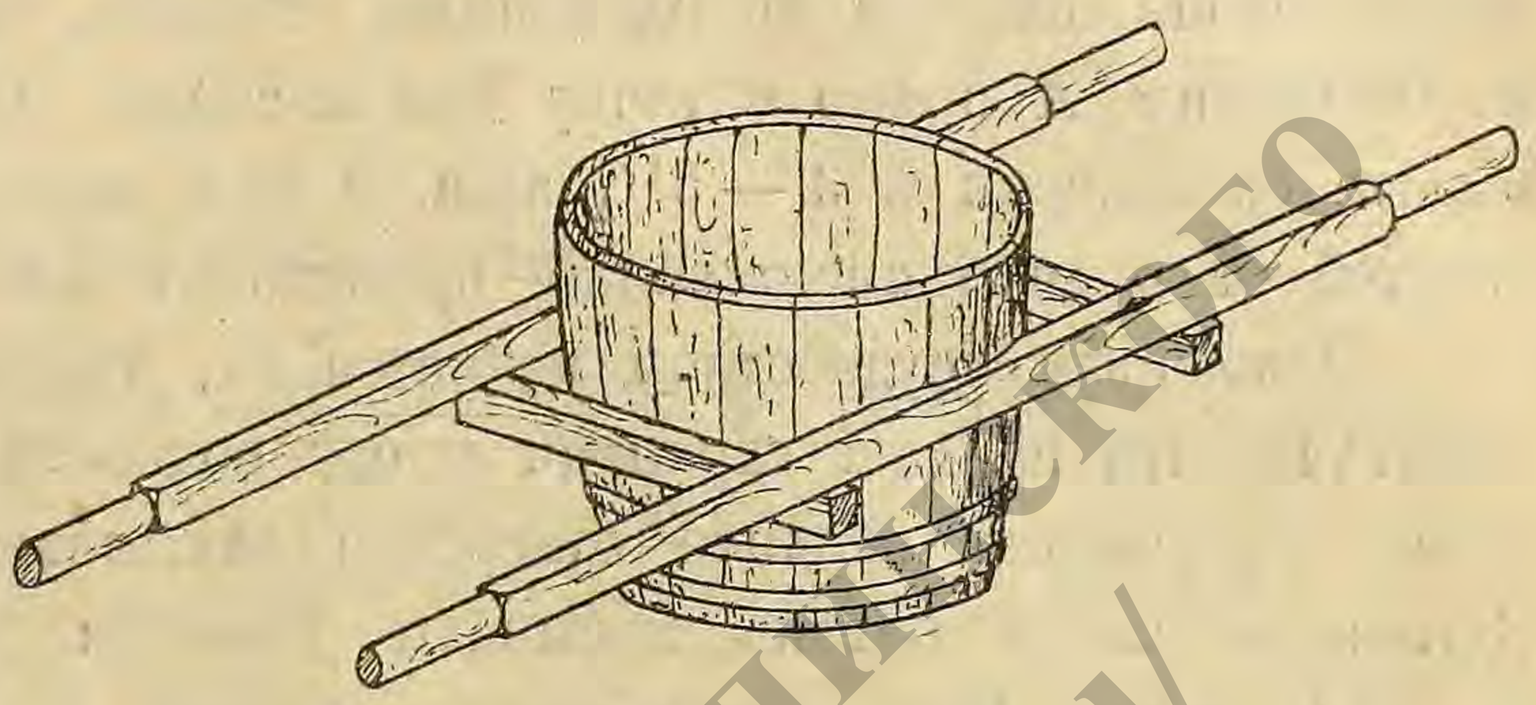


Рис. 622.

Другой тип бетоньерок основан на свободном падении составных частей бетона, во время которого и происходит его перемешивание.

Наиболее обычной из таких бетоньерок является бетоньерка *кранца* с наклонными полками, (рис. 623). Она состоит из деревянной призматической трубы с наклонными плоскостями внутри. Бетоньерка устанавливается где-либо у косогора и помостом *B* сообщается с поверхностью земли. На помосте около

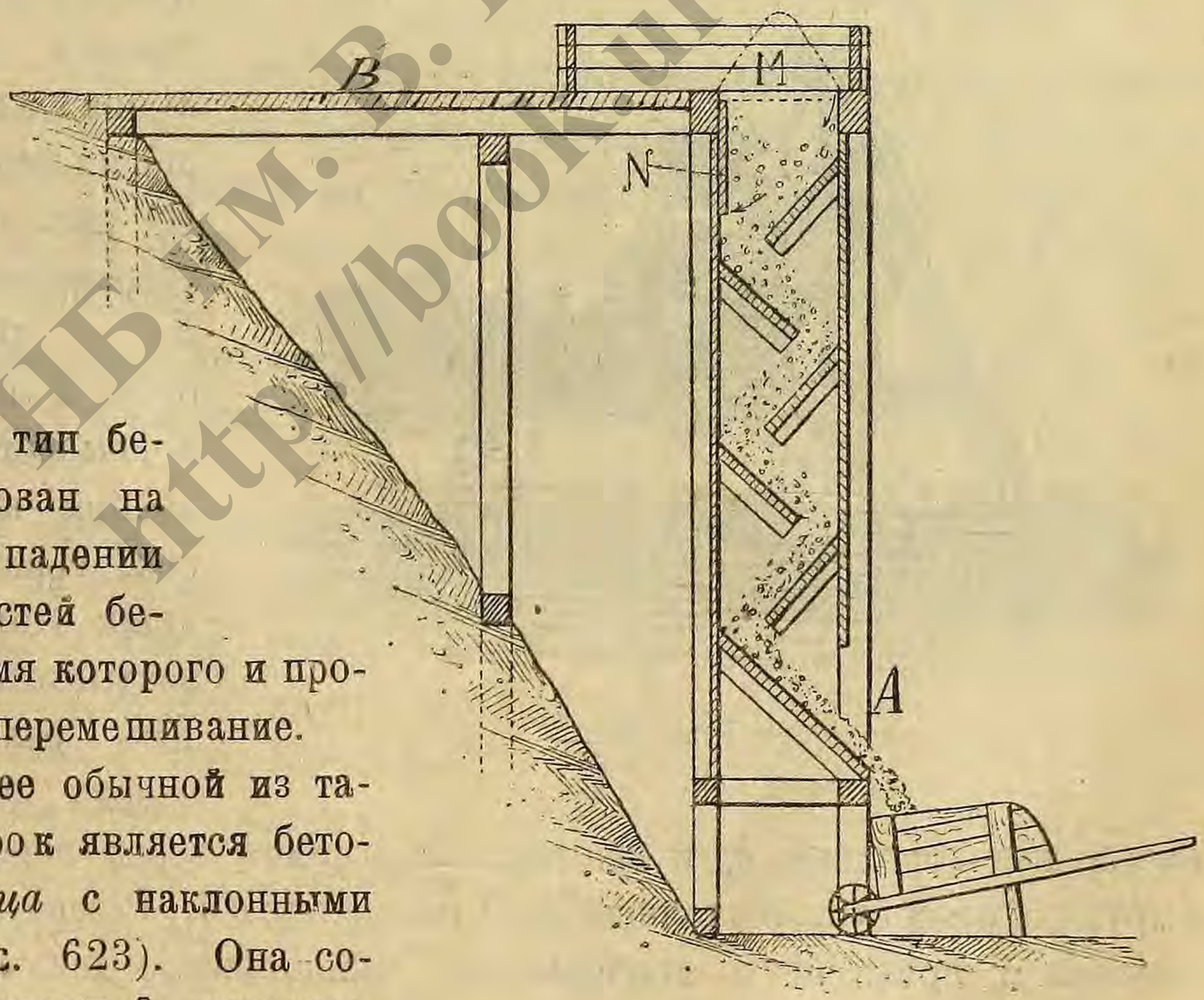


Рис. 623.

трубы заготовляется сухая смесь цемента и песка. С противоположной стороны отмеривается соответствующее количество предварительно смоченного гравия или щебня. После этого двое рабочих начинают бросать в бетоньерку с одной стороны щебень, с другой — цемент с песком, сообразуя дозу того и другого с составом бетона. Составные части бетона, скользя по наклонным полкам, смешиваются и выходят из отверстия *A* прямо в тачку или носилки. Опыт показал, что при высоте бетоньерки в 3 — $3^1/_2$ арш. и при количестве наклонных плоскостей от 6 до 8 смешивание происходит вполне удовлетворительно.

Некоторым неудобством является то, что дозировку делают рабочие лопатами, что не дает гарантии в однородности массы. Чтобы избежать этого недостатка, верхнее отверстие закрывается люком *N* и на нем составные части бетона насыпают тонкими горизонтальными слоями в виде кучи *M*, затем люк опускают и смесь проваливается в бетоньерку.

Более употребительного типа бетоньерки представляют из себя бочку или ящик, вращающийся на горизонтальной или наклонной оси.

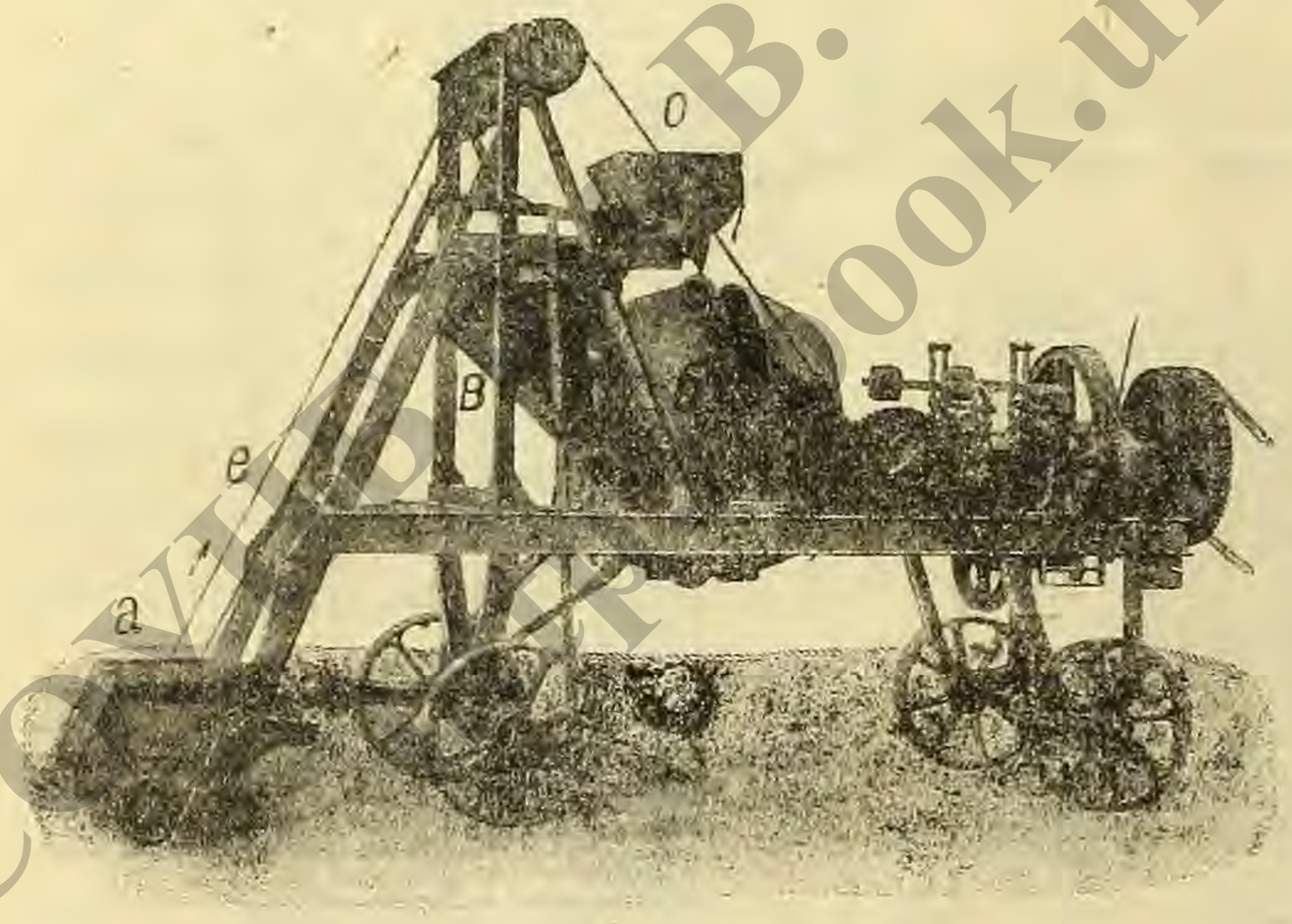


Рис. 624.

В бочку засыпаются составные части бетона и при медленном вращении перемешиваются. На рис. 624 показана современная[1]) бетоньерка с горизонтальной осью. В железный ящик *a* всыпается в определенном количестве песок, гравий и цемент, ящик этот канатами *ее* вкатывается по наклонным рельсам кверху; вверху он опрокидывается над воронкою *в*, и все его содержимое через воронку попадает в круглый резервуар, состоящий из 2 половинок *б* $б_1$. Резервуар в это время сомкнут и приведен в непрерывное вращательное движение; соответствующая порция воды вливается туда же из бака *о*. После определенного числа оборотов, достаточного для наилучшего смешивания состав-

[1]) Шторрер и К° в С.-Петербурге.

ных частей, половинки резервуара $б\,б_1$ раскрываются, как показано на рисунке, и готовый бетон вываливается в подставленную под машину тачку или вагончик (опрокидывающийся, см. рис. 295 и 296), а в ящик $а$ сыплются новые порции песка, гравия и цемента. Бетоньерки эти устраиваются разных размеров, ручные и от привода. На рис. 624 показана приводная бетоньерка, работающая от паровой машины, электромотора и др.

Бетонная кладка.

Для укладывания готового бетона на место необходима какая-либо форма. Если делается бетонный фундамент в плотном грунте, при чем стенки рва для фундамента можно ровно обделать лопатой, то самый ров является формой, в которую и накладывают бетон (рис. 625). Но при грунтах рыхлых, осыпающихся, когда ров делается по необходимости шире, чем требуется для фундамента, необходимо ставить сколоченные из досок щиты на расстоянии равном ширине фундамента (рис. 626) и между ними набивать бетон. Щиты $А$ и $Б$ связаны распорками $т$ и шпонками $в$, при помощи клиньев $к$. Щиты, по мере увеличения высоты слоя бетона, поднимаются кверху, а пространство $(о)$ между бетоном и стенками рва плотно заполняется землею и утрамбовывается.

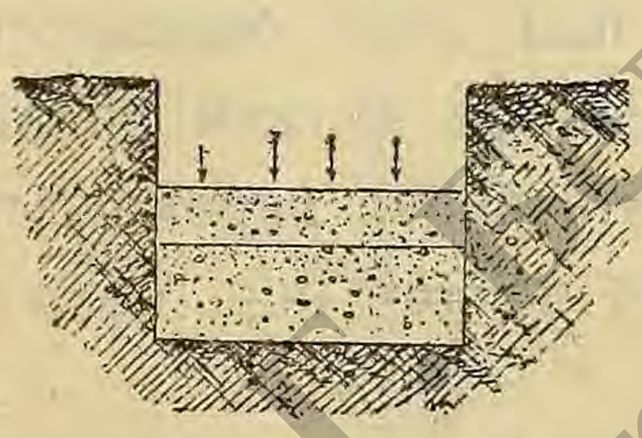


Рис. 625.

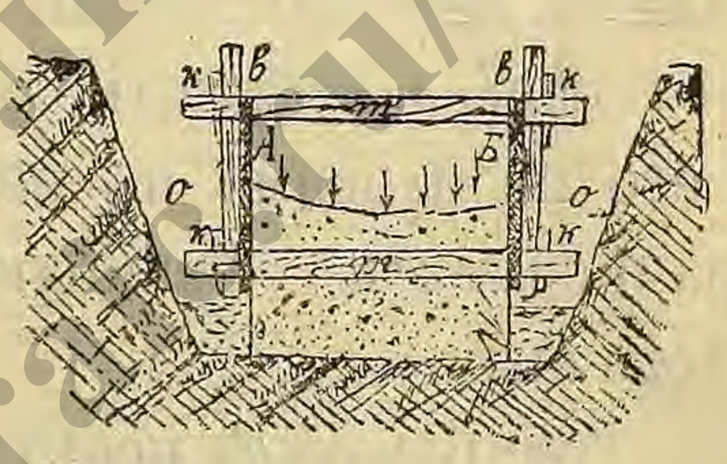


Рис. 626.

Такие же щиты приходится ставить и при кладке бетонных стен. Щиты готовят из толстых (не менее $1^1/_2$ дюйма) досок, связанных прочными шпонками. Можно употреблять и более тонкие доски, например, в 1 дюйм, но тогда для жесткости формы должно быть сделано более частое их скрепление шпонками и связями. Такие щиты ставятся на стену на расстоянии друг от друга, равном толщине стены, и связываются между собою деревянными или железными распорками. При небольших постройках можно поста-

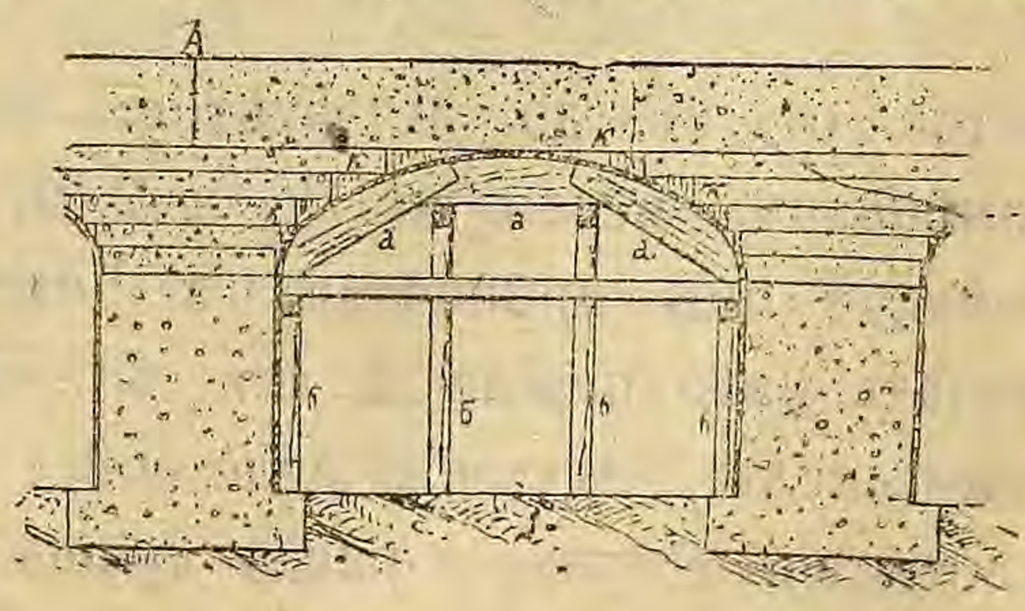


Рис. 627.

вить такие щиты по всему обводу здания, а для более или менее значительных ограничиваются несколькими щитами, переносимыми по мере их заполнения на новые места, и, по возможности, в таком порядке, чтобы работа шла непрерывно.

При кладке сводов и потолков, по очертанию свода ставят так назыв. кружала *а* (рис. 627) на стойках *б*, по ним настилают опалубку из досок в 1″ и толще; кружала и стойки располагают на таком друг от друга расстоянии, чтобы опалубка не гнулась. Кладку бетона ведут слоями от 3 до 12 дюймов. Слои накладываются, разравниваются и, если надо, трамбуются: слегка — при плотном, жирном бетоне и более сильно — при тощем. Когда бетон надо трамбовать, то берут слои потоньше, так как толстые слои плохо утрамбовываются и не дают бетона однородного по прочности. Надо избегать бросать бетон лопатою, так как камни при этом отделяются от раствора; если же этого нельзя избежать, и бетон должен падать с значительной высоты, то его необходимо на месте вновь перемешать, разравнять и уже тогда утрамбовывать. Трамбуют до тех пор, пока бетон не станет вязким, пластичным.

Трамбование необходимо прекращать, как только на поверхности бетона будет выступать вода.

Для трамбования бетона употребляют деревянные, чугунные (рис. 628) или железные (рис. 629) трамбовки, вес которых обыкновенно коле-

Рис. 628. Рис. 629.

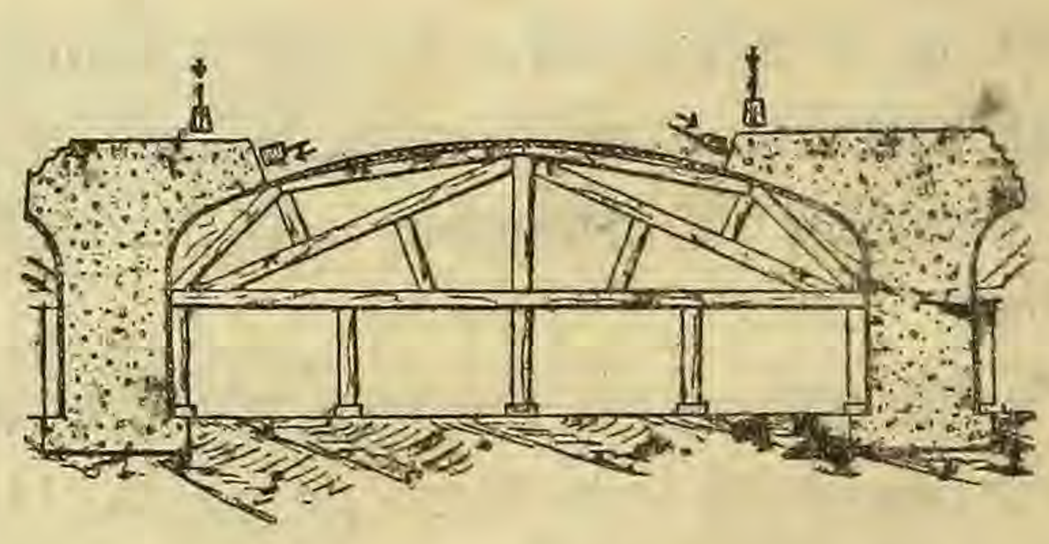


Рис. 630.

блется от 20 до 30 фунтов. Иногда прибегают к более тяжелым трамбовкам—весом до 1½ и 2 пудов. Но тяжелые трамбовки непрактичны, — они производят в бетоне значительные сотрясения и могут вызвать разрушение в тех нижележащих частях бетона, которые уже завязались. На самом деле вовсе нет надобности давать сильные удары; уплотнение бетона гораздо лучше достигается большим числом, но слабых ударов, достаточных, однако, для этого уплотнения. Размеры трамбовки, выработанные практикою, от 4½″ до 7″ в стороне основания.

Слишком узкая трамбовка сильно погружается в бетон, широкая, наоборот, производит слишком незначительное сплотнение бетона.

Второй слой бетона надо класть немедленно по окончании первого. Если же (например, при больших работах) нижний слой успел окончательно затвердеть, то для прочной связи его с новым слоем на поверхности затвердевшего слоя делают насечку киркою или ломом, обмывают поверхность слоя водою, смазывают жидким пементом и уже затем начинают укладывать новый слой. Готовый бетон желательно защищать от действия солнечных лучей и смачивать водою, пока он не окрепнет.

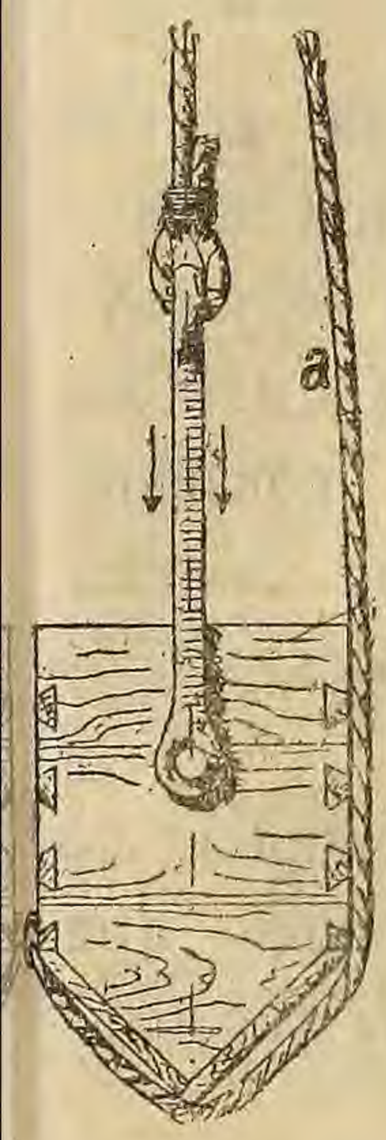


Рис. 631.

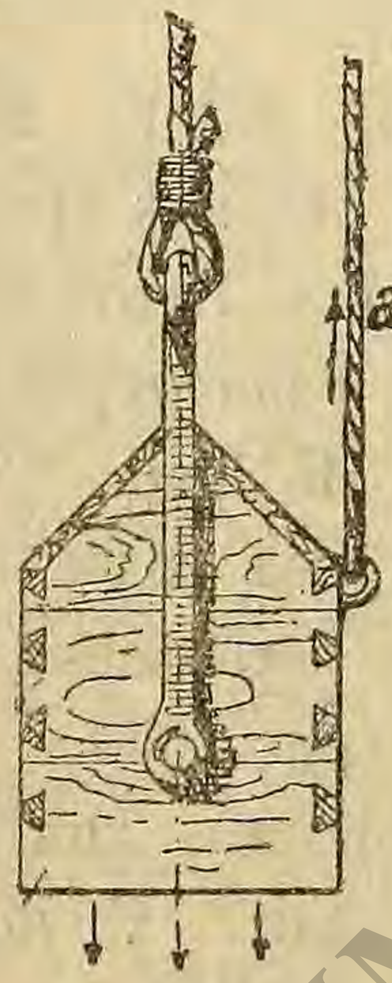


Рис. 632.

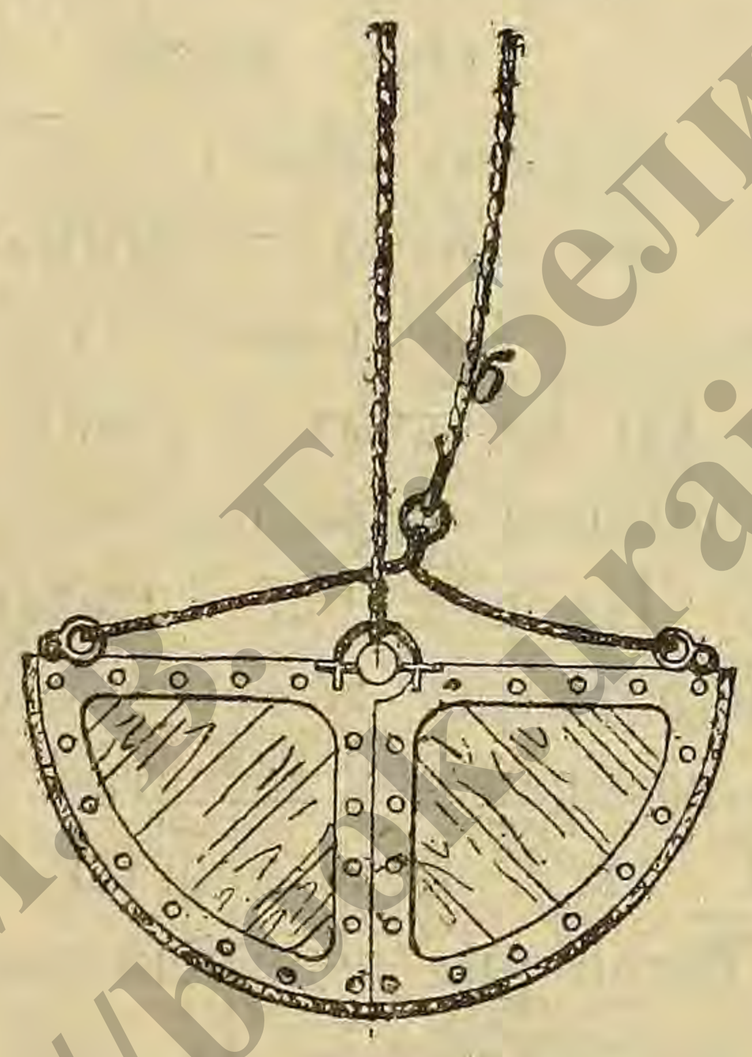


Рис. 633.

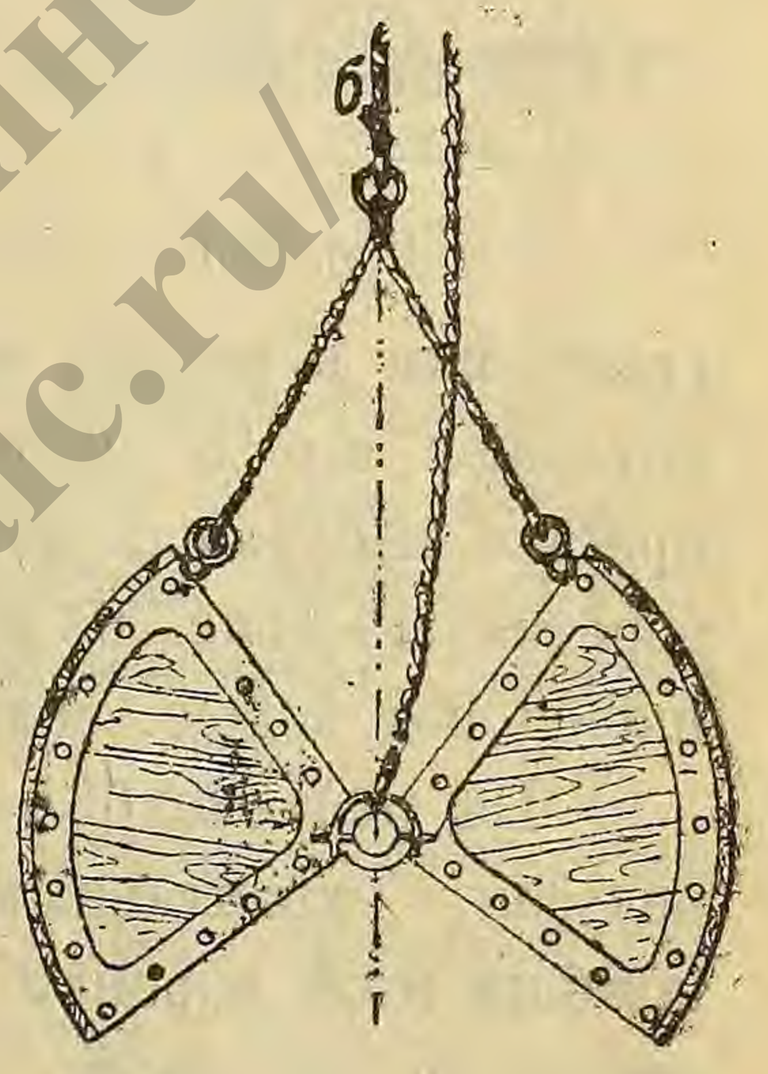


Рис. 634.

Трамбование всегда производится в вертикальном направлении, если же стена наклонна, то удары вблизи наклонной поверхности стены наносят в направлении параллельном наклонению. Точно так же при набивке толстых сводов полезно производить работу слоями перпендикулярными к опалубке и трамбовать с двух сторон, нанося удары, как указано на рисунке 630; слои эти дадут как бы отдельные сводные, клинчатые камни, которые будут крепко держаться в своде. Если же трамбовать только горизонтальными слоями, то при этом ниже лежащие слои, уже завязавшиеся, в тех местах, где они сходят на-нет *(к)* (рис. 627), будут выкрашиваться. Для сводов малых, заканчиваемых в один день, можно и не делать этой предосторожности, а трамбовать горизонтальными слоями, что гораздо проще. В бетон-

ных работах, чтобы получить монолит, работу ведут с возможною поспешностью, а в таких важных частях, как своды, продолжают работу даже ночью.

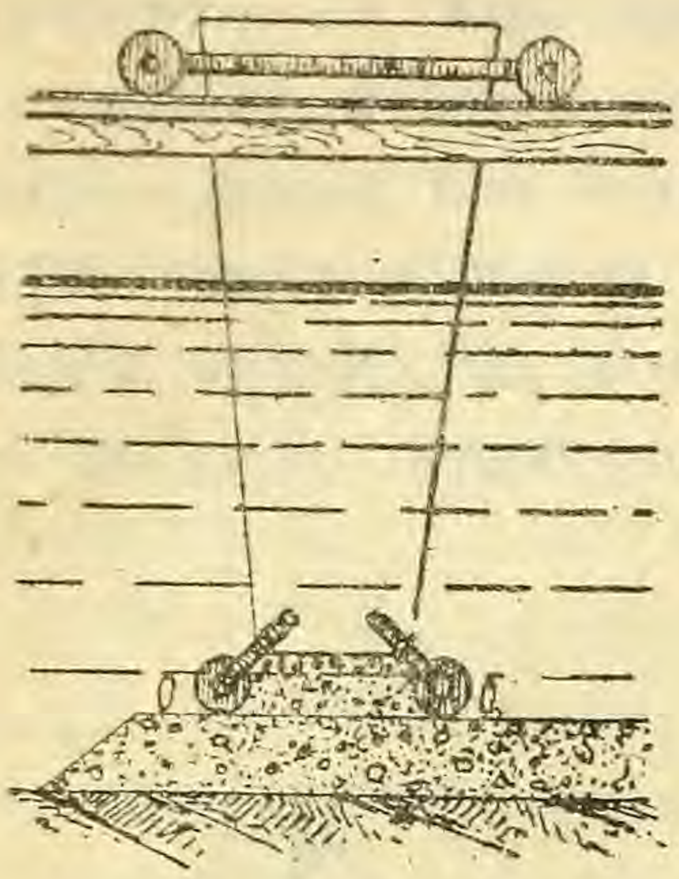


Рис. 635.

Если в один прием работу закончить невозможно и ее приходится прерывать, то надо заканчивать ее целым горизонтальным слоем, а если частью слоя, то заканчивают эту часть вертикальным швом А (рис. 627), располагая его, по возможности, в таких местах, где этот шов не повлиял бы на прочность сооружения. И во всяком случае эти швы ведут в перевязку.

При кладке под водою бетон нельзя бросать прямо в воду, так как при этом цемент из него будет вымываться. Бетон под воду опускают или в особых ящиках (называемых тоже *бетоньерками*), или же спускают его с помощью досчатых воронок. На рис. 631 показана простая небольшая бетоньерка, опрокидываемая под водою при помощи веревки *(а)* (рис. 632). На рис. 633 показана бетоньерка, раскрывающаяся под водою, если потянуть за веревку *б* (рис. 634).

На рисунке 635 изображена досчатая воронка, двигающаяся по рельсам, укрепленным над поверхностью воды. Спускаемый при помощи этой воронки бетон при передвижении воронки будет располагаться на дне слоем, выравниваемым катками *(о)*.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ucoz.ru/

Железо-бетонные работы.

В настоящее время железо-бетон является материалом, применение которого настолько разнообразно, употребление которого настолько быстро увеличивается, что, наверно, можно сказать, что недалеко уже время, когда употребление железо-бетона будет повсеместным. Своды, плоские перекрытия зданий, стены, балки, колонны, мосты, большие резервуары для хранения жидкостей, трубы и даже сваи,—вот разнообразные применения железо-бетона.

Под именем железо-бетонных сооружений разумеют таковые, при которых в цементном растворе или бетоне помещается *скелет* из металлических частей (железных или стальных). Железный каркас (скелет), заключенный в массу бетона и крепко с ней соединившийся, увеличивает значительно прочность сооружения.

При должном приготовлении получается сплошная (монолитная) постройка, значительно превышающая по прочности обыкновенную бетонную. Такую прочность массе придает железо, умело помещенное в бетоне. Дело в том, что бетон прекрасно сопротивляется сжатию, но плохо—растяжению. Железная арматура, помещенная в том месте сооружения, которое подвержено растяжению, увеличивает прочность сооружения. Даже в частях, подверженных сжатию, каковы колонны, сваи и т. п., железная арматура увеличивает их прочность в тех случаях, когда, благодаря более или менее значительной высоте стойки или сваи, эти последние изгибаются в сторону и на них появляются трещины с той или с другой стороны (рис. 636). Вначале боялись, что железо будет слабо держаться в бетоне, но это опасение не оправдалось: связь железа с бетоном больше прочности самого бетона, так что при выдергивании железных прутьев из бетона слой бетона оставался на прутьях. Другое опасение, что железо будет ржаветь в бетонной массе, если бетон подвержен сырости, тоже не оправдалось: железо, вынутое из бетона после продолжительного в нем пребывания, не только сохраняет свою поверх-

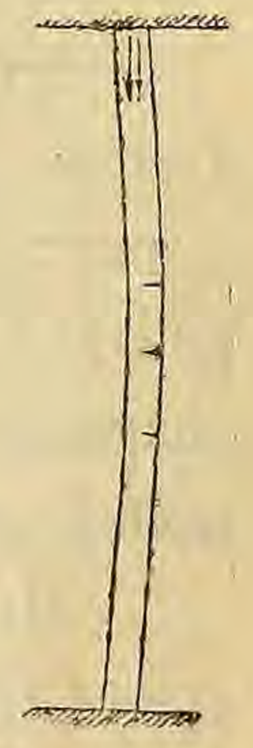


Рис. 636.

ность чистою, но даже тот тонкий слой ржавчины, который бывает на покупном железе, в бетоне совершенно пропадает, благодаря химическому действию цемента на ржавчину. И, наконец, третье сомнение: не будет ли нарушаться связь железа с бетоном при нагревании и охлаждении, вследствие расширения от нагревания и сокращения от охлаждения железа, — это сомнение тоже рассеяно, так как коэффициенты расширения железа и бетона почти совершенно одинаковы. Таким образом все указывает на то, что железо-бетонная масса действительно является совершеннейшим монолитом и сопротивляется действующим на нее силам, как одно целое тело.

Железо-бетон впервые появился в 1855 году; в 1867 г. Монье взял 1-й патент на железо-бетон, но практически он стал применяться лишь в 70 годах под названием «*системы Монье*»; большого распространения, однако, не имел. Лишь с 1892 г. появляются целые железо-бетонные здания во много этажей, большие мосты и другие сооружения. Но настоящее распространение железо-бетон получил только около 1900 года; только с этого времени в практику вошли те смелые и разнообразные применения железо-бетона, какие мы видим в настоящее время. Огромное количество различных «систем» применения железо-бетона, постоянное появление новых систем и, с другой стороны, скромная цель настоящего учебника не позволяют нам с достаточною полнотою ознакомить учеников с существующими системами. Мы рассмотрим лишь некоторые из них, чтобы дать возможность учащимся отметить разнообразие способов сочетания железа с бетоном и уяснить сущность железо-бетонных сооружений.

Плоские покрытия.

Полы и потолки из железо-бетона могут быть двух родов. Если концы потолка свободно лежат на опорах, то при нагрузке такого потолка и изгибании его нижние слои растягиваются и могут разорваться (рис. 637). Во избежание этого железная арматура AB (рис. 638) размещается в нижней части, на некотором расстоянии от нижней поверхности так, чтобы железо все было скрыто в бетоне.

По системе «*Монье*» эта арматура состоит из круглых стержней m (рис. 639), расположенных друг от друга на расстоянии от 5 до 20 сантиметров. Эти стержни сопротивляются растягивающим усилиям, препятствуют прогибанию потолка, их поэтому и называют *стержнями сопротивления*; они должны быть цельными и достаточной толщины, чтобы безопасно выдерживать нагрузку. Диаметр их определяется по расчету. Поверх их располагаются на расстоянии 10—30 см. другие стержни n—*стержни распределения*. Эти последние связываются с первыми печною проволокою (диам. 1 мм.) для того, чтобы при затрамбовывании бетона они сохранили свои места; их назначение — распределять

Собрание НБ им. В. Г. Белинского http://bookuralsk.ru

Монье с арматурой посредине (рис. 662) с вертикальными стержнями сопротивления (6—10 мм.), расположенными через 7—15 см. и горизонтальными стержнями, распределенными через 10 мм. Толщина стен 6—8 см. При вероятности боковых усилий необходимы 2 арматуры (рис. 663), толщина стен до 10 см.

Рис. 657.

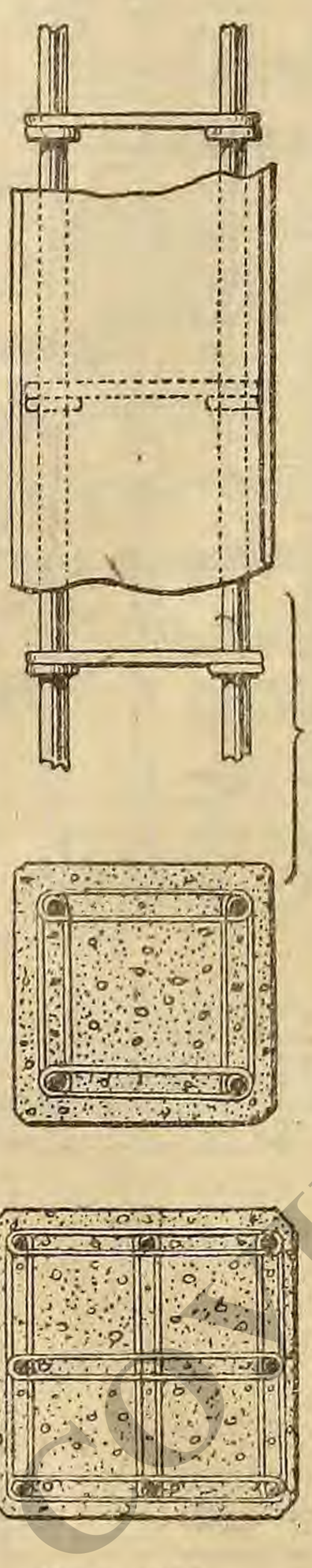


Рис. 658.

Рис. 659.

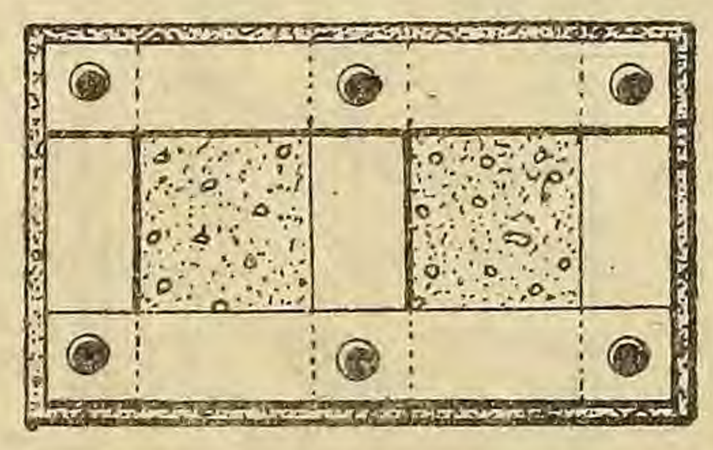


Рис. 660.

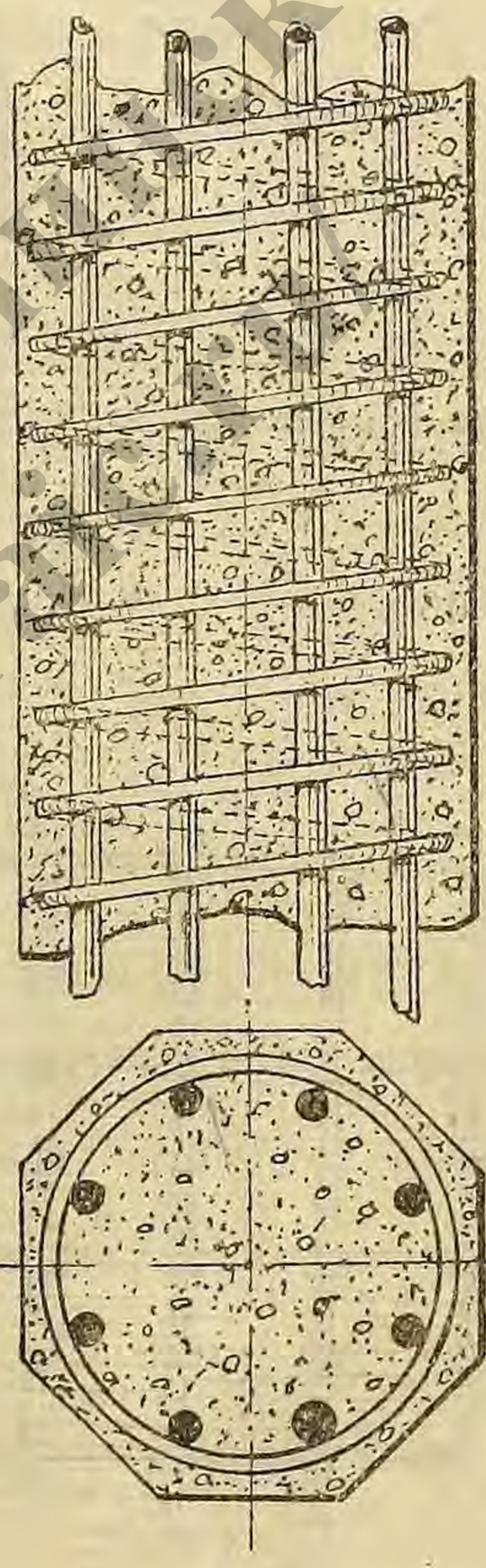


Рис. 661.

Для сильно нагруженных стен рекомендуется система *Геннебика* (рис. 664) с арматурою из круглого железа, при чем вертикальные стержни поставлены в шахматном порядке у той и другой стороны стены, а горизонтальные идут посредине стены; вертикальные стержни связаны с бетоном обычными в системе *Геннебика* скобочками *а*. Система *Вейса*, сходная с *Монье*, имеет горизонтальные стержни изогнутыми в виде свода, для передачи давления на боковые стены (рис. 665).

На рис. 666 сетка цельнорешетчатого железа переплетается около вертикальных стержней, поставленных в расстоянии 30—80 см.

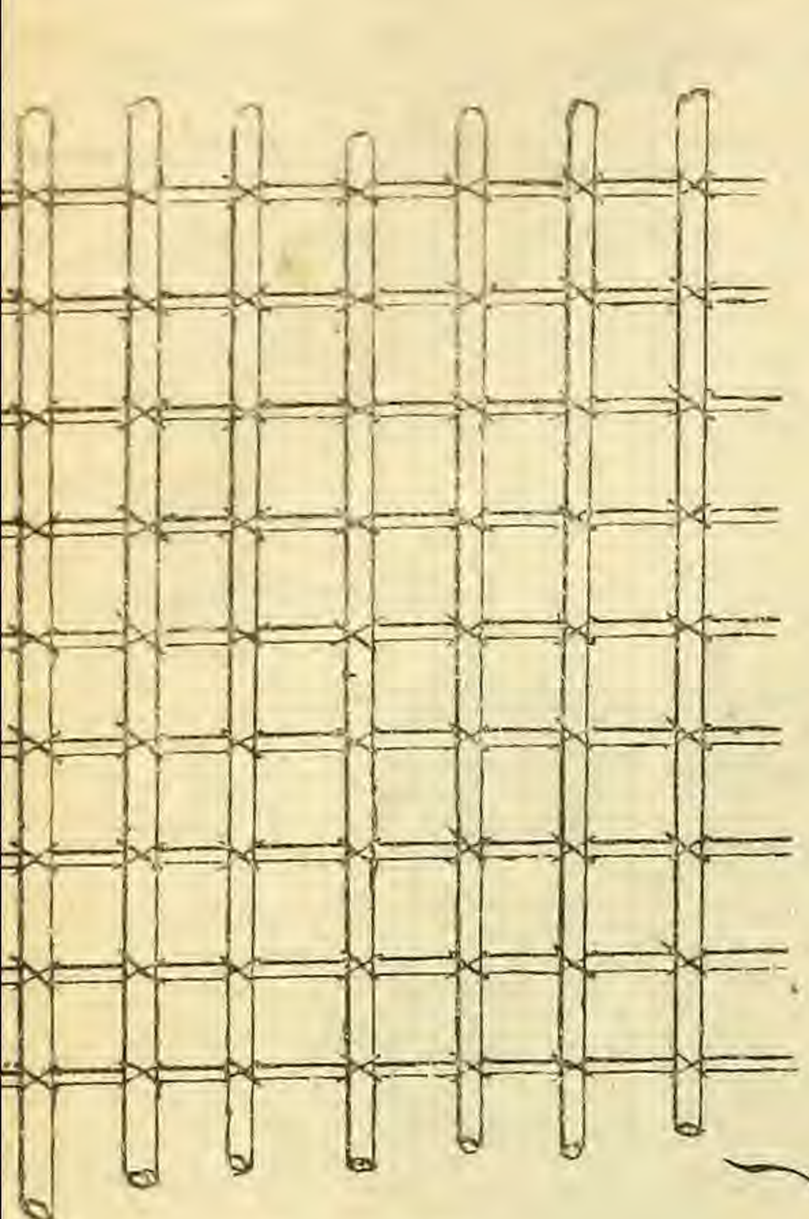


Рис. 663.

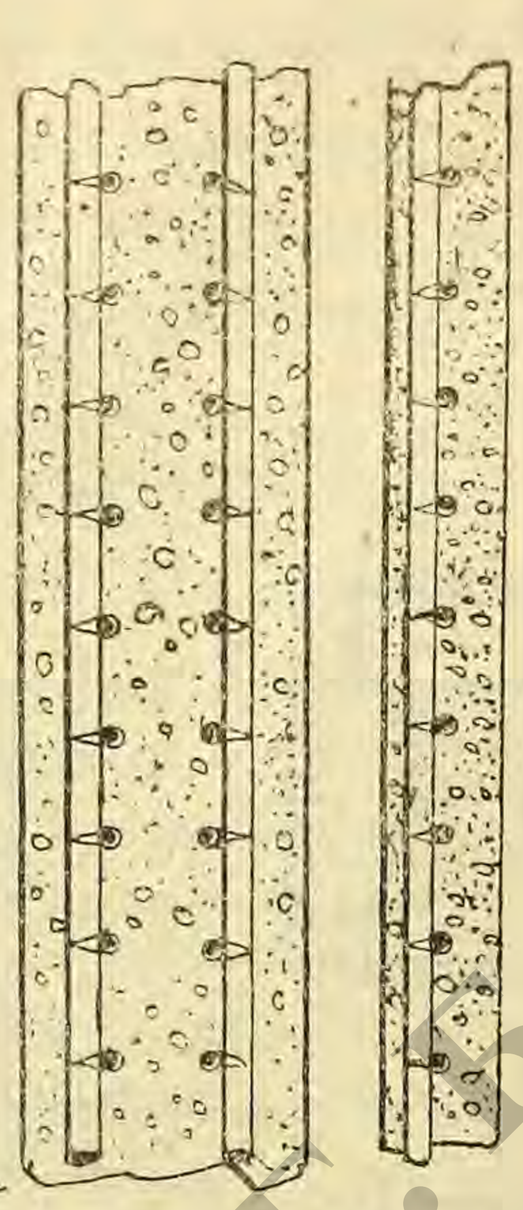


Рис. 662.

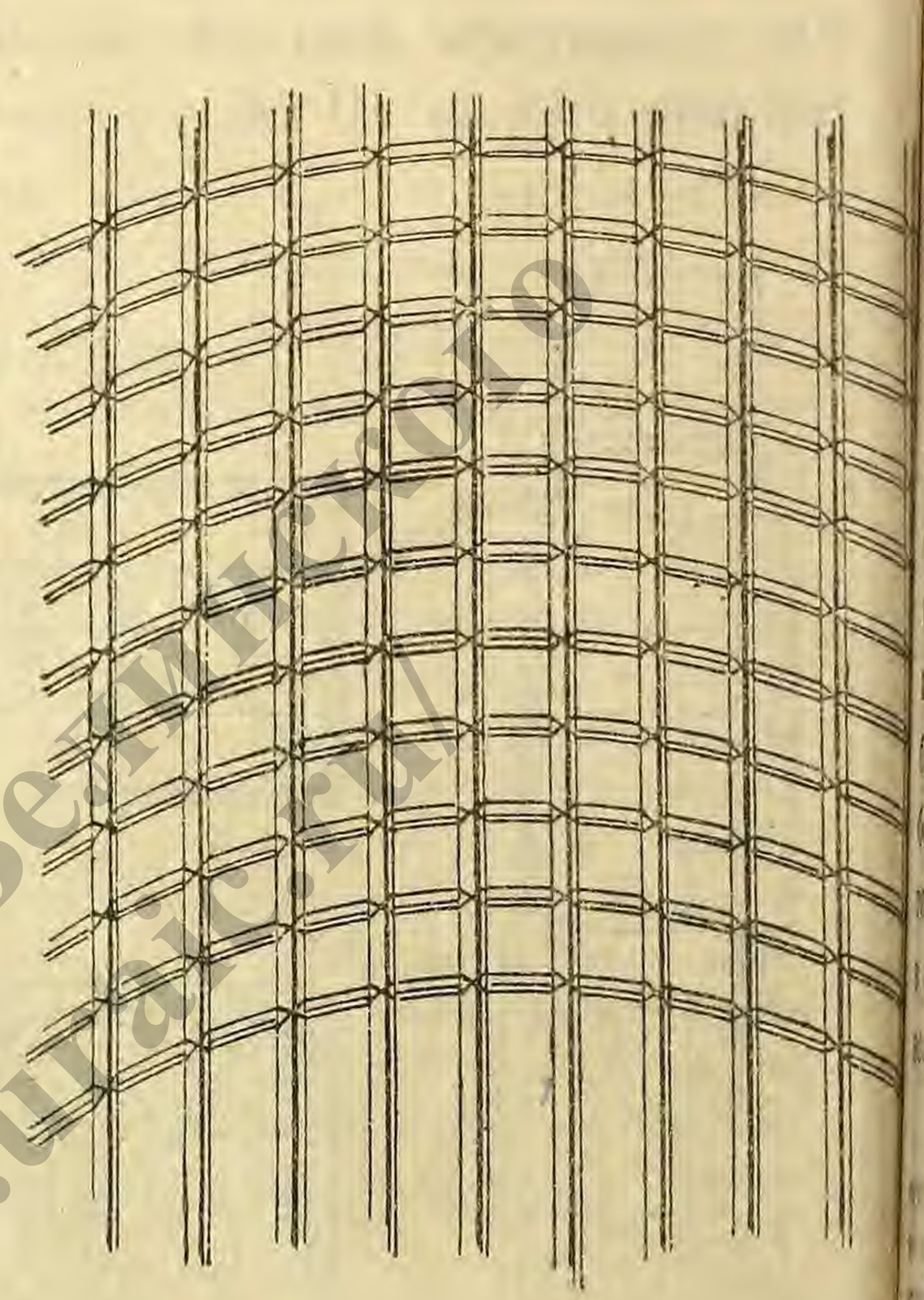


Рис. 665.

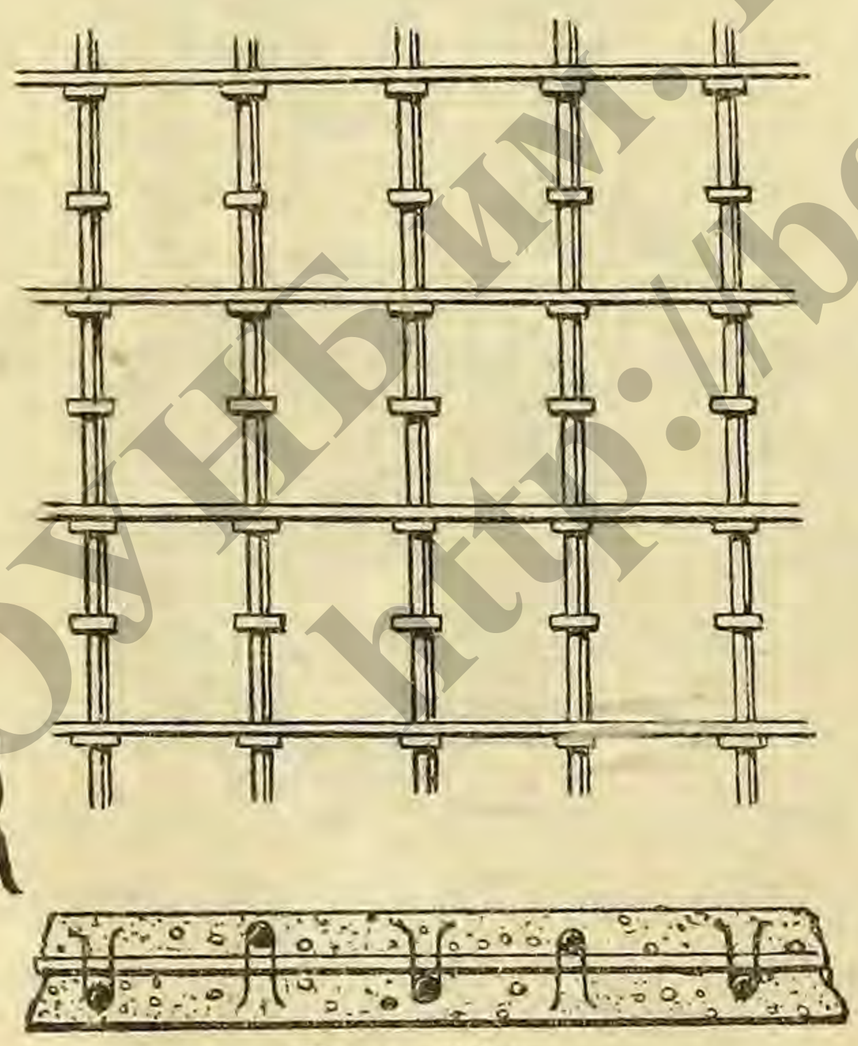


Рис. 664.

Рис. 666.

Для ознакомления с конструкциями ограничимся вышесказанным и перейдем к производству работ.

Прочность железо-бетонных сооружений зависит от качества материалов, удачной конструкции, но, главным образом, от правильного хода работ, хорошей опалубки и добросовестного выполнения работ умелыми рабочими.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uran

Матєриалы.

Железо-бетонные работы надо выполнять из материалов отличного качества. *Железо* для арматуры употребляется, главным образом, мягкое, в последнее время стали применять литое железо и сталь. Железо должно быть очищено от грязи, жира, опадающей ржавчины. *Цемент* идет на эти работы портландский, медленно схватывающийся, вылежавшийся на заводе или на складе несколько месяцев, так как замечено, что такой цемент дает лучшие результаты. *Песок* желательно иметь довольно крупный, чистый, кварцевый или других твердых пород с острыми кромками; лучше, если песчинки разнообразной величины, так как промежутки между крупными песчинками заполняются мелкими, и таким образом меньше пойдет цемента. *Гравий* или *щебень* должны быть твердых пород, отдельные куски их размером не должны быть более 2-х сантиметров, а в большинстве случаев должны быть значительно меньше. Это потому, что вообще железо-бетонные конструкции в толщину имеют размеры незначительные, и с крупным щебнем невозможно будет добиться хорошего плотного и прочного слоя.

Близ Одессы имеется так называемый Люстдорфский гравий, в котором удачно сочетались гравий с песком в такой пропорции, что ни того, ни другого прибавлять не приходится, а прямо смешивают Люстдорфский гравий с цементом, и получается отличный бетон.

Состав бетона должен быть не менее 1 ч. цемента на $2^1/_2$ части песка и 4 части гравия или щебня.

Опалубка и формы.

Опалубка и формы для железо-бетонных масс должны быть настолько прочными и жесткими, чтобы при трамбовании бетона не имели вовсе колебаний. В противном случае не получается достаточного уплотнения и соединения железа с бетоном.

Они должны быть устроены таким образом, чтобы впоследствии не встречалось затруднений при разборке их. Кроме того, необходимо, чтобы они стоили возможно более дешево, дабы не увеличивалась значительно стоимость всего сооружения, особенно, если опалубка готовится только на один раз. Обыкновенно для этой цели идут доски толщиною в 1—2 дюйма и различные брусья. Чтобы достичь жесткости опалубки, вовсе не надо брать толстого леса, так как неподвижность и прочность могут быть достигнуты соответствующими укреплениями.

Вот, напр., как делается опалубка при устройстве потолков с двутавровыми балками (Кенена) (рис. 667). На нижние полки двутав-

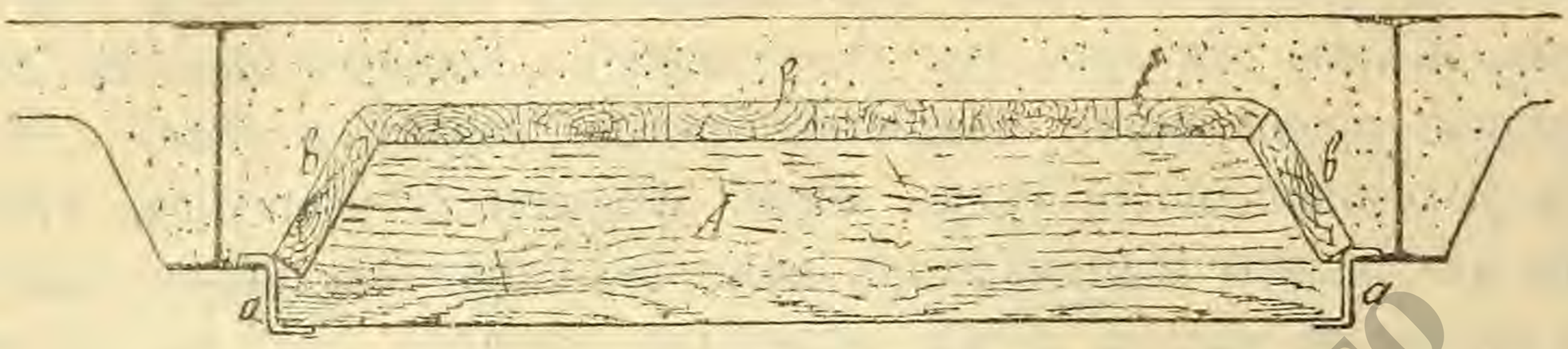


Рис. 667.

ровых балок подвешиваются при помощи крючков *а* кружала *А* из двухдюймовых досок; расстояние между кружалами зависит от толщины опалубки *в*. Крючки из полосового железа прибиты гвоздями к кружалам *А*. Опалубка *в* из досок толщиною в 1 или $1^1/_4$ дюйма; доски притесываются друг к другу более или менее плотно. Так как доски бывают часто покороблены и вообще неровно лежат на кружалах, то их в некоторых местах прибивают к кружалам гвоздями; но при этом необходимо помнить, что гвоздей надо забивать возможно меньше, так как тогда опалубка легче разбирается. Чтобы разобрать ее, достаточно выдернуть гвозди, которыми прибиты крючки к кружалам *А*, затем выбить крючки, тогда опалубка сама упадет книзу.

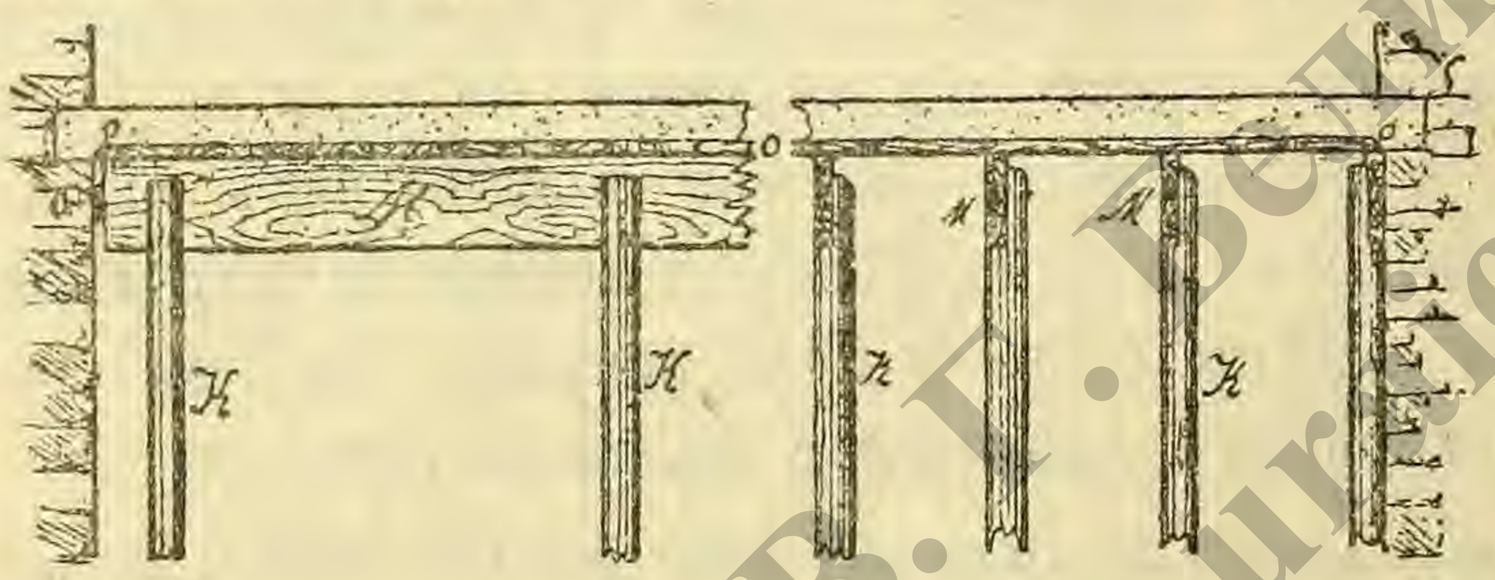


Рис. 668.

При отсутствии двутавровых балок укрепление опалубки производится следующим образом. Под опалубку ставят балки из двухдюймовых досок *М* (рис. 668), подпирая их стойками *К* из $2—2^1/_2$ дюймовых жердей. Балки располагают почаще ($^3/_4$—1 ар.), выравнивая их все по уровню, подклинивая стойки снизу; а чтобы стойки с балками не заваливались, с концов между доскою *М* и стеною забивают клинья *а*. Сверху настилают опалубку *о* из дюймо-

Рис. 669.

вых досок, пришивая их к балкам гвоздями возможно реже и только там, где это необходимо, помня, что каждый лишний гвоздь представит

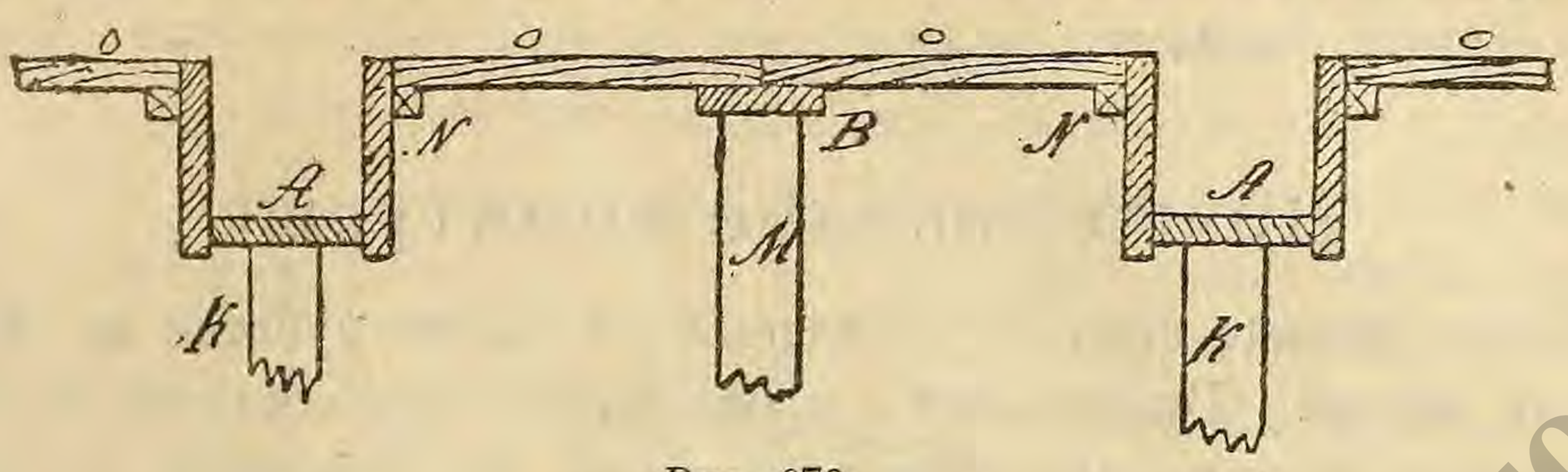


Рис. 670.

впоследствии затруднение при разборке опалубки. Торцы досок опалубки и крайние доски сострогиваются фаской для того, чтобы сделать более прочным бетон по обводу помещения. На рис. 669 изображена форма для железо-бетонной балки. Форма сделана из двухдюймовых досок. Нижняя доска *A* отесывается и остругивается по размеру толщины балки. К ней приставляются боковые щиты *B* из одной или 2-х досок тоже двухдюймовых. Чтобы они не расходились при трамбовании бетона, их или прибивают к доске *A* гвоздями, или, что лучше, закрепляют сжимами *C* и клиньями *k*. Нижняя доска лежит на стойках *K*. Опалубка *O* для потолка, имея скошенные на фаску концы, лежит на боковых досках формы. Для снятия такой опалубки достаточно выбить клинья *k*, убрать сжимы *C* и снять доски *B*.

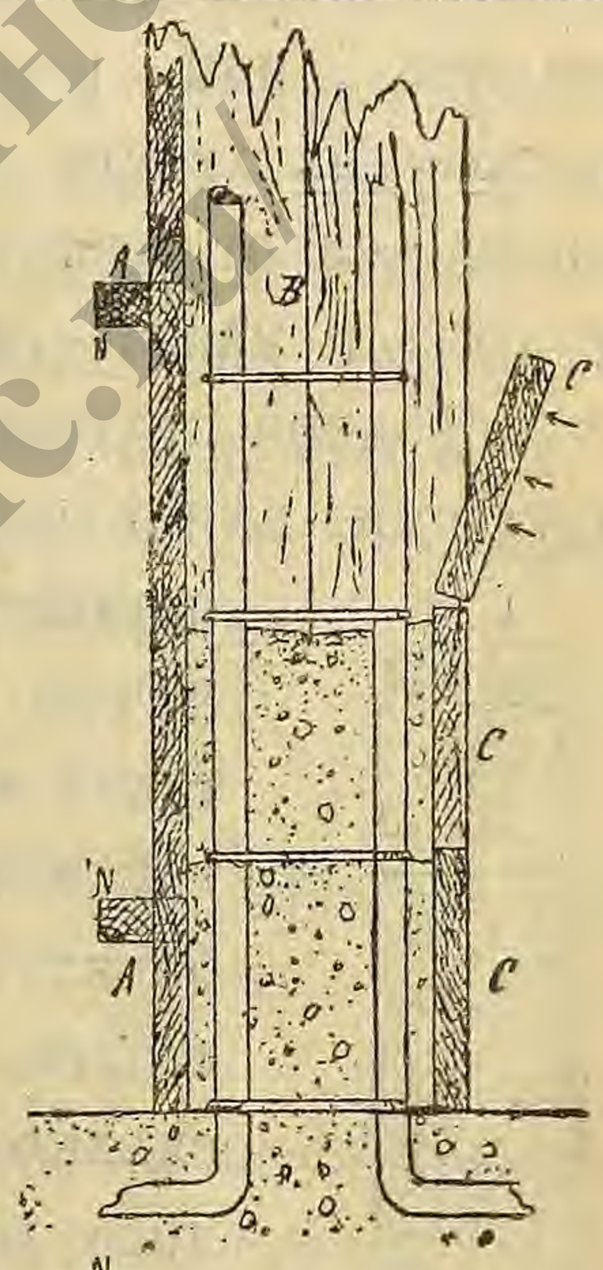


Рис. 671.

На рис. 670 несколько иное устройство опалубки *O* для потолка и форм для 2-х балок *A*. Опалубка лежит на прибитых к боковым щитам брусках *N*.

Случается, что длинные доски опалубки *O* с трудом снимаются, так как набухнут от воды и упираются концами в боковые доски формы для балок; чтобы избежать этого затруднения, доски опалубки берутся вдвое короче пролета, а посредине, в месте стыка, подпираются доскою *B* (рис. 670) и стойками *M*. Достаточно выбить стойку *M*, чтобы опалубка *O* опустилась.

На рис. 671 изображена форма для железо-бетонной колонны. Она состоит из задней доски *A* и двух боковых щитов *B*. Скреплены эти три стороны формы сжимами *N* и клиньями *S*. Передняя сторона

зашивается короткими кусками досок *C*, по мере заполнения формы бетоном. Доски *C* входят в промежутки между боками формы *B* сшиваются с ними гвоздями.

Приготовление арматуры.

Железо прежде всего выпрямляется, а затем рубится на соответствующие куски. Выпрямление производится деревянными молотками на чугунных плитах. Обрубленные концы заделываются: у тонкого железа они загибаются под прямым углом на длину 2 — 3 диаметров, а у толстого — расплющиваются в горячем состоянии или разрубаются наподобие ласточкина хвоста. Поверхность железа очищается от ржавчины, если она есть, стальными щетками, от сала и масла—слабыми растворами соляной кислоты.

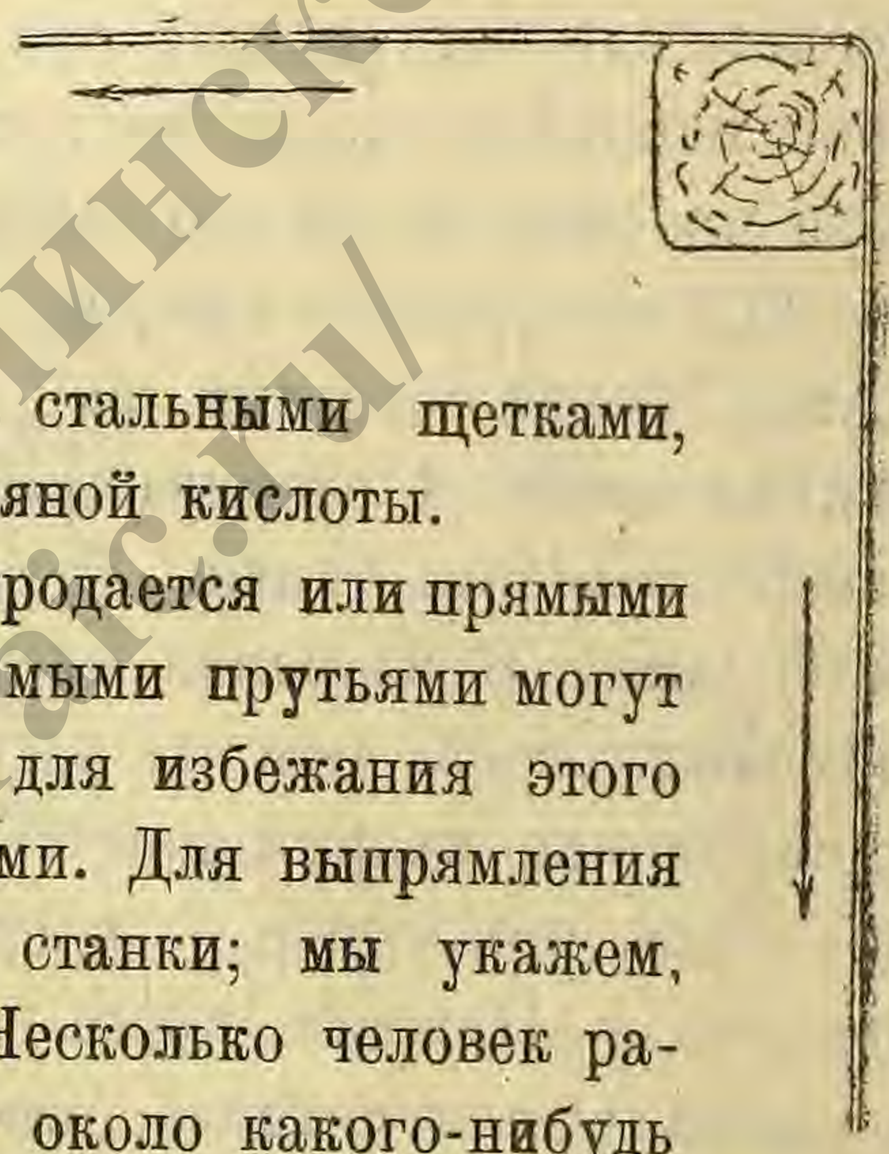


Рис. 672.

Тонкое круглое железо—проволока продается или прямыми прутьями, или в кругах. При покупке прямыми прутьями могут оставаться не у дел обрезки, для избежания этого лучше брать проволоку кругами. Для выпрямления такой проволоки существуют станки; мы укажем, как выпрямить без станков. Несколько человек рабочих протягивают проволоку около какого-нибудь столба (рис. 672), изгибая ее на некоторый угол и сильно натягивая; при таком протягивании проволока достаточно хорошо выпрямляется.

Рис. 673.

Если надо получить стык железа, то его соединяют проволочною обмоткою таким образом, чтобы один конец заходил за другой на длину не менее 25 — 30 диаметров железа, а концы загибают под прямым углом. При таком соединении получается как бы целый кусок, так как сопротивление выдергиванию из бетона будет больше, чем сопротивление самого стержня разрыву. Иногда приходится сгибать железо; это делается или в тисках или же следующим образом. В тяжелую колоду (рис. 673) забивают железные штыри *(a)* и около них гнут железо. Расположение штырей зависит от требуемого рисунка загибов.

Заготовленное железо связывают печною (тонкою отожженною) проволокою. Перевязка стержней сетки делается таким образом:

проволока нарезается небольшими кусками, загибается в виде головной шпильки (рис. 674) и обматывается около скрещиванья стержней (рис. 675 и 676), а затем плоскогубцами концы ее скручиваются, пока не получится плотного соединения. Арматура балок, стоек, если можно, заготовляется отдельно; все части ее скрепляются печною проволокою, и готовая она укладывается на место.

Рис. 674.

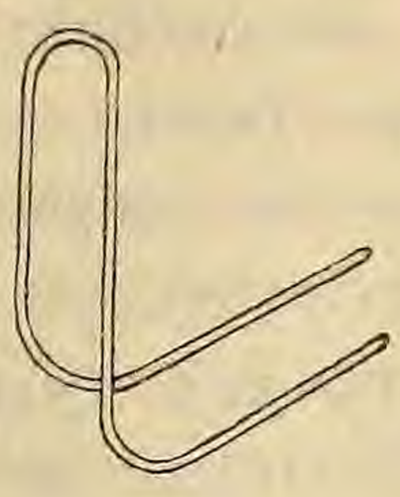


Рис. 675.

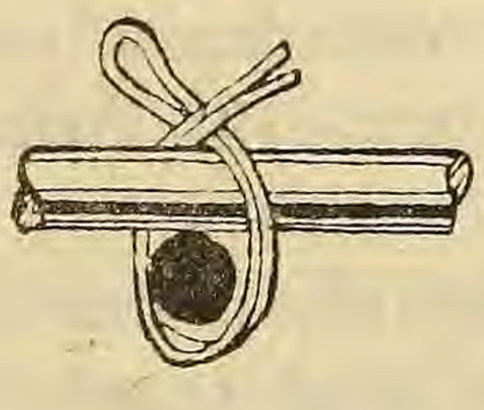


Рис. 676.

Как сетка, так и арматура балок, пока они не затрамбованы бетоном, прогибаются и при трамбовании окажутся ниже своего места, а необходимо, чтобы слой бетона под арматурой был не меньше 1-го или даже 1,5 сантиметра. Чтобы этого достигнуть, под железные стержни временно подкладывают деревянные кубики, напиленные соответственно расстоянию от железа до нижней поверхности. По мере заполнения формы, кубики эти не надо забывать вынимать.

Приготовление и употребление в дело бетонной массы.

Этот отдел изложен в 1 части учебника, надо добавить лишь следующее:

Количество воды, употребляемое для приготовления бетона, бывает различно. Очень жидкий состав легко заполняет все пустоты, не требует утрамбования, но бетон выходит пористый. Более сухой состав дает более плотный бетон, но требует сильного утрамбования. Обыкновенно воды льют столько, чтобы шарик, скатанный из бетона, лежал на руке, не расплываясь и не рассыпаясь.

Рис. 677.

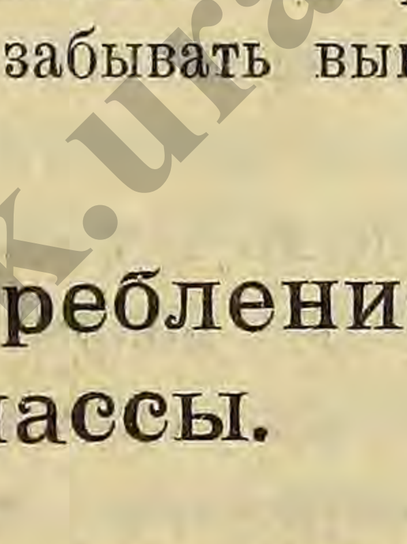


Рис. 678.

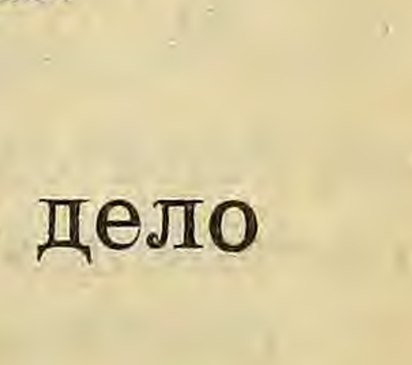


Рис. 679.

Для того, чтобы бетон лучше схватывался с железом, разводят жидкий раствор из чистого цемента в ведре и этим составом красят мочальною кистью все железные части перед засыпанием их бетонною массою.

Благодаря арматуре, в железо-бетонных сооружениях есть много мест, где трудно добиться должного уплотнения бетона. Там употребляются специальные узкие трамбовки в виде лопаточек (рис. 677), крючьев (рис. 678), кулачков (рис. 679). Тонкие ручки таких трамбовок легко по мере надобности изогнуть в ту или другую сторону для удобства трамбования в трудных местах. Большие плоскости трамбуются деревянными трамбовками, о которых говорилось в 1 части, или же металлическими—чугунными (рис. 680) и железными (рис. 681).

Рис. 680.

Рис. 681.

По окончании трамбования бетонную массу следует предохранять от действия солнца, ветра, сквозняка и т. п., чтобы бетон не высыхал слишком быстро и не растрескивался. Для этого через 6—12 часов по окончании трамбования полезно полить поверхность бетона водою и поддерживать ее влажною в течение 3—14 дней. Полезно засыпать бетон слоем песка и поливать этот песок. Наклонные и круглые поверхности закрывают мокрыми рогожами, мешками и т. п.

Опалубки и формы снимаются в зависимости от массивности сооружения. Чем сооружение массивнее, тем дольше его не раскружаливают. По нормам министерства путей сообщения раскружаливание производится:

a) для балок и заполнений пролетом до 3 м. не ранее 2 недель;

b) для балок и заполнений пролетом от 3 до 6 м. не ранее 1 месяца;

c) для балок больших пролетов и для колонн срок раскружаливания не ранее $1^1/_2$ месяца.

При температуре ниже 5^0 С. и вообще во всех тех случаях, когда температура воздуха не соответствует при раскружаливании нормальным условиям твердения бетона, сроки соответственно увеличиваются.

Раскружаливание необходимо делать осторожно, без толчков и сотрясений.

Законченные железо-бетонные работы не имеют красивого вида, гладкой поверхности, их необходимо оштукатурить, о чем будет сказано в отделе штукатурных работ.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Известково-песчаный бетон.

Очень дешевый материал для стен представляет смесь песка и извести, при чем извести берется сравнительно очень малое количество: на 6—10 частей песка—1 часть извести. При тщательном перемешивании и сильном трамбовании можно достигнуть при таком тощем составе хороших результатов. Дело в том, что известь очень делима и способна с водою давать жидкое и однородное известковое молоко. Таким молоком смачивается равномерно песок, и несомненно, что все песчинки при хорошем перемешивании будут покрыты тонким слоем извести, а стало-быть, и могут при затвердевании извести слепиться в одну массу, если будут плотно соприкасаться друг с другом; а это последнее достигается тщательным и сильным трамбованием.

На вид известково-песчаная масса похожа на мокрый песок; только подержав его в руках и дав мокрым рукам обсохнуть, можно судить, что это за раствор по побелевшим ладоням и пальцам.

При производстве работ надо быть очень осторожными, так как известково-песчаная масса не сразу затвердевает и довольно долго представляет из себя слабую стену, легко обваливающуюся при ударах и толчках.

Порядок работ следующий: хорошо загашенную известь разводят до состояния густого молока и по частям прибавляют в нее песок, тщательно перемешивая вручную или машинами. Установив щиты по стенам, насыпают известково-песчаную массу нетолстыми слоями (не более 2—3 дюймов) и трамбуют до тех пор, пока трамбовки (чугунные) не начнут отскакивать, издавая при этом звук наподобие металлического. Сверх готового слоя насыпают второй и т. д. до заполнения ящиков. По заполнении ящики осторожно снимают и переставляют на новое место; и только распорки лучше в первые дни не выколачивать, давая стенам несколько окрепнуть.

Если прибавить к нашему составу 1 часть цемента, то крепость раствора увеличится, а также и быстрота его затвердевания. С таким составом уже можно работать легче, так как он и в первые же дни дает довольно большую прочность.

Во всяком случае, при изготовлении известково-песчаных стен необходимо самое внимательное отношение к работе: только тогда вся масса стены будет получаться достаточно плотно утрамбованной и совершенно однородной. Неоднородная же масса может обваливаться и выкрашиваться от неравномерного высыхания.

Способы возведения построек из глины и других дешевых материалов.

В местностях, где дороги дерево, камень и др. строительные материалы, можно их заменить более дешевыми — глиною, землею, соломою и др.

Как у нас в России, так и в Западной Европе и в других частях света (Африке, Азии и даже в Америке) существуют разнообразные способы дешевых построек, достаточно прочных для одно- и даже двухъ-этажных зданий. В первой части этого руководства указано приготовление и употребление самана или колыпа, изготовляемого из глины с соломою и заменяющего дерево и камень при устройстве стен. В настоящей главе рассмотрим другие способы построек, основной материал которых—глина или какая-либо другая вязкая земля и солома.

Все эти способы можно разделить на следующие отделы:

1) стены, набиваемые в ящиках, 2) без ящиков, 3) стены из неправильных кусков, 4) плетневые мазанки.

Стены набивные в ящиках.

По способу употребления материала их можно подразделить: на 1) глино- или землебитные, 2) глиномятные и 3) глиносоломенные. В первых земля или глина берется из грунта и, ничем не сдабриваемая, в той степени естественной сырости, какую она имеет в грунте, набивается в стены. При втором способе глина с водою тщательно переминается в тесто, в которое прибавляется солома, и вот такая-то *глиномятка* набивается между щитами: глина преобладает в массе, соломы прибавляется лишь столько, чтобы глина не сильно трескалась. В третьем случае солома является главным материалом, а глина в виде жидкого состава только пропитывает соломенную массу.

Устройство ящиков.

При возведении набивных построек, по направлению стен ставят два или более щитов так, чтобы промежуток между ними был равен толщине стены, и в этот промежуток набивают или просто накладывают материал, из которого хотят делать стены.

Для прочности стен и для успешности работ лучше поставить щиты сразу по всему обводу здания; можно, впрочем, ограничиться и двумя щитами, что будет дешевле.

Устройство щитов, толщина досок для щитов, — все это очень разнообразно и зависит от того, для каких стен они устанавливаются. Там, где надо сильное трамбование, делают щиты из толстых досок и крепко их связывают; где трамбования не требуется, щиты устраивают проще.

Доски для щитов берутся толщиною от $^{7}/_{8}$ до $1^{1}/_{2}$ вершка, длиною от 3 до 9 аршин. Чем толще доски, тем прочнее щит; чем длиннее доски, тем менее щитов понадобится и тем скорее их установка, но щиты из толстых и длинных досок очень тяжелы и потому менее удобны для установки. Число досок в щите бывает от 1 до 3, так что ширина щита получается до 1 аршина. Щит из одной доски легок, набиваемый слой получается небольшой толщины и скоро просыхает, но такие щиты приходится часто перестанавливать, что отнимает много времени, так как установка должна быть сделана тщательно. Щит в 3 доски выходит очень тяжелым и его приходится делать поэтому короче, зато при широком щите получается сразу большой слой стены и работа пойдет быстрее. Доски щита притесываются, прифуговываются; можно их пригнать друг к другу в четверть, но особой надобности в этом не имеется, так как и просто притесанные доски представляют из себя довольно плотный щит. Чтобы щит со временем не покоробился, а также чтобы во время трамбования доски не подавались в сторону, их скрепляют между собою сначала вставными шипами, а потом шпонками, или врезанными в доски, или просто прибитыми гвоздями, а иногда, впрочем, ограничиваются одними вставными шипами. Доски на врезанных шпонках не покоробятся и щит всегда останется правильным; если же шпонки только прибьем гвоздями или вовсе не будем их делать, то каждая из досок может принять выпуклую форму, и стена не получится правильной. Но, с другой стороны, последние два сорта щитов гораздо проще и дешевле, а если и получится от них неправильность в стене, то

небольшая, и ее легко будет поправить штукатуркой. Следовательно, лучше делать щиты попроще, т.-е. сколачивать гвоздями или на одних вставных шипах. Щит на вставных шипах (рис. 682) без шпонок разбирается по одной доске и вследствие этого легок для переноски, но необходимо, чтобы все доски его были перемечены, иначе их легко перепутать, что затрудняет сборку и установку его.

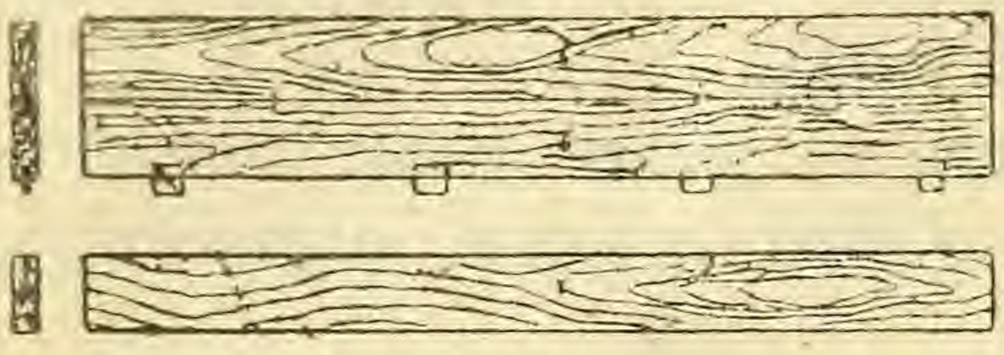


Рис. 682.

Концы щитов должны быть обрезаны по наугольнику; установка их делается по ватерпасу, а внутренняя поверхность их поверяется по отвесу; для установки щитов на стенах и для укрепления их на известном друг от друга расстоянии устраивают хомуты, которые располагают друг от друга в расстоянии около $1^1/_2$ аршина (рис. 683, *A* и *B*).

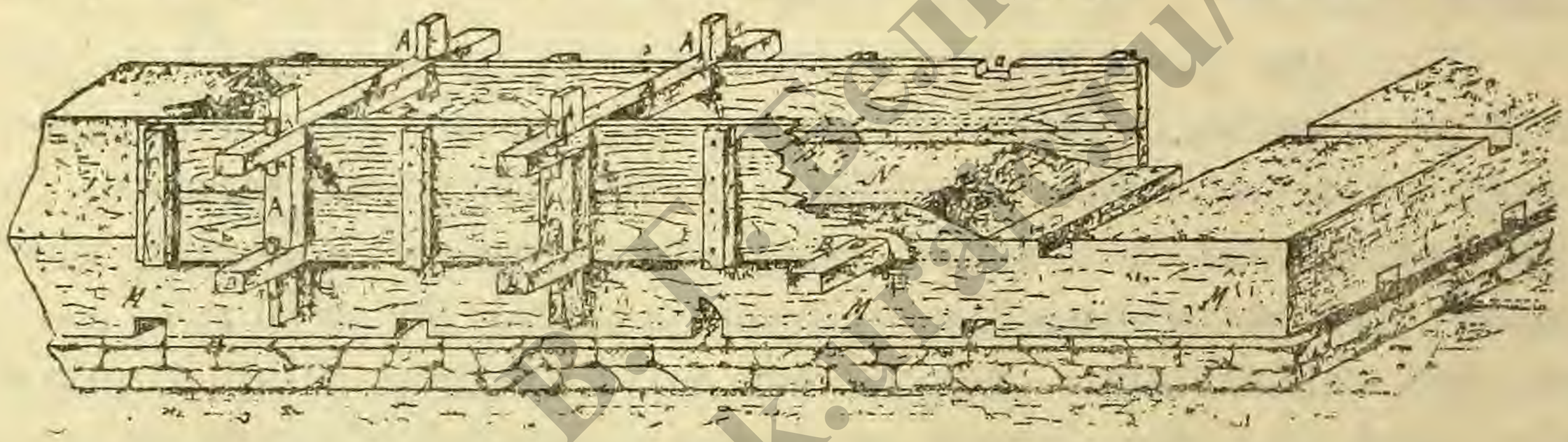


Рис. 683.

На рис. 684 изображен хомут отдельно от щитов и части хомута. Хомут состоит из верхней и нижней распорок *B*, на которых сделаны вырезки *a* для закрепления в них щитов; отверстия для стоек *A* делаются с запасом для клиньев *k*. Распорки *B* к одному концу тоньше для того, чтобы их легче было выколачивать из стен. В щитах делают гнезда *a* (рис. 683) для распорок, но особенной необходимости в этом нет. На рис. 683 изображены два щита, установленные на стене. Внизу видим готовую часть стены *M*; передний щит частью выломан, чтобы показать набиваемый слой *N*. На рис. 682 изображен более простой ящик для

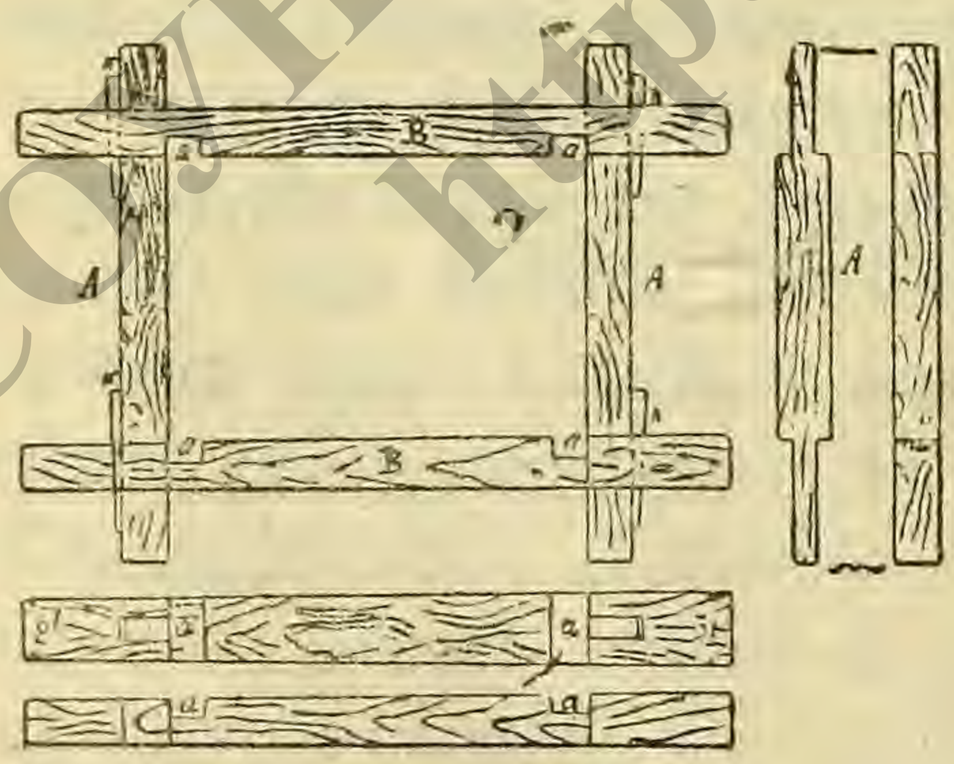


Рис. 684.

набивки стен. Гнезда для стоек выбираются только в нижней распорке, а вверху щиты закрепляются перекрученной веревкой (запругой) *C* и простой распоркой *k*.

Рис. 685.

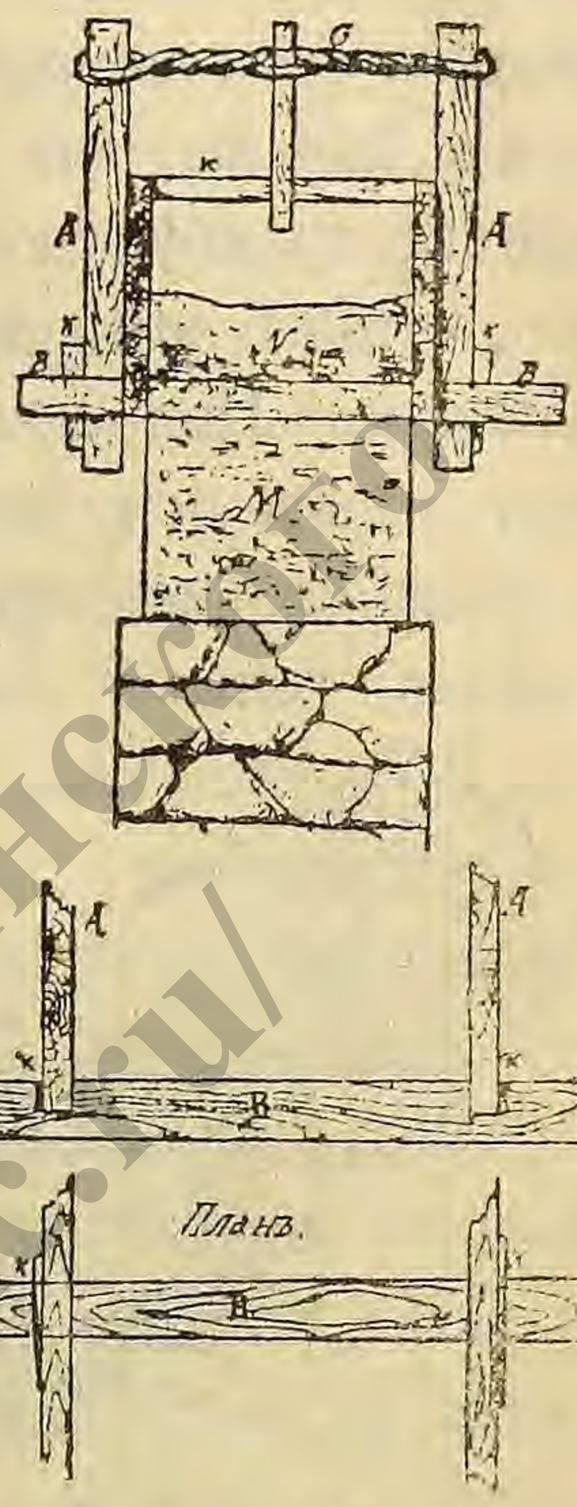


Рис. 686.

Иногда стоек не делают, а ограничиваются одними распорками, верхней и нижней *B*, как это видно на рис. 686. Если гнезда распорок для постановки щитов *A* достаточно глубоки, то получается довольно прочное укрепление. Для более твердой постановки щитов забивают клинья *k*.

В особенности прочно надо укреплять углы; для этой цели иногда делают отдельный угловой щит из досок, прочно соединяя его со щитами стены. Впрочем, очень легко можно обойтись и без углового щита, устанавливая два прямых щита, как показано на рис. 689, выдвигая лицевые щиты вперед на толщину стены, при чем для укрепления их делают или загнутую углом накладку (рис. 687), или крюк (рис. 688). Так устанавливают лицевые щиты; внутренние же хорошо будут держаться распорками.

Рис. 687.

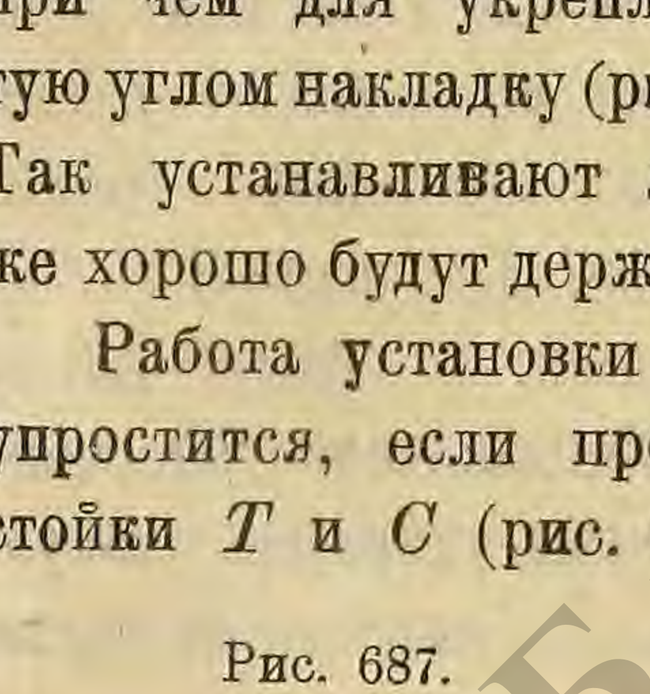


Рис. 688.

Работа установки щитов в углах значительно упростится, если прочно поставить в каждом углу внутри и снаружи стойки *T* и *C* (рис. 686), выбравши в наружной стойке четверть, а во внутренней отесавши две стороны правильно. Чтобы расстояние между стойками не изменялось, сверху на них нарубается насадка *ML*, показанная пунктиром; по мере набивания слоев, щиты поднимают по этим стойкам все выше. На рис. 690 показана установка щитов при капитальной внутренней стене. Во всех вышеуказанных случаях для углов необходимы 4 щита,

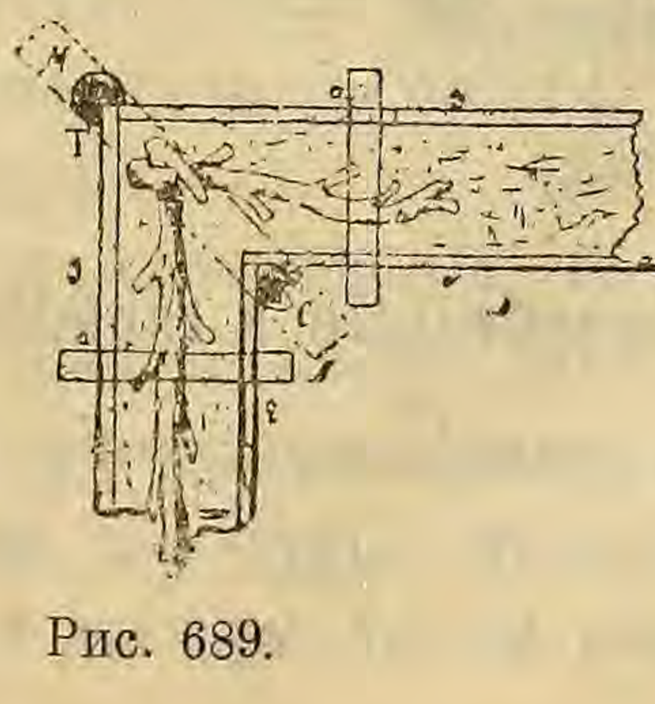


Рис. 689.

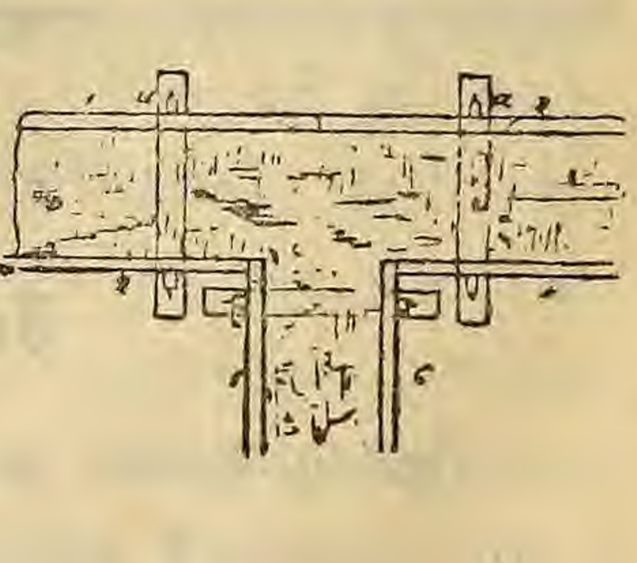


Рис. 690.

5 или 6 — при пересечении наружной и капитальной стен. Когда приходится пользоваться только двумя щитами, тогда для углов употребляют короткий щит *Р* (рис. 691), прикрепляя его к длинным при помощи крючков *по*, или просто упирая в него жерди (подкосы). Там же, где ящик оканчивается не на углу, набивку трамбуют откосом (рис. 683 и 692) для того, чтобы этот кусок стены лучше перевязался с новым. При постановке щитов на углу наблюдают, чтобы получалась перевязка слоев (рис. 692).

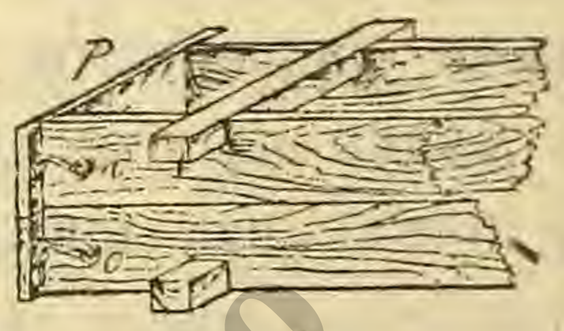


Рис. 691.

Чем сильнее приходится трамбовать слои, тем прочнее должно быть укрепление рам и наоборот: там, где стены только уминаются ногами, можно ограничиться наиболее простым устройством. Крестьяне Ряжского уезда, Рязанской губ., при возведении глинолитных изб (литушек) устраивают очень простые, дешевые рамы (рис. 693). Две рамы *А Б В Г* и *а б в г*, в одну доску шириною, по углам связываются бичевками *е*. Постоянное расстояние между рамами сохраняется распорками *Н*. Чтобы удержать такую раму на стене, в нижней ее части делаются дыры, сквозь которые проходят палки *к*, эти последние лежат на готовой части стены.

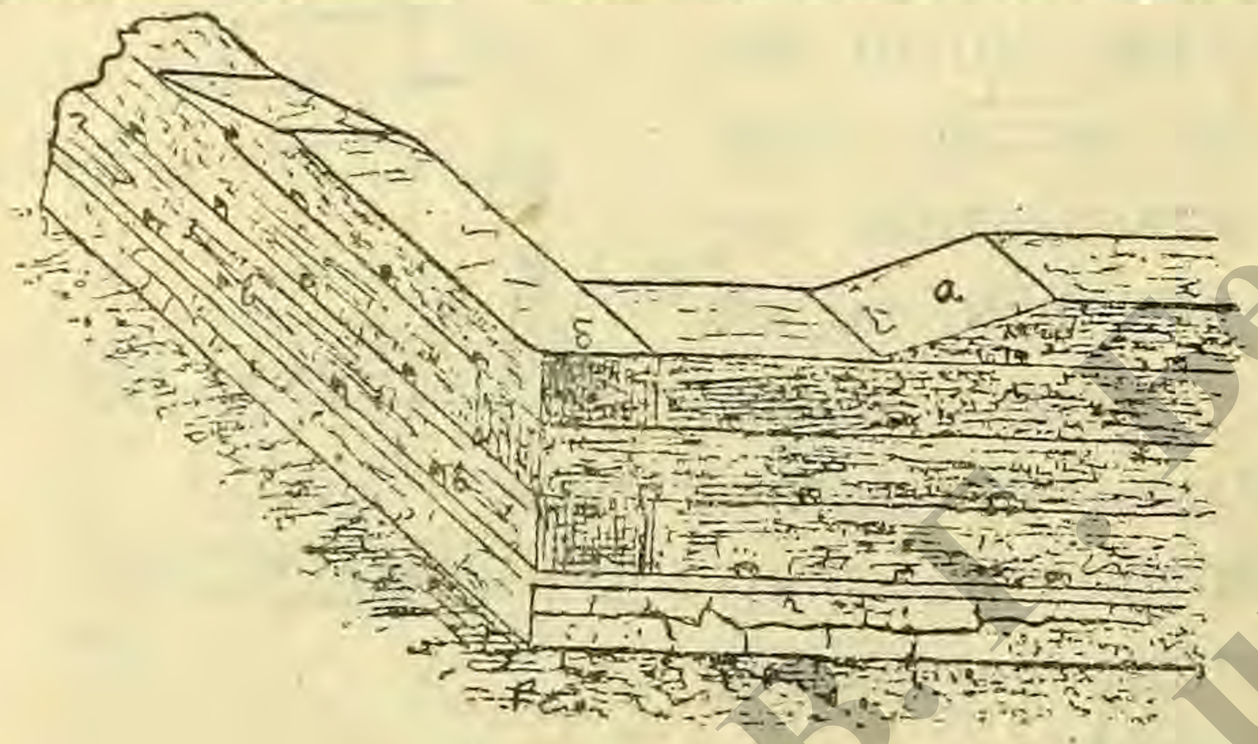


Рис. 692.

Отверстия, которые получаются в набивных стенах от вынутых распорок, заделываются только по окончательной просушке стен; оставляемые открытыми, они способствуют более быстрому просыханию стен.

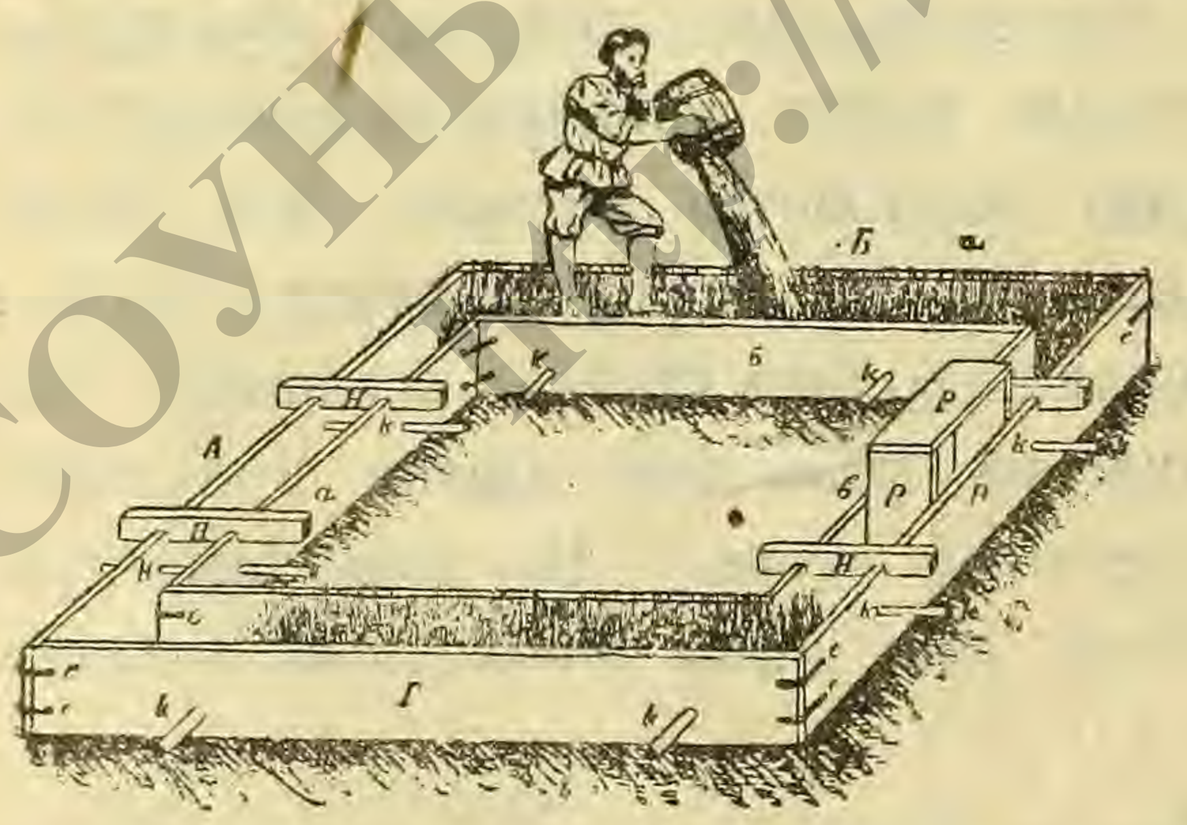


Рис. 693.

Землебитные и глинобитные стены.

Землебитные и глинобитные стены возводятся из земли или глины в той степени влажности, какую она всегда имеет на глубине 10—12 вершков. Материалом может служить всякая земля, имеющая вязкость.

Пригодность земли узнается следующим образом: если взять ком сыроватой земли, крепко зажать его в руке, а потом бросить на пол, и если при этом ком не развалится, земля годна. Годна также та земля, которая при выкапывании не рассыпается в порошок. Но лучше всего пригодность земли узнать на пробном кирпиче: если он, высушенный, окажется достаточно прочным, то земля пригодна. Никакой особенной подготовки земли не требуется; надо только привезенную землю разрыхлить, чтобы не было комьев, и выбросить из нее камни, корни и другие посторонние вещества; впрочем, попадающиеся мелкие камни не вредят прочности стен. Землебитные постройки требуют устройства прочного фундамента.

Приступая к работе, прежде всего принимают какие-нибудь меры, чтобы сырость не поднималась по стене [1]), напр., укладывают по фундаменту слой бересты, толя и др.; затем устанавливают на фундаменте щиты, как указано выше, а когда земля будет готова, рабочие насыпают ее в небольшие корзины или носилки и относят в щиты, где она разравнивается посредством заступа тонкими слоями, вершка в 4—3. (Чем меньше слой, тем лучше его можно утрамбовать.) Насыпанный слой сначала утаптывают ногами, а потом плотно уколачивают *чекмарем* и *трамбовкою* (рис. 694); для первоначального уколачивания чекмарь и трамбовку делают несколько заостренными книзу (1), а для окончательного трамбования и выравнивания слоя концы трамбовки и чекмаря должны быть совершенно плоские (2). Трамбовка и чекмарь делаются из твердого и сухого дерева: если дерево легкое, то его иногда оковывают железом. Чекмарем трамбуют в углах и у стен, где неудобно трамбовкою. Удары наносят, начиная от стенок ящика к его средине, сначала легкие, а потом все более и более усиливающиеся. Набивку производят «*до отбоя*», т.-е. до тех пор, пока при ударе трамбовкой *земля или глина не будет издавать твердого, ясного звука, подобного звуку при ударе о дерево, и когда слой уменьшится толщиною наполовину*. Употреблять всегда надо землю *свежую*, а ту, которая остается некоторое время около постройки без употребления, *прикрывать соломой* или рогожами, *чтобы она не подсохла*. Если же земля, несмотря на все это, обсохнет, то перед насыпанием в ящики ее надо спрыснуть водой. Точно так же следует при окончании работы *прикрывать набитый слой и обрызгивать его перед набивкой нового*, если поверхность его подсохла. Когда верхний

[1]) Все земляные и глиняные постройки, какого бы типа они ни были, требуют применения указанной ниже меры предосторожности.

слой стены будет сильно смочен дождем, его следует снять до того места, где начинается неиспорченный. Когда ящик совершенно наполнится, приступают к его разборке, при чем нижние распорки надо выколачивать осторожно, чтобы не попортить стен. Снятый ящик собирают для нового слоя. Когда дойдут до того слоя, где надо ставить дверные и оконные коробки, то их устанавливают по отвесу и ватерпасу и продолжают набивку, а для того, чтобы удержать землю и чтобы она не сыпалась около коробок, надо их делать из досок *м*, *м* во всю стену (рис. 695) или пустые промежутки около коробок *(б)* как-нибудь заставлять (рис. 696).

Рис. 695. Рис. 696.

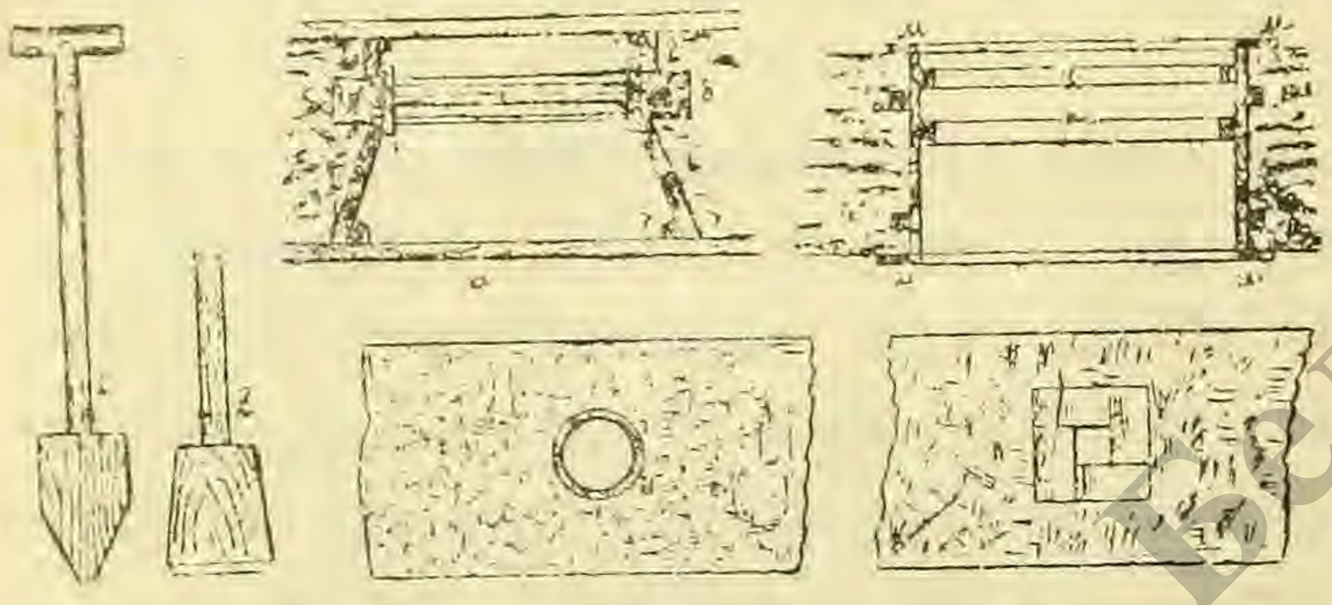


Рис. 694. Рис. 697. Рис. 698.

Землебитные постройки теплы и сухи, значительно дешевле деревянных, и так как они возводятся *не из теста*, *а из земли, не особенно сырой, то просыхают и становятся годными для жилья весьма скоро.* За границей и в наших западных губерниях эти постройки встречаются довольно часто.

Недостаток и неудобство землебитных стен заключается в том, что они требуют *совершенно одинаковой набивки по всей стене;* если набивать не с одинаковой силой, стены будут местами плотнее, местами слабее и легко дадут трещины, часто весьма опасные для прочности стен, а слабые места скоро осыпаются и на стенах появляются впадины. Таким образом без аккуратной и тщательной набивки все строение будет непрочно, да и его починка весьма затруднительна: впадины и трещины в стенах нельзя поправить набивкой, необходимо прибегнуть к примазыванию, а к глинобитным стенам плохо пристает не только примазка, но и штукатурка.

Дымовые ходы для печей делают в стенах; их получают во время набивки, устанавливая, где надо, гончарные трубы (рис. 697), или во время набивки же выкладывают их из кирпича (рис. 698).

Глиномятные стены.

Глиномятные стены делаются из той же глиномятки, какая идет на приготовление самана, только разница будет в том, что, кроме соломы, мякины, костры, можно прибавлять ветки кустарников и деревьев, разрубленные на куски длиною вершков 6. Если же берут

солому, то часто ее не режут на мелкие куски, а просто берут перемятую солому из-под молотилки. Для глиномятных стен глиномятка может быть значительно гуще, чем для самана, так как ее можно уколачивать в стене, и стена скорее высыхает; в то же время она должна быть как можно лучше перемята, так как плохо перемятая — будет осыпаться на поверхности стены.

Постройки эти хорошо возводить в тех местах, *где долго стоит сухая и теплая погода* и где летом часто дует сухой и теплый ветер, способствующий скорому их высыханию. В таких местностях нет надобности тратить время на формовку самана, и можно прямо саманную массу набивать в стены.

В местностях же более сырых лучше употреблять саман.

При правильной работе можно получить очень прочные глиномятные стены даже в два этажа высотою. Работу следует начинать непременно в начале лета, чтобы стена просохла до заморозков. Если еще сырые стены *захватит мороз*, то во время оттепели *глина потеряет всякую связь*, *станет рассыпчатой*, постройка будет разваливаться. Толщина стен невысоких построек 12 верш., а для двухъэтажных—14 верш. для первого этажа и 12 для второго. Некоторые опытные люди не советуют стены жилых построек делать тоньше 14 вершков. Делают их даже 16 верш., но это уж излишняя толщина, так как такая стена плохо просыхает.

Когда глиномятка готова (о приготовлении глиномятки см. статью о самане в 1 части), устанавливают, как выше было указано, щиты; готовую глиномятку подвозят или подносят к месту постройки и, смочив верхнюю поверхность цоколя, накидывают в ящики столько, чтобы можно было образовать слой набивки вершка в 4 толщиною, после чего его уколачивают трамбовкою и чекмарем, стараясь поверхность сделать, по возможности, ровной.

Работу надо производить не особенно сильными ударами, но убивать долго, чтобы в толще не осталось пустот. Набив слой 4—5 верш. во всех поставленных ящиках, дают этому слою окрепнуть, а в то же время приготовляют глиномятку для следующего слоя. Приступая к набивке нового слоя, поверхность уже набитого смачивают, чтобы новый слой глиномятки лучше пристал к прежнему. Когда ящики набьют доверху, их еще не разбирают, а дают дня 2 — 3 глиномятке просохнуть. Если набивали сразу по всему обводу здания, то и после разборки ящиков еще не приступают к новой набивке, а дают набитому слою окрепнуть настолько, чтобы он мог выдержать удары

ГБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

при набивке следующего. Если же ящики были поставлены не по всему обводу здания, то, разобравши их в одном месте, сейчас же ставят рядом и продолжают работу без перерыва.

Иногда для прочности в углах кладут нетолстые куски деревьев с обрубленными ветвями, но так, чтобы оставались сучья вершков по 5 (рис. 688), хотя, в сущности говоря, подобное укрепление при хорошей глиномятке, хорошем набивании совершенно излишне, и без него здание будет достаточно прочно, а современем крепнет до того, что кажется как бы состоящим из одного камня; но при плохой и торопливой работе подобное укрепление может принести большую пользу. Если стена несколько выпучится от того, что рано начали убивать следующий ряд, то ее поправляют, стесывая лопатой, топором или цапкой. Удобные для этой работы лопата и цапка изображены на рис. 699 и 700. Оконные и дверные колоды устанавливают во время работы, как указано для глинобитных стен (рис. 695 и 696), наблюдая их правильное положение.

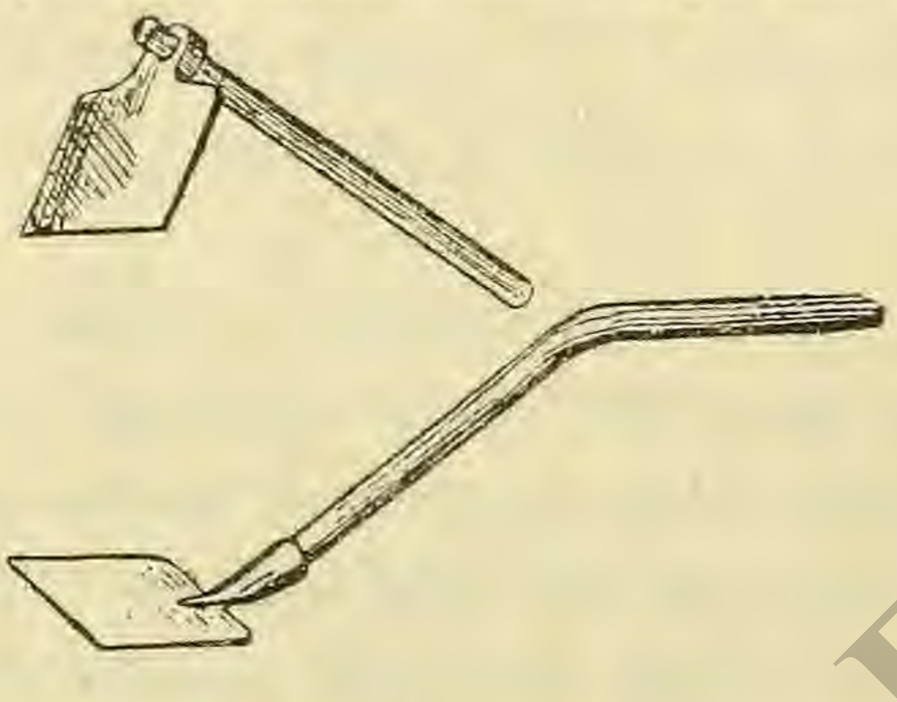


Рис. 699.

Рис. 700.

В стенах, во время их изготовления устраивают дымоходы для печей, а также вытяжные трубы для очищения воздуха в комнатах. Устройство этих труб делается следующим образом: перед началом набивки на стену, где надо, ставят обрубки *A* (рис. 701), хорошо оструганные, и, набивая стену, обрубки эти постепенно поднимают кверху. Длина обрубков несколько больше ширины щитов, так, чтобы при полном набитом ящике эти обрубки выдавались несколько сверх слоя. Толщина их зависит от того, какой надо дымоход. Чтобы их легко было вытаскивать, они остругиваются несколько тоньше к нижнему концу (на конус), а вверху делают рукоятки. Во время набивки, с помощью этих рукояток, обрубки время от времени повертываются, а по наполнении щитов поднимаются кверху. Желательно делать таких труб возможно более, хотя бы во всех их и не было надобности. Они способствуют скорому высыханию стен, но для этого должны быть выведены боковыми отверстиями наружу, что достигается укладкой на фундаменте еще одного

Рис. 701.

обрубка *M* (рис. 697). Впоследствии как боковые нижние отверстия, так и верхние в лишних трубах, по окончательной просушке стен, могут быть забиты глиной. Отверстия, которые остаются от брусков ящиков, забивают тоже по просушке стен. *Не следует занимать жилых глиномятных помещений сейчас же по окончании работ, в тот же год:* они еще недостаточно просохли и жилье *будет сырое* Осенью следующего года необходимо затереть трещины, образовавшиеся на поверхности стен, и оштукатурить их. Возводить эти постройки желательно на *прочном фундаменте.*

Глиносоломенные стены.

К глиносоломенным постройкам относятся те стены, где соломы берется значительно больше, чем в глиномятных; проще сказать, солома только обволакивается и пропитывается жидким раствором глины, весь излишек раствора стекает. Эти постройки чуть ли не самые дешевые и простые. Так как соломы в них много, то нечего бояться, что стены растрескаются, и если солома хорошо пропитана глиной, то прочность их получается достаточная. Постройки эти теплы, сухи, если дать им просохнуть прежде, чем переходить в них жить, и довольно долговечны. Если же поселиться *в непросушенной избе*, то она будет *сырая, солома начинает прть и гнить, отчего прочность стены нарушается. Мыши*, спасаясь от холода зимой, *легко проникают* в подобные стены, поселяются в них и современем наделают *так много ходов, что зданию грозит опасность развалиться.* Во избежание этого лучше их делать с деревянным остовом и передавать вес крыши не на стены, а на стойки. А чтобы не заводились мыши, первый слой можно класть, смешивая его с битым стеклом.

Способы устройства глиносоломенных стен различны. Разминают глину на кругу или, еще лучше, в кольцеобразной канаве, поливая ее водою; работу эту производят лошадью или, если массы надо немного, рабочие ногами. В размятую глину бросают понемногу солому, смешивая ее с глиняным тестом. Чтобы лучше шло перемешивание, время от времени подливают воды такое количество, чтобы глина получилась в виде очень жидкого теста. При густом тесте солома трудно перемешивается с глиной и внизу остаются слои чистой глины. О степени подготовки судят на глаз. Количество глины и соломы, приблизительно, следующее: на $^1/_2$ кубической сажени глины берется 20-типудовый воз соломы. Перемешанная окончательно масса

не принимает вида теста, как в глиномятных постройках, а остается та же солома, но сильно перепутанная и сильно обмазанная глиняным раствором. Эту солому берут вилами и укладывают на стену по шнуру (можно класть в ящики), при этом даже и не утрамбовывают, хотя уколачивание, несомненно, сделает стену более плотной. Если работа ведется без ящиков и утрамбования, то по мере возведения стену подпирают досками и жердями (рис. 702); иногда предварительно по внутреннему обводу постройки ставят каркас из частых досок и по этому каркасу кладут глиносоломенную массу (таб. 8); для связи на некотором расстоянии по высоте кладут обвязки из жердей *А* (рис. 702 и 703).

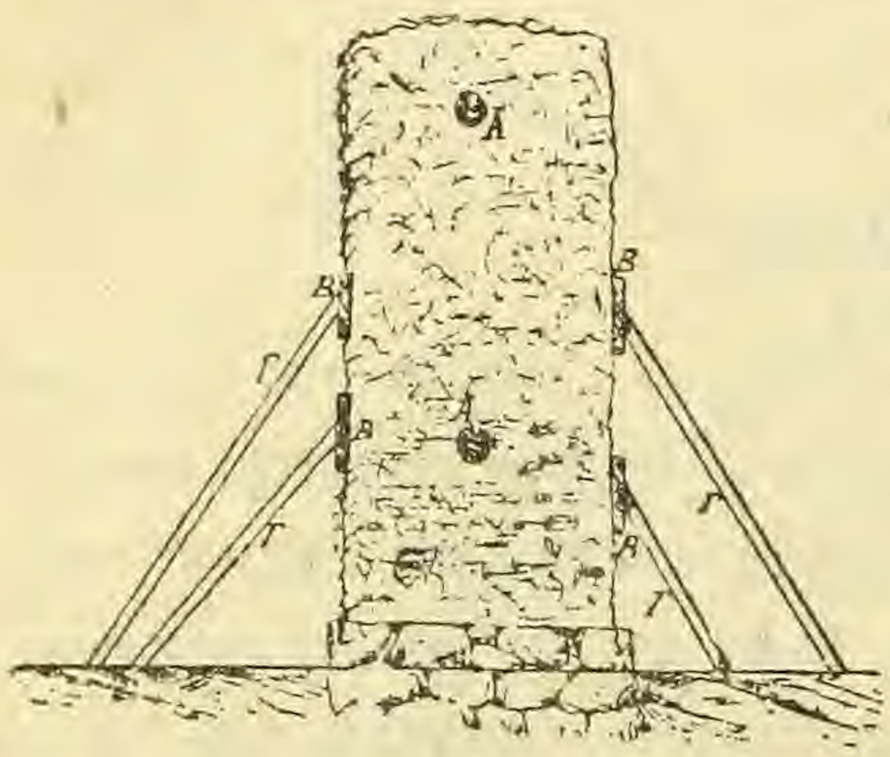


Рис. 702.

Крышу утверждают на самых стенах. В неотделанном виде эти стены имеют очень некрасивый вид (лохматый) от торчащих и висящих концов соломы; по просушке их обрубают лопатой и, если очистка производится при сырой еще стене, выглаживают.

Другой способ глиносоломенных построек это—*литушки*, которые делают таким образом.

Кругом всех стен ставят рамы (щиты) самого простого устройства (рис. 693); в них накладывают сухую солому и заливают ее жидким глиняным раствором, тщательно уминая в то же время солому ногами; соломой сразу заполняют весь ящик. Лишний глиняный раствор при этом стекает и остается только та его часть, которая пристанет к соломе и впитается ею. Окончив один ряд, сейчас же начинают следующий. Пройдя рядов 10, приостанавливают работу, чтобы дать стене осесть, несколько просохнуть и окрепнуть. При неаккуратной заливке не вся солома пропитается глиной и стена, разумеется, будет мало прочной. Лучше выходят стены, если солому брать в виде небольших снопиков и предварительно вымочить их в жидком глиняном растворе в особых ямах, творилах. Для этого делают два творила: одно для длинных, другое для коротких снопиков. Длинные укладываются вдоль стены, а короткие—поперек ее. Вымачивание снопиков производится следующим образом: в творило кладут слой снопи-

Рис. 703.

ков соломы и, поливая их глиняным суслом, утаптывают ногами, пока сусло пропитает их хорошо; за первым слоем кладут второй и т. д., пока не заполнят всей ямы. На другой день снопики вынимают и, развязывая их, кладут в стены. Каждый положенный слой заливают жидким раствором, чтобы заполнились глиной все пустоты.

Стены из кусков неправильной формы.

Чамурные стены.

Эти стены делаются из всякой земли, лишь бы она обладала достаточной липкостью и вязкостью; самое слово «чамур» по-турецки значит грязь. Устройство чамурных стен во многом сходно с устройством глиномятных.

В углах предполагаемой постройки вбивают с внутренней и наружной стороны колья, за которые привязывают бечеву, туго ее натягивая, по ее направлению укладывают стены.

Недалеко от постройки расчищают место для приготовления чамура и на этом месте отмеривают круг сажени 3 в поперечнике: срезают с него дерн, убирают сор и перештыковывают землю лопатами вершков на 5, измельчая тут же крупные земляные глыбы. Потом поливают этот круг водою и мнут лошадьми.

Если попадут на глубокий и рыхлый чернозем, то, выложив его на край круга, настилают на дно ямы доски, землю снова сбрасывают в яму и мнут на досках. Без этого лошади будут сильно вязнуть в мокром черноземе. Надо стараться размешать чамур как можно лучше, чтобы никаких комьев в нем не оставалось. Часа в полтора грязь хорошо разминается. Тогда в эту грязь бросают солому, резаную или из-под молотилки; надо только, чтобы она была сухая, не гнилая и без колосьев с зернами. По мере подбавления соломы подливают и воды и снова месят. Когда весь чамур будет хорошо перемешан, лошадей выводят, а на чамур становятся двое людей с лопатами. По краю ямы настилают мелкой соломы возле которой становятся работницы. Рабочие выкидывают каждой из них лопаты по две чамура, и работницы месят его с соломой, как тесто. Иногда вместо мелкой соломы берут крупную и в нее обертывают колоба, сильно мяв их, чтобы солома лучше вошла в глину и смешалась с ней. После мятья получаются колоба, величиною с каравай черного хлеба, и носят или возят на тачке к рабочему, который кладет стену. Чтобы удобнее было месить колоба, хорошо делать невысокие столы из досок.

Чамур не должен быть жидким, так как тогда колоба будут расплываться между пальцами во время переноски и в стене. Он не должен быть также очень густым и сухим, так как тогда будет рассыпаться при высыхании.

Рабочий, стоящий у стены, берет колоба по одному и с размаху бросает их на назначенное место, начиная с угла. Швыряет их с силою и колоб на колоб как можно плотнее. Таким образом набрасываются все стены, пока не выведутся в аршин вышины. Тогда останавливают кладку дня на 3—4, дают стенам осесть и обсохнуть. Когда стены осядут, то бока несколько выпучатся. Тогда один из рабочих берет в руки 2-аршинную тонкую доску и, держа за один конец, другим ударяет по неровным местам и таким образом равняет стену. Но этого не приходится делать, если кладка производится в ящиках, как при глиномятных стенах. Можно даже ограничиться одной доской, устанавливая ее по лицу стены с наружной стороны, укрепляя ее к стойкам или каким-либо иным самым простым способом.

При употреблении щитов чамурный способ мало чем будет отличаться от глиномятного; разница будет, во-первых, в том, что берут не только глину, а и всякую вязкую землю, а, во-вторых, в подготовке этой земли. При чамурном способе земля должна быть лучше подготовлена, так как переминается 2 раза: 1-й раз на кругу, а 2-й раз— руками в колобах.

Когда одноаршинный слой просохнет, кладут следующий, опять в аршин и опять дают дня 4 на осадку и т. д.

На намеченных местах вставляют оконные и дверные колоды, сильно обмазывают их чамуром и прибивают к ним колоба.

Окончивши стены, выравнивают их по ватерпасу и оставляют для сушки месяца на два или на три. Так как эта работа должна непременно производиться весною, в конце апреля или в начале мая, то оставляют стены сохнуть до окончания уборки хлебов с полей. Если лето дождливое, стены надо закрывать. По просушке их очищают, выравнивают, затирают, о чем будет сказано ниже.

Толщина стен такая же, как глиномятных.

Если поблизости нет земли, подходящей для чамурной постройки, а есть земля с песком, из которой чамурные стены выйдут непрочными, рассыпчатыми, тогда устраивают двойной плетень и, по мере его возведения, промежуток забрасывается чамуром, как было описано.

По окончании работы и по просушке стены, ее обмазывают глиной.

Вальковые стены.

Вальковые стены по устройству своему сходны с глиномятными и чамурными. От глиномятных они отличаются тем, что стен не трамбуют, а потому и не употребляют ящиков; а от чамурных тем, что берут непременно *глину* с соломой и вальки не переминаются, а осторожно отрезаются от круга и осторожно же укладываются на стену без уколачивания их. По простоте и скорости работы эти постройки дешевы, но не так прочны, как вышеописанные. Способ этот употребляют для построек, не требующих тщательности в работе, напр., для сараев, хлевов. Работа заключается в следующем: приготовляют, как выше изложено было, глиномятку, от которой отрезают вальки, стараясь их делать длиною равными толщине стены, и укладывают их поперек ее. Положим, что здание будет без каменного фундамента. Тогда роют канаву, глубиною вершков 10, кругом ставят жерди *а* (рис. 704) и удерживают их в отвесном положении горизонтальными жердями *б*. Отвесные жерди будут служить направляющими при работе; по ним удобнее вести кладку. Вместо жердей можно употреблять причалок.

Рис. 704.

В готовую канаву с силой забрасываются вальки, отрезанные от круга, и утрамбовываются, т.-е. фундамент делают глиномятный. Когда он подсохнет, приступают к кладке стен. При этом вальки кладут осторожно, не выходя за жерди или за причалок и выравнивая верхнюю поверхность. Каждому ряду дают просохнуть и окрепнуть настолько, чтобы его не раздавил следующий ряд.

Дверные и оконные проёмы делают приблизительно, сверх их накладываются толстые доски. По окончательной просушке стен, эти проёмы отделываются топором и лопатой.

Стены с деревянным остовом.

Вальковые постройки.

Только-что описанные вальковые постройки выходят довольно рыхлыми и мало прочными. Если боятся, что стены не выдержат крыши, то делают их с деревянным остовом следующим образом: ряд кольев *m* (рис. 705) становится посреди стены, а в углах закапы-

ваются рассохи *с* [1]), давая кольям и рассохам отвесное положение. На рассохи кладут обвязку, а на эту последнюю—стропила и крышу.

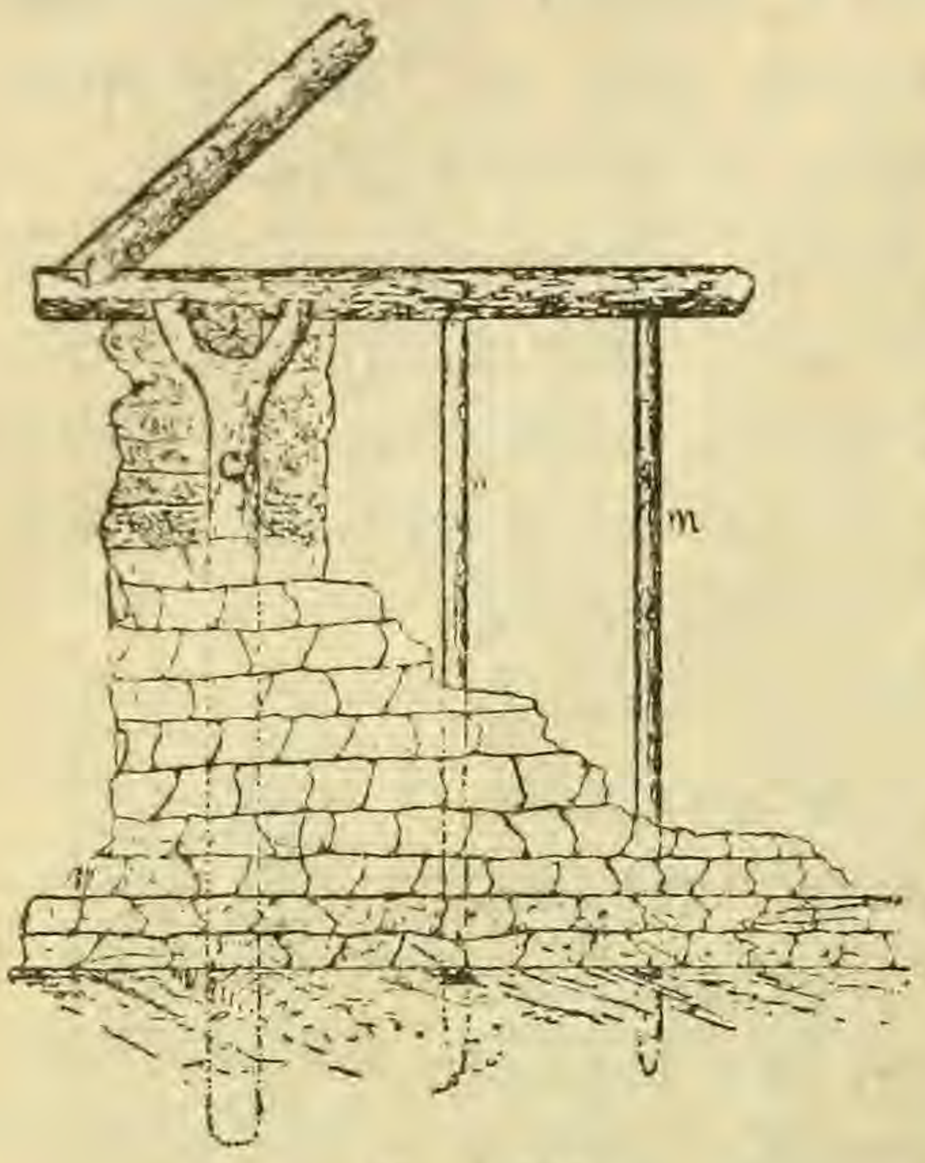


Рис. 705.

Когда крыша готова, приступают к работе фундамента и стен по предыдущему, наблюдая, чтобы колья и стойки оставались в средине стены.

Окна и двери делают по-прежнему, но можно класть стену и без проёмов, а вырубить их впоследствии, когда стена окончательно просохнет.

Подобный способ очень удобен и легок: имея стойки, рабочий не собьется и выложит стену правильно. Крыша, сделанная заранее, позволяет производить работу во всякую погоду; вес ее передается не стенам, а стойкам, что гораздо надежнее. Но все-таки эти стены нельзя рекомендовать для жилых построек, так как они выходят слабыми.

Стены плетневые.

Устройство деревянного остова зависит от того, какого размера здание. При небольших постройках без фундамента, по линии стен забивают колья *а* на расстоянии 4 вершков друг от друга (рис. 706). Чтобы удержать эти колья в отвесном положении и сделать стену правильной и прочной, к ним привязывают или прибивают горизонтальные жерди; для теплых помещений делают другой ряд кольев внутри на расстоянии около 1 аршина от первого; так устраивают на севере России; на юге России это расстояние делают $^1/_2$ аршина. Колья плотно заплетают хворостом и возможно лучше обмазывать глиномяткой с соломой. Промежуток между плетнями заполняют опилками, золою, соломой, эту последнюю

Рис. 706.

[1]) Рассохою называется столб с разветвлением сверху.

заливают жидкой глиной. Наружный плетень с внутренним в некоторых местах связывают, чтобы стену не распирало засыпкой. Для поддержания крыши, раньше возведения стен, должны быть поставлены столбы *в* с обвязкой сверху. Оконные и дверные колоды *д*, сбитые из досок, ставятся во время работы, когда дойдут с плетнями до высоты подоконников и заполнят промежуток между ними глиной.

Если постройку хотят сделать прочнее, на фундаменте, то остов приготовляют следующим образом.

На фундамент или, вместо него, на зарытые в землю стулья кладут нижнюю обвязь *р* из 3—4-вершковых бревен (рис. 707); в обвязку эту шипами нарубают стойки *н* из таких же бревен на расстоянии около трех аршин; верхи стоек соединяют другою верхнею обвязью. Угловые стойки *а* укрепляются укосинами *к*; при здании длиною более 8 сажен укосины ставят и при промежуточных стойках. Там, где нужно сделать окна и двери, стойки ставят на расстоянии, равном ширине окна или двери; эти стойки будут служить отвесными косяками, а для верхних и нижних, т.-е. для подушек и подоконников, сковородником нарубают особые брусья *л*. Наконец, вдоль всех стен, на расстоянии $2^1/_2$ арш. от пола, врубается в стойки так называемая промежуточная обвязь *с*. Она придает бо̀льшую крепость всему остову и служит местом вбивания гвоздей для вешанья одежды, для полок и проч. Когда остов готов во всех трех обвязях, а также в верхних и нижних дверных и оконных брусьях, вырубают гнезда на расстоянии друг от друга в 4 вершка. В них вставляют жерди (1 — $1^1/_2$ вершк.), которые оплетают хворостом, осаживая колотушкою каждый ряд и по-прежнему все свободные промежутки плетня заполняют глиномяткой с соломой, половой, навозом и т. п.; по просушке трещины затирают глиной с песком. Для теплых построек делают двойной плетень, для чего кладут другой ряд обвязок, ставят другие стойки и т. д. (на рис. 707 показано пунктиром); промежуток заполняют по-прежнему золой, опилками и т. п. Вместо хвороста можно брать глиносоломенные жгуты, ими оплетать жерди.

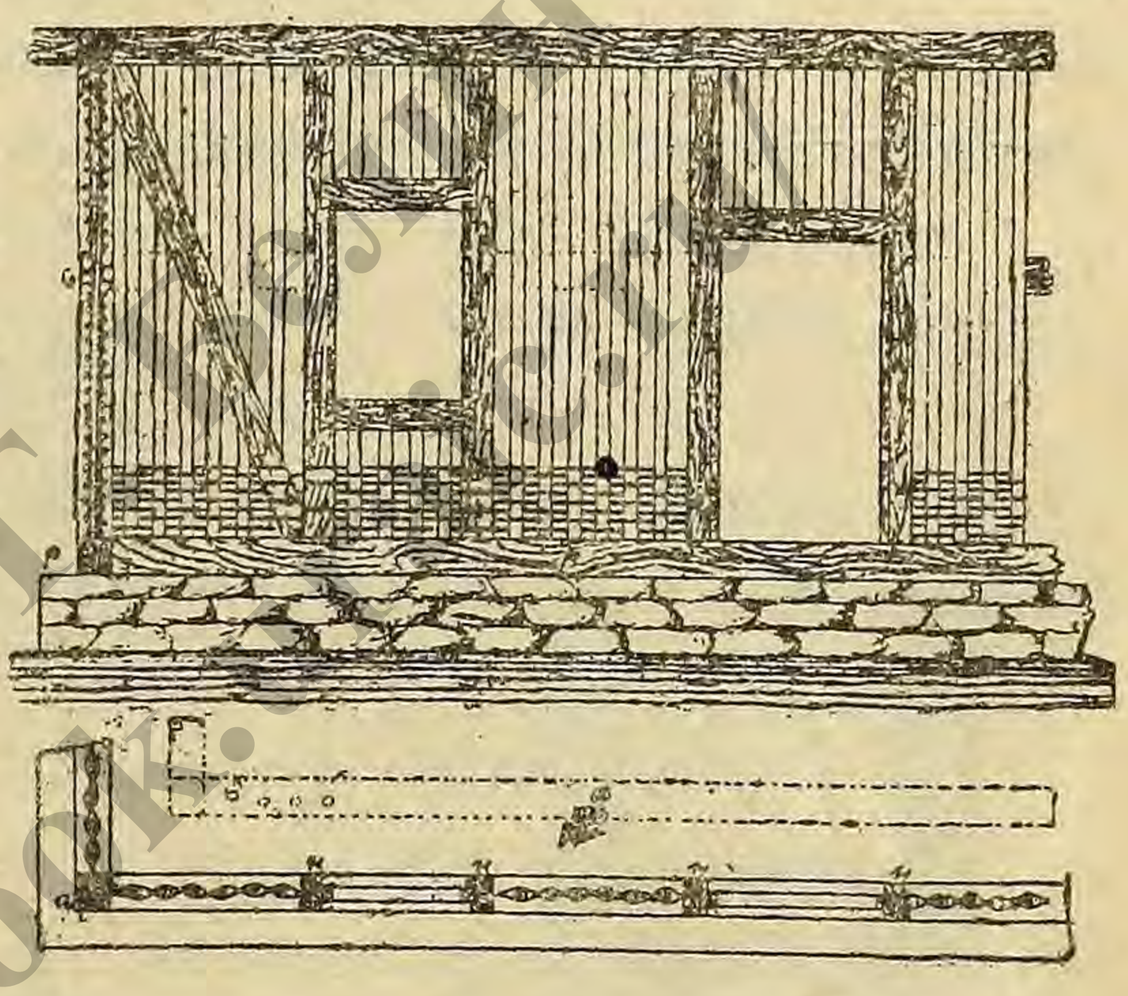


Рис. 707.

Стены из глиносоломенных вальков.

Можно стены между стойками забирать вальками, которые состоят из жердей, обвитых глиносоломенными жгутами. Вальки эти вкладывают в пазы между стойками (рис. 708) и прижимают друг к другу колотушками. Для теплой стены берут толстые стойки и устраивают двойной ряд вальков (рис. 709). Жгуты (длинные) готовят из сухой соломы следующим образом. К невысокой стойке из доски прикреплена ось *а* (рис. 710_1) с рукояткою *б* и с крестом из толстых досок *с* (маховиком); к этому кресту в середине прибит крюк, кольцо или просто загнутый гвоздь, за который зацепляют пук соломы. При вращении рукоятки солома закручивается. По мере закручивания прикладывают к жгуту новый пук соломы и таким образом получают очень длинные жгуты. Их вымачивают в глиняном сусле, как это делается со снопиками для литушек. Пропитан-

Рис 708.

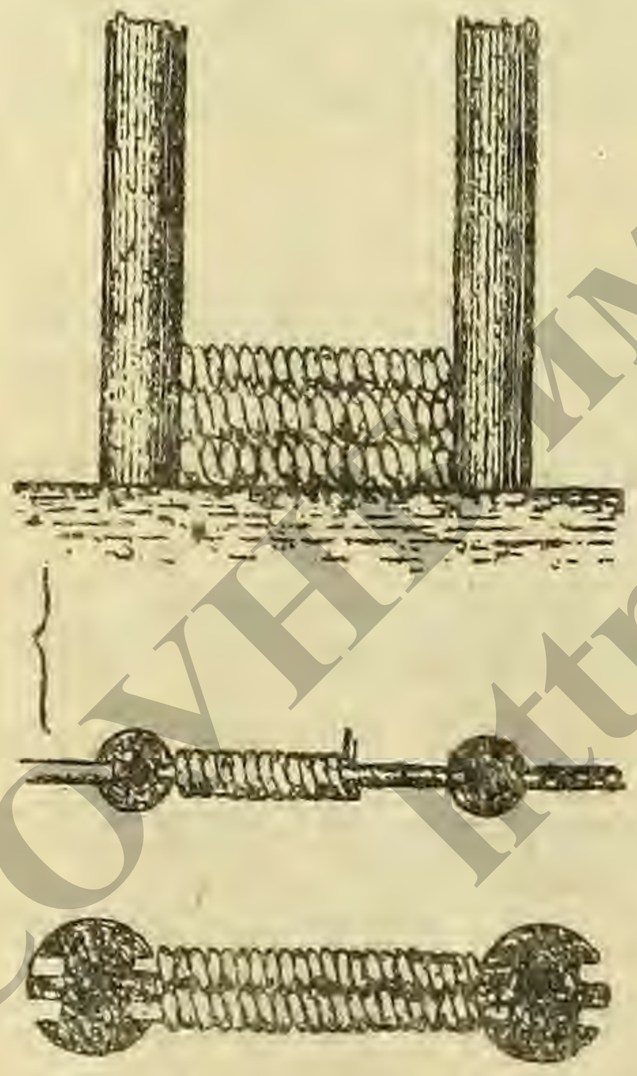


Рис. 709.

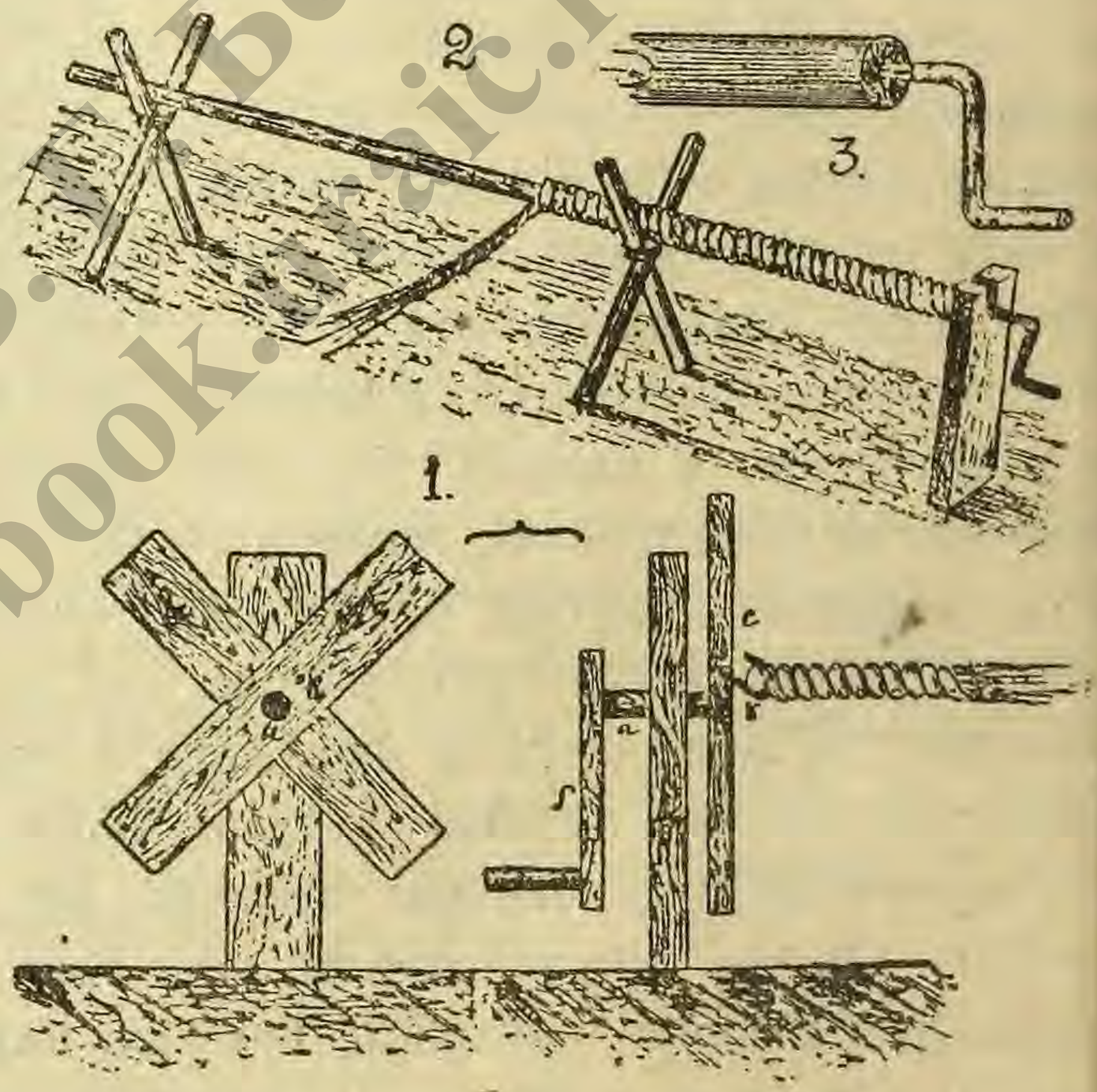


Рис. 710.

ные глиной жгуты наматывают на жерди при помощи очень простого станка, изображенного на рис. 710_2. Потом жерди, обмотанные жгутами, распиливают на части, равные промежуткам между стойками, и забирают ими стену. Когда стена высохнет, ее штукатурят.

Все эти стены хороши, главным образом, для холодных построек и для перегородок в избе.

СОУНБ им. В. И. Белинского http://book.uraic.ru/

Деревянные срубы, обмазанные глиной.

Вместо того, чтобы ставить стойки и делать обвязку, можно получить хорошую стену иначе.

Из тонкого леса (верш. $2^1|_2$—3) делают сруб нарубая углы, не притесывая жердей по длине, так что сруб будет не плотный, со щелями. Плотного здесь и не надо. Через один венец прокладывается солома (рис. 711), так что концы ее висят в стороны. Хорошо брать солому, вымоченную в глиняном сусле, как это делается для Адамовской крыши [1]), или для литушек. Под эту солому набрасывается толстый слой жирной глиномятки, к которому она сверху прижимается и в который вдавливается. Делается это по окончании и осадке стен. По высыхании трещины затираются. Стена получается толщиною вершков в 6—7. На табл. 9 изображена такая постройка.

Старую деревянную избу можно сделать хорошей и теплой, если обмазать ее глиной. Вот как это делается. Во все щели избы снаружи и внутри набивают деревянные клинышки, по которым пазы бревен забрасываются глиномяткой. Вместо забивания клиньев, можно стены нарубить топором и наметать глины. По свежему намету хорошо простлать слой соломы, приглаживая ее к стене, чтобы она вдавилась в глину. Когда первый слой просохнет, накладывают другой толстый слой глиномятки, и для того, чтобы он держался, стены по первому намету обрешечивают или дранью, или хворостом. Когда высохнут стены, их штукатурят; они получаются довольно толстые (вершков в 10). И в том, и другом случае глину надо брать возможно более жирную, так как она крепче затвердевает. Трещин, получающихся при высыхании, бояться нечего: они будут затерты по окончании работ и стена выйдет плотная и крепкая [2]).

Рис. 711

Асфальт и асфальтовые работы.

Асфальт, битум, горная смола, иудейская смола — под этим названием известен минерал, встречающийся в природе в различных местах и довольно употребительный в строительном деле.

Встречается эта смола в чистом виде — иногда *жидкая*, в виде источника, иногда же *твердая* (сухая), в виде кусков, пластов. Осо-

[1]) См. ниже — кровельные работы.

[2]) В настоящий отдел не вошли: потолки, полы, окна и двери, которые тоже довольно своеобразны, но их рассмотрение я отлагаю до 2-й части руководства. *Н. Ф.*

бенно известны месторождения сухого битума следующие: 1) на Мертвом море, в Палестине (отсюда и название—иудейская смола), где большие куски ее, отрываясь от дна, всплывают на поверхность воды и прибиваются волнами к берегу, 2) на острове Тринидат — близ южной Америки (о-ва Малые Антильские).

Жидкий битум у нас, в России, имеется на Кавказе, близ Грозного и Екатеринодара, а также в Бакинской губернии.

Чаще же битум пропитывает собою пески, глины, образуя целые пласты *битуминозных песчаников*, *глинистых сланцев*, где битум является тем связывающим веществом, которое рыхлые пески и глины обращает в твердые песчаники и сланцы. Иногда же битум пропитывает толщи *углекислых известняков* (битуминозные известняки), и если известняк рыхлый, мягкий, то получается совершенно однородная масса, если же известняк неоднородный и плотный, то битум заполняет только все пустоты, трещины и рыхлые прослойки. Количество заключающейся в этих породах смолы, колеблется от 5% до 30%.

Из глинистых и песчаных слоев битум отделяется вываркой его в воде. При нагревании в котлах битум расплавляется, песок садится на дно, смола остается в воде. Жидкость с песка сливают, а воду выпаривают. Получается при этом более или менее чистый битум, который под названием *гудрона* идет в продажу. Чтобы получить гудрон лучшего качества, т.-е. более чистый, выварку его повторяют; таким образом, гудрон бывает *первой* и *второй* варки.

Смолистые известняки, пропитанные битумом, дают так называемую *асфальтовую руду*, из них битум не вываривается, а выломанную горную породу дробят, перемалывают, и, если известняк однороден, равномерно и в достаточном количестве пропитан горной смолой, то этот порошок продается, как готовый асфальт на строительные работы. Его нагревают и горячим рассыпают ровным слоем, трамбуя горячими же железными трамбовками. Получается очень плотная и ровная асфальтовая мостовая, пол или тротуар. Но такой *прессованный асфальт* употребляется только там, где имеется хорошего качества асфальтовая руда; он очень хорош для мостовых.

Всего чаще известняк недостаточно однороден и неравномерно пропитан битумом, которого бывает или очень мало, или излишне много, да и самый битум может быть или очень сух и хрупок, или очень мягок. Во всех этих случаях порода должна быть сдобрена, что дости-

гается различным образом. Если битума излишне много, то к породе прибавляют известняка или часть смолы удаляют, нагревая породу, отчего смола испаряется. Если же, что бывает чаще, битума мало, или он очень сух, тогда в породу прибавляют *гудрона*. При этом массу варят в особых котлах, перемешивая ее. Когда варка окончится, то готовый асфальт отливают в формы в виде плит, весом, приблизительно, в $1^1/_2$—2 пуда. Подобные плиты *асфальтовой мастики* и идут в продажу, под названием *асфальта*.

Асфальтовая мастика идет в дело следующим образом: ее разламывают на куски, разогревают в котлах, прибавляя гудрона и гравия. Когда вся масса равномерно перемешается, и асфальт и гудрон совершенно расплавятся, полученную полужидкую (в виде икры) массу ведрами носят на место работы, рассыпают ровным слоем и выглаживают гладилками, посыпая поверхность мелким песком, но не утрамбовывая. Остывший асфальт дает твердую и ровную поверхность. Такой способ известен под названием *литого асфальта*.

В России хорошие битуминозные песчаники находятся в Симбирской губ., близ реки Волги и города Сызрани; залежи битума имеются также на Кавказе и в некоторых других местах.

Асфальтовая руда, т.-е. битуминозные известняки находятся в той же Симбирской губ., близ реки Волги, при селениях Батраки и Печерском, и дают асфальт отличного качества. Встречается асфальтовая руда и на Кавказе; местные жители называют ее *киром* и употребляют на покрытие своих плоских крыш.

Асфальт употребляется на устройство мостовых, тротуаров, полов и очень хорош для этих работ, так как дает ровную цельную поверхность: он не дает пыли летом, так как под копытами лошадей и ногами пешеходов не крошится и очень мало истирается (достаточно упруг мягок и вязок). Практика показала, что для мостовых хорош лишь прессованный асфальт и что мостовые из литого асфальта скоро портятся. Зато для полов и тротуаров литой асфальт достаточно прочен и очень распространен повсюду. В случае порчи асфальтовый пол или мостовую легко исправить тем же асфальтом. Кроме того асфальт идет для изолирующих от грунтовой сырости прослоек при устройстве фундаментов и для такой же штукатурки. Чистый битум употребляется на приготовление так называемого *асфальтового толя* для крыш (картон пропитанный битумом) и на различные *лаки*.

Свайные работы.

Сваями называются бревна, брусья или доски, погруженные в грунт, чаще всего забивкою, реже завинчиванием.

По материалу сваи бывают: *деревянные, железные, чугунные, железобетонные, бетонные.*

Степень погружения свай в грунт определяется их назначением. Если сваи погружаются в грунт для защиты сооружения от размывания (свайные стенки), то в таком случае важно, чтобы эта стенка из свай была опущена в грунт на известную глубину и была бы достаточно плотною. Но если наша свая должна будет выдерживать известную нагрузку, то необходимо будет забивать сваю в грунт настолько глубоко и крепко, чтобы она *эту погрузку выдержала.*

Сваи забиваются тяжелыми чугунными (реже деревянными) *бабами.* По мере погружения в грунт уменьшается осадка свай от каждого удара, так как возрастает сопротивление грунта.

Это сопротивление распадается на несколько отдельных сопротивлений:

1) Свая нижним своим концом, проникая в грунт, *вытесняет* его вниз и в стороны, встречая сильное сопротивление этому проникaнию.

2) Если свая имеет форму конуса, то при погружении сваи грунт по всей поверхности сваи раздается в стороны.

3) Раздвинутый и сплотненный грунт плотно охватывает сваю, сжимает ее, вызывая на поверхности *силу трения*, тем бо́льшую, чем плотнее был грунт и чем значительнее коничность сваи. Через некоторое время после забивки это сжимание сваи может уменьшиться, но зато может произойти:

4) *Прилипание* грунта к свае, которое будет зависеть от качества грунта и степени его влажности.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ucalc.ru/

Сваю забивают до тех пор пока осадка сваи от одного или нескольких ударов не достигнет желательного предела $\left(\frac{1}{4}'', \frac{1}{2}'', 1''\text{ и др.}\right)$, которым обыкновенно задаются.

Эта небольшая осадка от *последних* ударов бабы называется *отказом*, так что говорят: *свая забита до отказа в 1'', в 2'' и т. д.*

Величина отказа дает возможность судить о том, какой груз может выдержать данная свая, не погружаясь в грунт.

Пусть вес бабы $= Q$, вес сваи q, высота подъема бабы $= h$, отказ $= s$ (от одного удара). Определим сопротивляемость грунта P. Для этого рассмотрим работу бабы при ударе и результат этой работы—преодоление сопротивления грунта.

Работа при падении бабы $= Q \cdot h$ (рис. 712)

Ударившись о сваю, баба загонит её в грунт на глубину s, но при этом и вес сваи будет помогать этому погружению и таким образом работа, произведенная с момента удара до остановки сваи, будет: $(Q+q)s$, а вся затраченная работа $= Qh + (Q+q)s$. Результатом этой работы будет преодоление сопротивления грунта P на протяжении пути $s = P \cdot s$.

Сравниваем эти работы:

$$Q \cdot h + (Q+q)s = P \cdot s,$$

а отсюда определяем сопротивление грунта:

$$P = \frac{Q \cdot h}{s} + (Q+q) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

и нагрузить сваю мы можем нагрузкою, ни в каком случае не превышающею P.

Эта формула была бы правильною, если бы вся работа падения бабы $= Qh$ затрачивалась на ее погружение. На самом деле часть этой работы будет затрачиваться непроизводительно: на смятие головы сваи, на сотрясения грунта, на упругие сокращения как длины сваи, так и бабы и др.

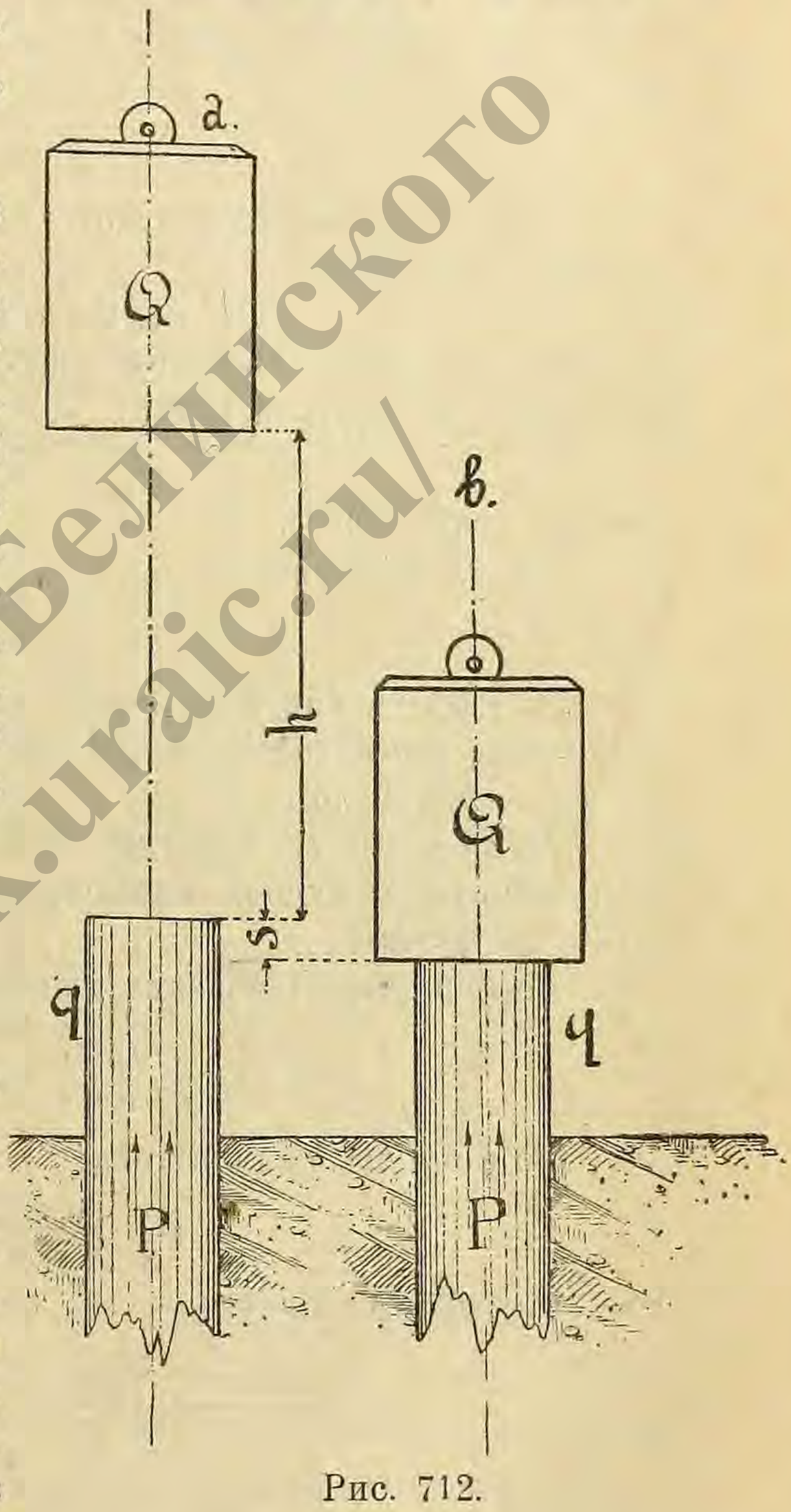


Рис. 712.

Поэтому для определения предельной нагрузки даются другие формулы, где принимаются в расчет все вышеуказанные потери работы. Многое в процессе забивки свай еще теоретически не обосновано, поэтому в формулы вводятся эмпирические поправки, получаемые из многолетних практических наблюдений за бойкою свай и при забивке так называемых, пробных свай. Таких формул много. Укажем некоторые из них:

Формула *Этельвейна* (1820 г.):

$$P = \frac{Q^2 \cdot h}{(Q+q)s} + Q + q \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2).$$

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Формула выведена чисто теоретически, предполагая как сваю, так и бабу за совершенно неупругие тела. Эта формула часто применяется на русских железных дорогах и дает хорошие результаты, если $s > \frac{1}{4}''$.

Голландская формула:

$$P = \frac{Q^2 h}{(Q+q)s} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

отличается от предыдущей только тем, что в ней отброшено последнее слагаемое.

Если пренебречь весом сваи ($q = 0$), то последняя формула упростится еще больше:

$$P = \frac{Q \cdot h}{s} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4).$$

Этою последнею формулою пользуются в Америке, вводя в нее некоторые опытные поправки.

Формула журнала „Engineering News“ составлена Э. И. Уэллингтоном, который вводит к отказу s — некоторую добавку = 1 дюйму, затем для удобства расчетов он выражает высоту в футах:

$$P = \frac{12 \cdot Q \cdot H}{S+1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

для подвесных баб [1]).

Формула *Брикса:*

$$P = \frac{Q^2 \cdot q \cdot h}{(Q+q)^2 \cdot s} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6).$$

Для получения *допускаемой* нагрузки на сваю в знаменатель выражений для P вводится множителем—*коэффициент надежности* m: для формул 2, 3, 5—$m = 6$, для 6-й — $m = 2$ до 5.

Пример. Какую нагрузку может выдержать свая, если она после 10 ударов бабы весом 35 пудов, падающей с высоты $h = 4$ фута, дала отказ $= 4''$. Вес сваи = 20 пудам.

По формуле Этельвейна допускаемая нагрузка

$$P = \frac{Q^2 h}{h(Q+q)s} + Q + q = \frac{35^2 \cdot 4 \cdot 12}{6 \cdot 55 \cdot 0{,}4} + 55 = 497 \text{ п.}$$

По формуле Уэллингтона:

$$P = \frac{12 \cdot P \cdot H}{(s+1) \cdot 6} = \frac{2 \cdot 35 \cdot 4}{1{,}4} = 200 \text{ п.}$$

По формуле Брикса

$$P = \frac{Q^2 \cdot q \cdot h}{m(Q+q)^2 \cdot s} = \frac{35^2 \cdot 20 \cdot 4 \cdot 12}{m\, 55^2 \cdot 0{,}4} = \text{от 486 до 162 п.}$$

Все эти и многие другие формулы дают лишь приблизительные и, как видим, довольно различные данные. Поэтому для всех серьезных сооружений применяют пробную нагрузку сваи, которая уже дает безошибочный ответ.

Назначение свай: 1) передать давление возводимого сооружения твердому грунту, если этот грунт лежит глубоко; 2) сплотнить рыхлый грунт; 3) оградить сооружение стенкою, защищающею его от размывания водою.

---

[1]) Для паровых баб $P = \frac{12 \cdot QH}{s + 0{,}1}$.

РНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/ COVER

По своему употреблению сваи бывают: 1) *отдельные*, забиваемые на более или менее значительном расстоянии друг от друга рядами

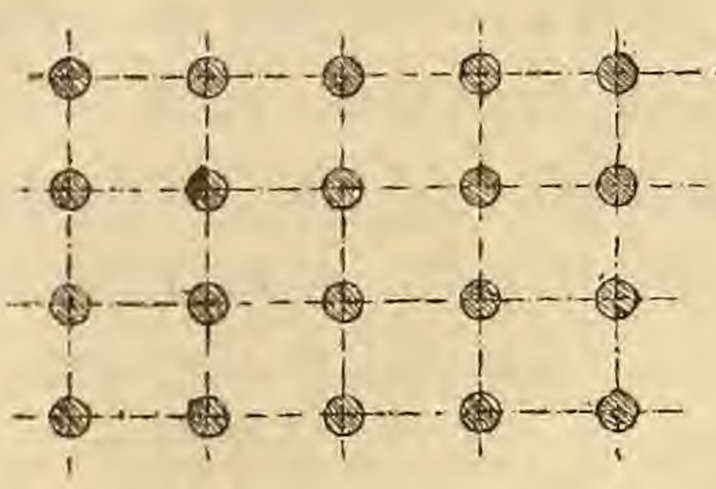


Рис. 713.

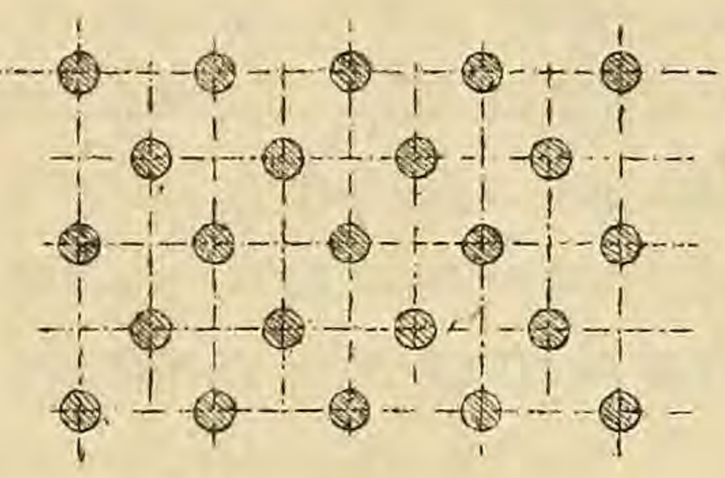


Рис. 714.

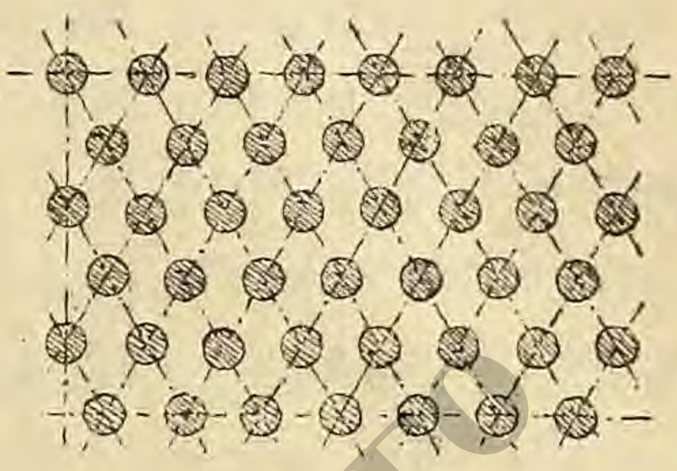


Рис. 715.

(рис. 713) или в шахматном порядке (рис. 714); 2) *сваи, забитые частоколом* (рис. 715), когда сваи занимают все пространство под сооружением, и забиты близко друг от друга (2 — 3 диаметра) в шахматном порядке. Такая забивка сильно сплотняет весь кусок слабого грунта, занятого сваями и прилегающего к нему со всех сторон; 3) *кусты свай* (рис. 716)—группы, числом от 3 до 18, забитые близко друг от друга; 4) *сплошная свайная стена* или ряды, при чем сваи или *касаются* друг друга (рис. 717, 718, 719, 720), или же соединяются в *шпунт* (рис. 721, 722); 5) сваи, забиваемые в грунт всею своею длиною—*грунтовые сваи* (рис. 721) и 6) сваи, забиваемые в грунт частью своей длины—*длинные сваи* (рис. 716).

Рис. 717.

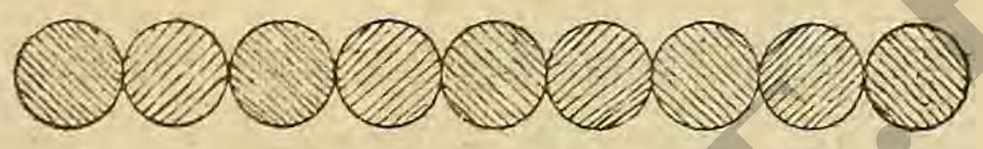


Рис. 718.

Рис. 719.

Рис. 720.

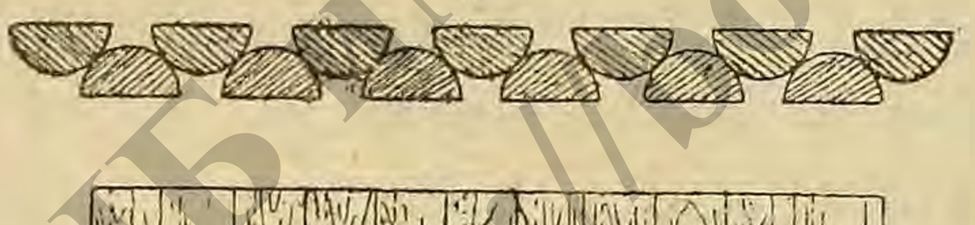
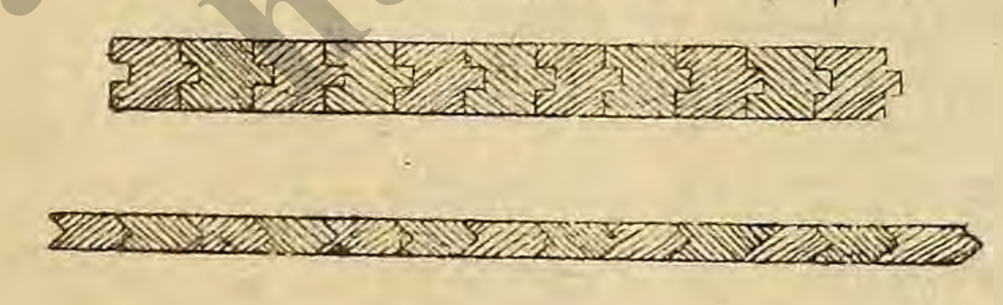


Рис. 721.

Рис. 722.



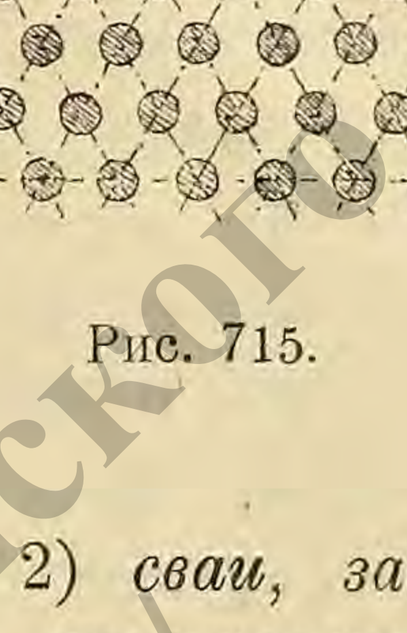


Рис. 716.

СОУНБ им. Б.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Деревянные сваи.

Материалом для деревянных свай служат: сосна, лиственница, дуб, ель, ольха, бук и др. При чем ель, ольха и другие мягкие и легко загнивающие породы допускаются только для временных свай (подмостки, леса и пр.). Что же касается постоянных, то на них идет исключительно сосна, лиственница, дуб. При этом надо заметить, что хвойные породы предпочитаются лиственным за прямизну ствола и смолистость.

Выбирают лес прямой, здоровый, без червоточин, с малым числом сучьев; при этом нет надобности, чтобы лес был сухой, а для шпунтовых свай даже необходимо, чтобы лес был сырой, так как сухой лес, набухнув от грунтовой сырости, исковеркает стену.

По толщине сваи бывают от 4 до 8 вершков, по длине от 2 до 5 сажень (чаще диаметр—5—6 вершков, длина—3—4 сажени).

Сваи обыкновенно забивают вершинами (тонким концом вниз) (рис. 723), так как такие сваи передают грунту вес сооружения всею своею поверхностью, тогда как сваи, забитые комлем (рис. 724), не так плотно держатся в грунте и передают давление сооружения только своим концом. Но зато последние сваи легче забиваются в грунт.

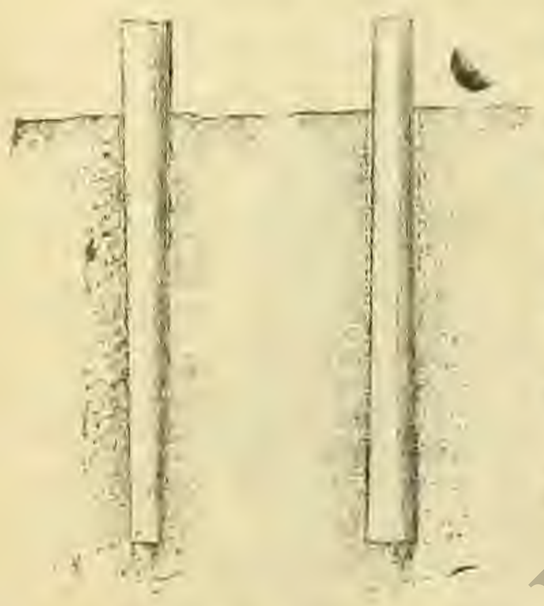


Рис. 723. Рис. 724.

Заготовка сваи заключается в срезке верхнего конца перпендикулярно оси и в заострении нижнего конца. Правильная обрезка головы сваи является очень важной для правильной забивки сваи. Завастривают сваи на 3 грани (рис. 725) и на 4 грани (рис. 726), длина заострения не меньше $1^1/_2$ и не больше 3 диаметров сваи. Самая верхушка заострения, во избежание смятия ее, или оставляется совсем тупою (перпендикулярно оси) или заостряется, но более пологою пирамидою, как на рисунках. Лучшим завастриванием является усеченный *конус* высотою в $1^1/_2-2$ диаметра сваи с вершиною в $4-6''$.

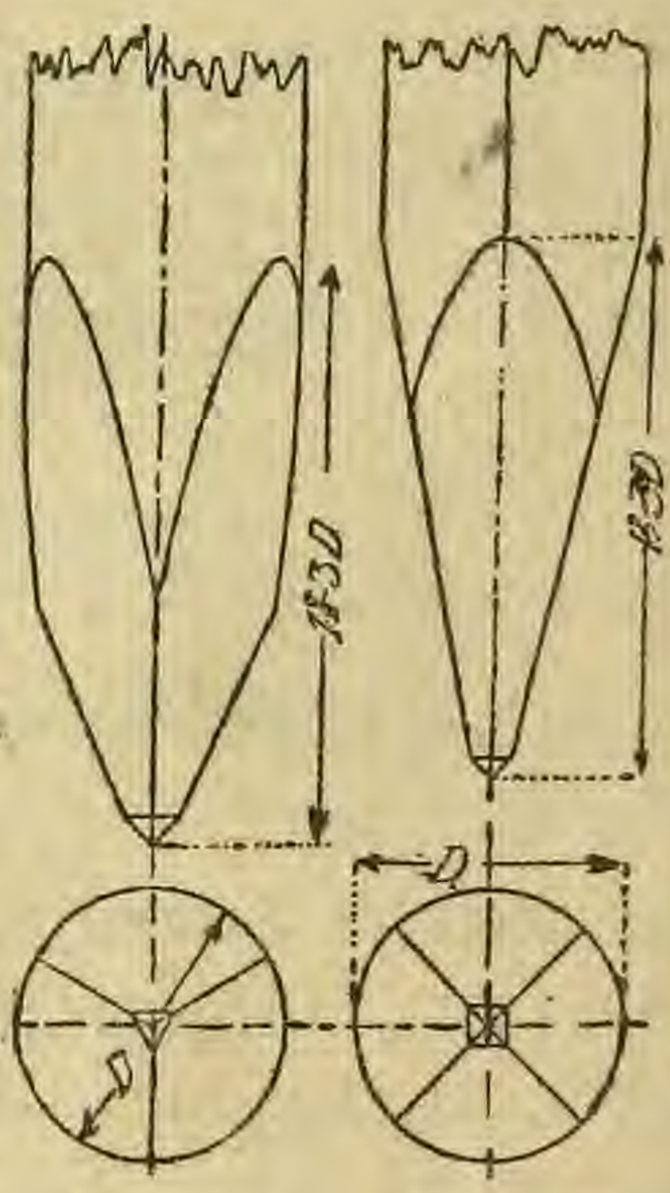


Рис. 725. Рис. 726.

В грунтах мягких, илистых, где забивка легка, там нет надобности заострять подошву свай: и без заострения свая легко идет в грунт.

Встречая малое препятствие (корень и т. п.), такая свая ломает его, не уклоняясь в сторону; заостренная же может уклониться. При достижении плотного грунта незаостренная свая лучше на него опирается. Даже при *умеренно-сжимаемых грунтах*, если забивка нетрудна, подошву сваи можно оставлять незаостренной; при забивке сваи под подошвою образуется конус сплотнившегося грунта (рис. 727), который будет дейтвсовать так, как будто свая была затесана. Грунты крупно-хрящеватые и щебенистые требуют непременного завастривания свай.

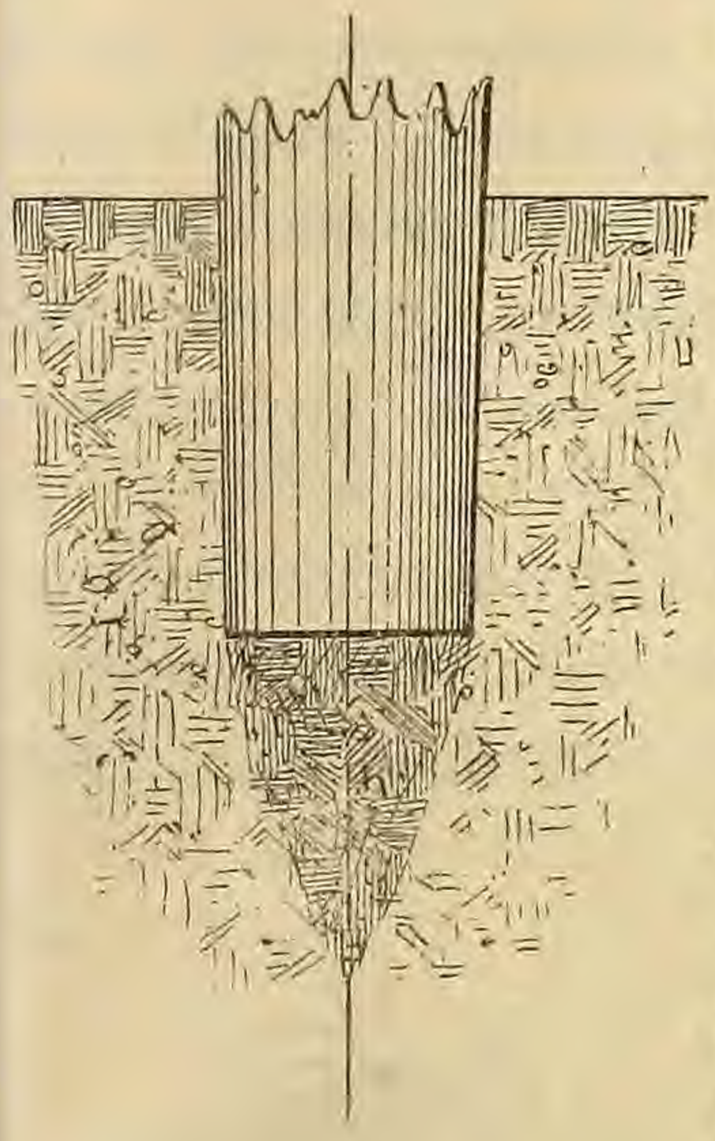


Рис. 727.

Очень важно наблюдать, чтобы заострение свай было совершенно правильно *(по оси сваи)*, так как при небрежном, косом заострении, свая при забивке пойдет вкось.

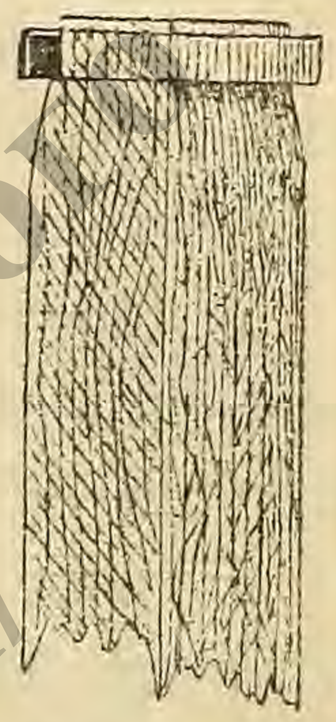


Рис. 728.

На верхний конец сваи, чтобы он менее измочаливался от ударов при забивке сваи, надевается *железное кольцо (бугель)* в нагретом состоянии (рис. 728), которое по остывании плотно охватывает голову сваи.

Бугель должен быть из лучшего сварочного железа; размер железа колеблется от $2 \times {}^{3}/_{8}''$, до $4 \times {}^{1}/_{2}''$. Но и при бугеле получается размочаливание головы сваи: от ударов бабы кольцо осаживается ниже и выдающиеся концы волокон сминаются. Эти смятые волокна необходимо время от времени срезать, так как они, представляя из себя мягкую подушку, сильно осла бляют силу удара бабы, и бывали примеры, что после срезки таких концов число ударов, необходимое для должного погружения сваи, уменьшалось свыше 50% (468 до срезки, 275—после срезки).

Более действительную и более дешевую защиту головы деревянной сваи против размочаливания и раскалывания дает особый *наголовник* на сваю (рис. 729); он

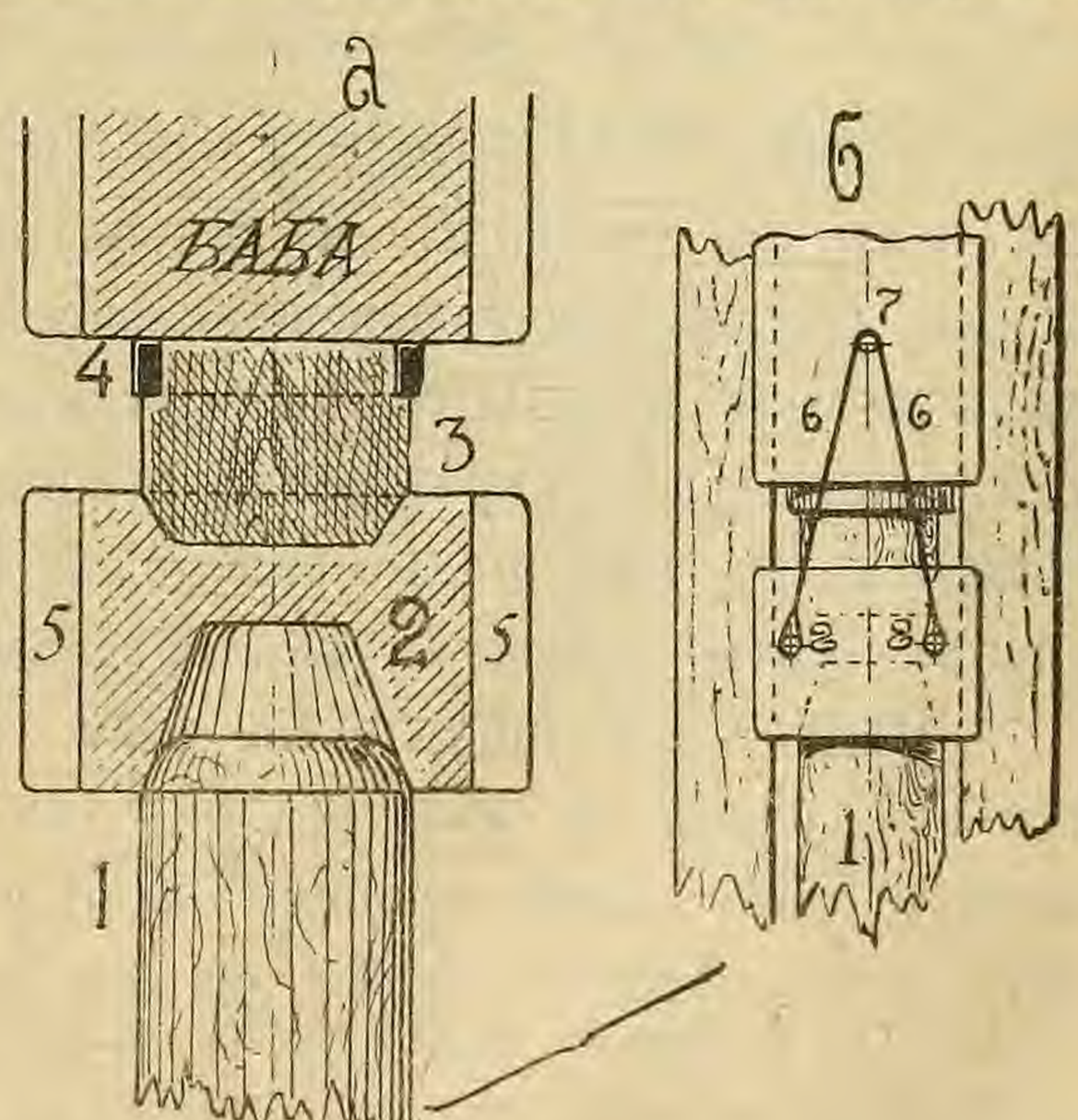


Рис. 729.

состоит из чугунной отливки (2) с усеченно-коническими выемками вверху и внизу. Отесанная на конце голова сваи (1) вставляется в нижнюю выемку, а в верхнюю вставляется короткий обрезок *(подушка)* (3) из твердого и плотного дерева, окованная сверху бугелем (4). Наголовник имеет по бокам выступы (5), которые служат для направления движения по ногам копра, что делает правильным и погружение сваи.

По окончании забивки наголовник, плотно надевшийся на сваю, снимается вместе с подъемом бабы при помощи веревок (6) (рис. 729, *б*), для чего как на бабе, так и на наголовнике имеются крючки (7,8).

Деревянную подушку приходится часто сменять, так как она, подвергаясь непосредственным ударам бабы, скоро портится. Дуб и клен— лучший материал для подушек.

Сваи сплошных рядов и шпунтовые требуют более сложной подготовки. Если хотят получить плотную стенку, то сваи надо притесать друг к другу (рис. 718, 719), чаще же всего они сплачиваются в шпунт

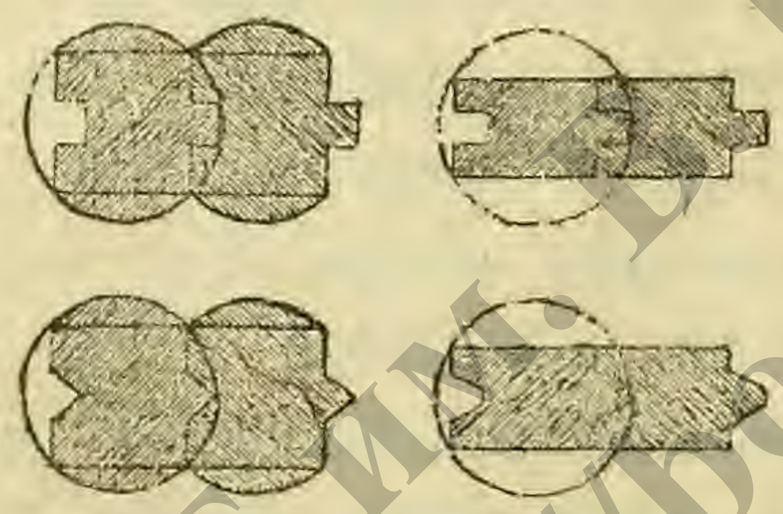


Рис. 730.

Рис. 731.

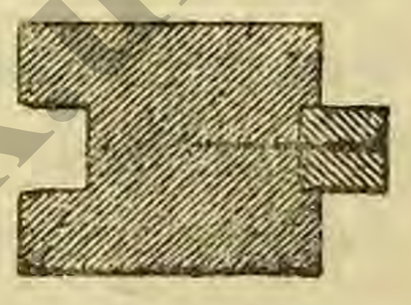


Рис. 732.

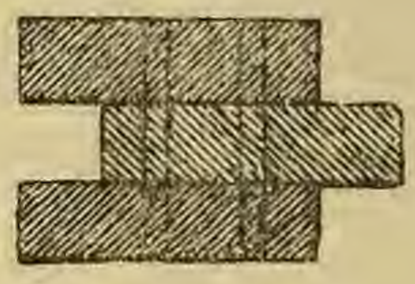


Рис. 733.

прямой (рис. 721) и треугольный (рис. 722). Делается это обыкновенно вручную, но при большом количестве свай для приготовления шпунта и паза употребляют деревообделочные станки. На рис. 730 изображены гребни и шпунты на круглых сваях, а на рис. 731—на брусчатых. Иногда для образования гребня просто прибивают рейку (рис. 732). Наконец, и вся шпунтовая свая может быть приготовлена из трех досок, сшитых гвоздями или нагелями по длине (рис. 733) [1]).

Приготовив шпунтовые сваи, необходимо проверить, подходит ли гребень одной к пазу другой. Для этого на выравненных подкладках кладут одну сваю гребнем кверху, на эту сваю накладывают другую таким образом, чтобы ее паз сел на гребень первой сваи. После

---

[1]) Американский способ.

этого вторую сваю начинают двигать по направлению ее длины то в одну, то в другую сторону; если при этом свая движется плавно, не задирая одна другой, шов между сваями одинаков по всей длине, то такая пара признается удовлетворительною, и на сваях делаются соответственные пометки. После того первую сваю откатывают в сторону, на вторую насаживают третью, поверяют правильность пригонки, делают пометку и т. д. Если бы оказалось, что какая-либо пара свай пригнана не хорошо,— делают соответственное исправление. При дальнейшей работе сваи забиваются в том самом порядке, в каком они пригонялись, для чего и должны служит делаемые на них отметки.

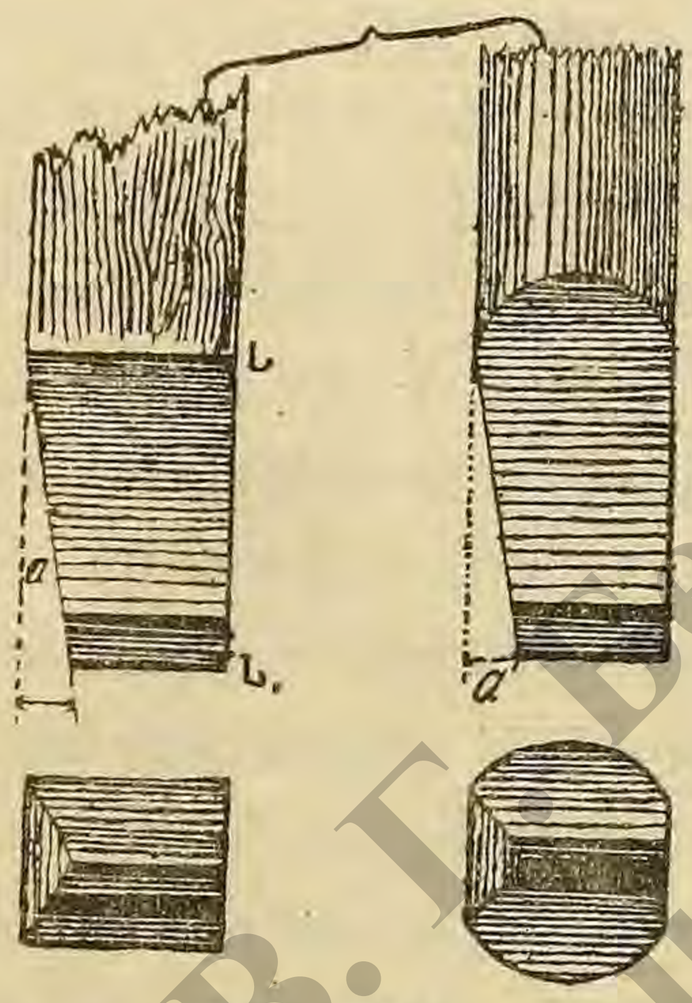


Рис. 734.

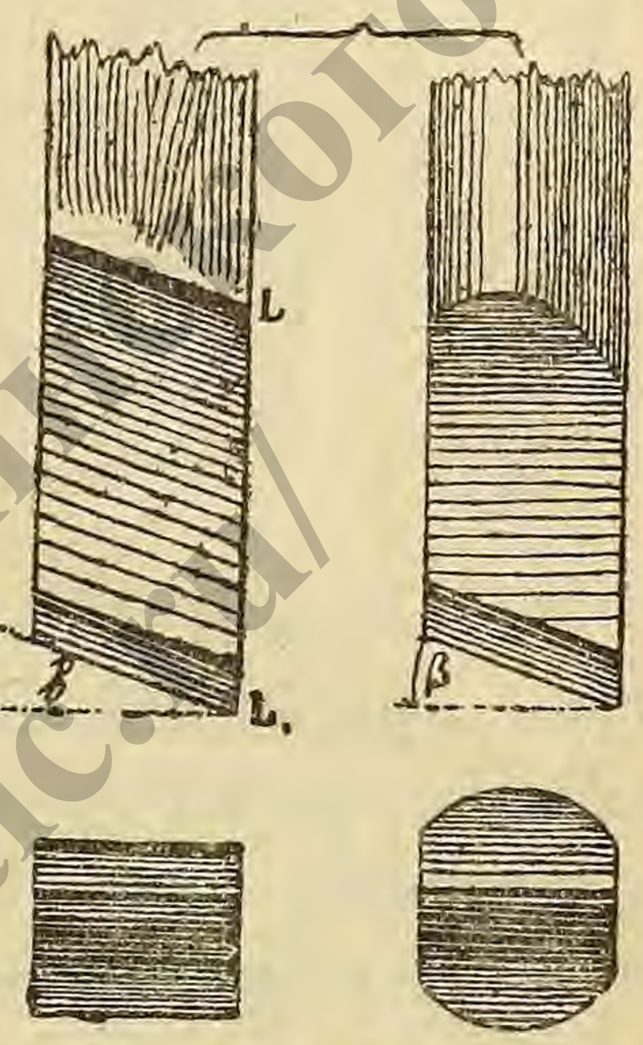


Рис. 735.

Верхний конец шпунтовой сваи тоже обрезывается перпендикулярно оси и снабжается бугелем, нижний—завастривается. Но при завастривании свай для стенок необходимо иметь в виду, что каждая свая при забивке должна плотно прилегать к соседней,—это достигается тем, что низ сваи скашивают по направлению уже забитой сваи; тогда эта наклонная затеска и будет способствовать лучшему прижиманию забиваемой сваи к прежде забитой. На рис. 734 указано скашивание нижнего конца задней стороны сваи сплошного ряда; на рис. 735 показано скашивание боковых граней таким образом, что нижнее ребро получается наклонно к горизонту. Длина затески от $1^1/_2$ до 3 раз превышает толщину сваи. Угол скоса делается в 20°—30°. На рис. 736 и 737 указаны соответственные затески шпунтовых брусчатых свай.

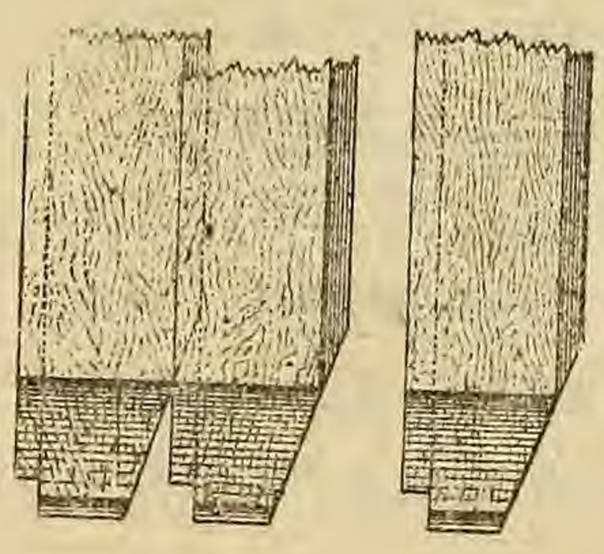


Рис. 736.

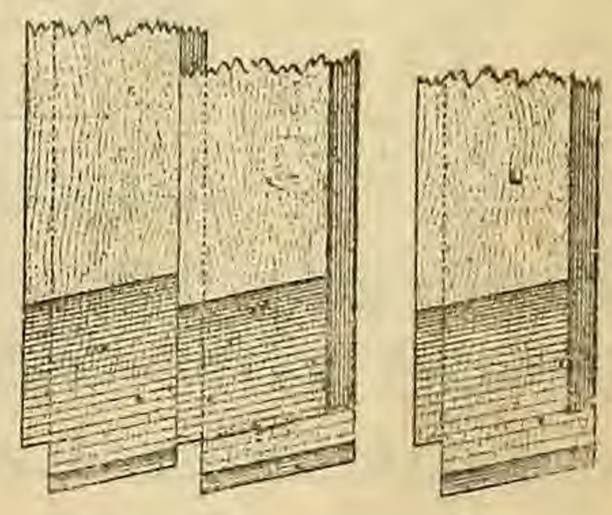


Рис. 737.

Когда приходится забивать сваи в плотный грунт, особенно в хрящеватый или с камнями и корчами [1]), тогда сваи в нижней своей части снабжаются так называемыми *башмаками*, которые бывают *железные* (рис. 738) и *чугунные* (рис. 739, 740).

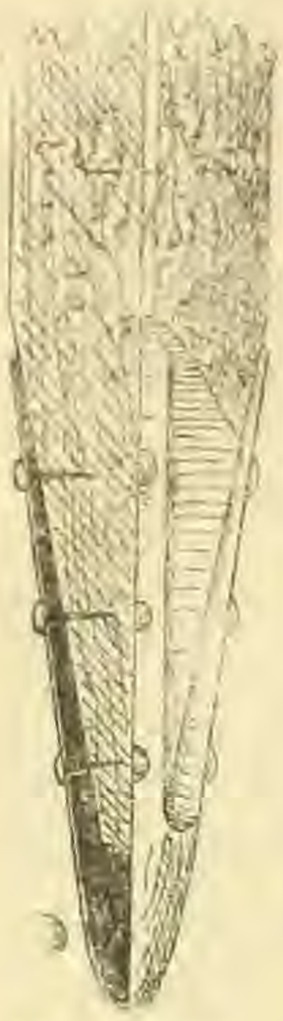


Рис. 738.

Рис. 739.

Железные башмаки о трех или четырех лапах готовятся из полосового железа от 1½ и 2″ шириною и от ¼ до ⅜″ толщиною. Полосы привариваются к железной пирамиде, как указано на рис. 738. Такой башмак гвоздями прибивают к соответственно заостренному концу сваи. Вес башмака от 10 до 30 фунтов. Чугунные башмаки представляют полый конус с закрепленным в нем при отливке заершенным стержнем (рис. 739). Обделав соответственным конусом конец сваи, на него набивают чугунный башмак, который, благодаря заершенному стержню, держится на свае. Такие башмаки бывают от 20 до 60 фун. весом. На рис. 740 изображен башмак из сплошного чугунного конуса с железным коническим кольцом, предохраняющим сваю от раскалывания. Башмаки железные для шпунтовых свай изображены на рис. 741 и 742.

Рис. 740.

Когда хотят достичь большей водонепроницаемости шпунтового ряда, уменьшают число отдельно забиваемых свай путем сплачивания их в пары. Такое сплачиванье производится помощью насадки на две сваи общего бугеля и башмака (рис. 743).

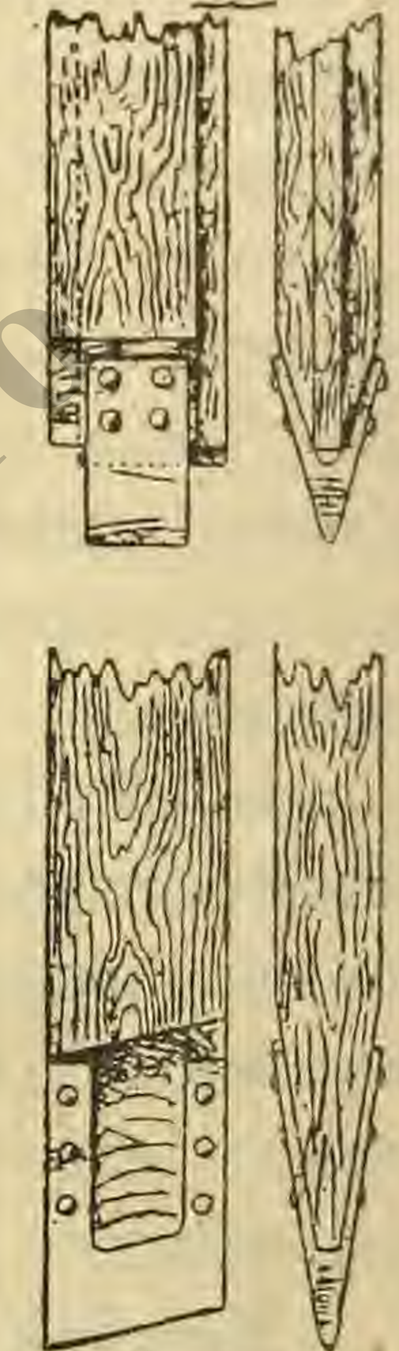


Рис. 741.

Рис. 742.

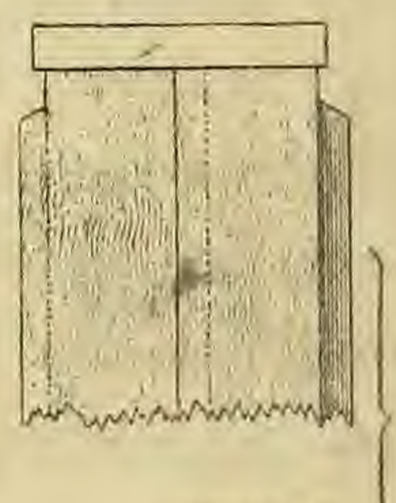


Рис. 743.

Когда некоторые сваи приходится почему-либо забивать глубже, чем остальные, то их наращивают. Наращивают сваи также и тогда, когда надо иметь над грунтом длинный свободный конец

---

[1]) Корчи—стволы и ветви потопленных в реке и занесенных илом и песком деревьев.

Белинского
http://b-ok.ru/
СПБГТИ им. В.И.

сваи. Наращивание производится различным способом: 1) приторцовывают и соединяют заершенным гвоздем (рис. 744); 2) прирезывают одну сваю к другой, как указано на рис. 745. В обоих случаях соединение, кроме того, скрепляют кольцами или хомутами, предохраняющими концы наращиваемых бревен от раскалывания. На рис. 746 указано укрепление сваи чугунным наголовником и железными накладками.

Рис. 744.

Рис. 745.

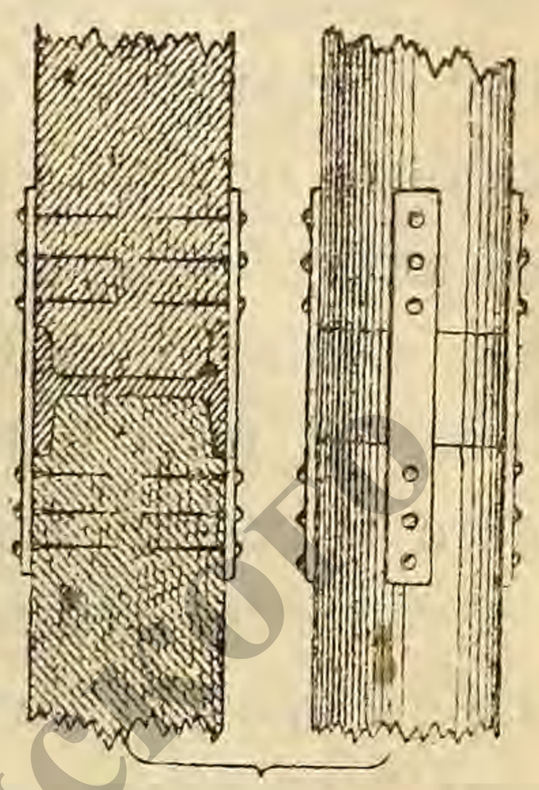


Рис. 746.

Забивка свай ручная.

Для небольших свай длиною 2—3 саж., диаметром в 4—5 верш., при малой глубине забивки и при грунте средней плотности, забивку свай производят вручную. Таким образом, забивают сваи для подмостей, временных мостиков и т. д.

Для забивки употребляют *ручную бабу*, — лучше сказать, трамбовку, весом от 4 до 6 пудов (рис. 747), изготовляемую из крепкого сухого куска сосны или из дубового кряжа—диаметром вершков 10, высотою аршина 2. Два (как на рис. 747) или же 4 железных бугеля скрепляют этот обрубок дерева; несколько длинных рукояток позволяют рабочим поднимать его. На каждого рабочего полагается около одного пуда веса бабы. Высота подъема до $^1/_2$ саж. Такою бабою забивают сваи с подмостков, которые хорошо устраивать способом, указанным на рис. 748. На голове сваи

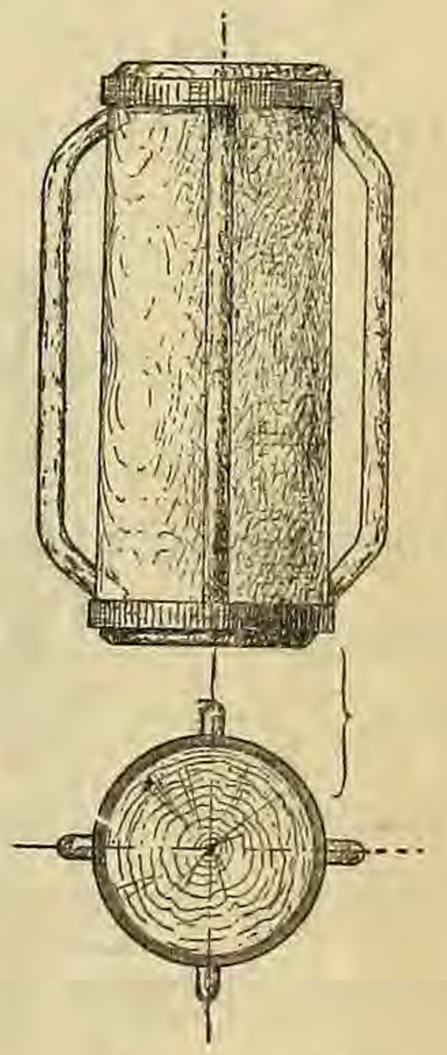


Рис. 747.

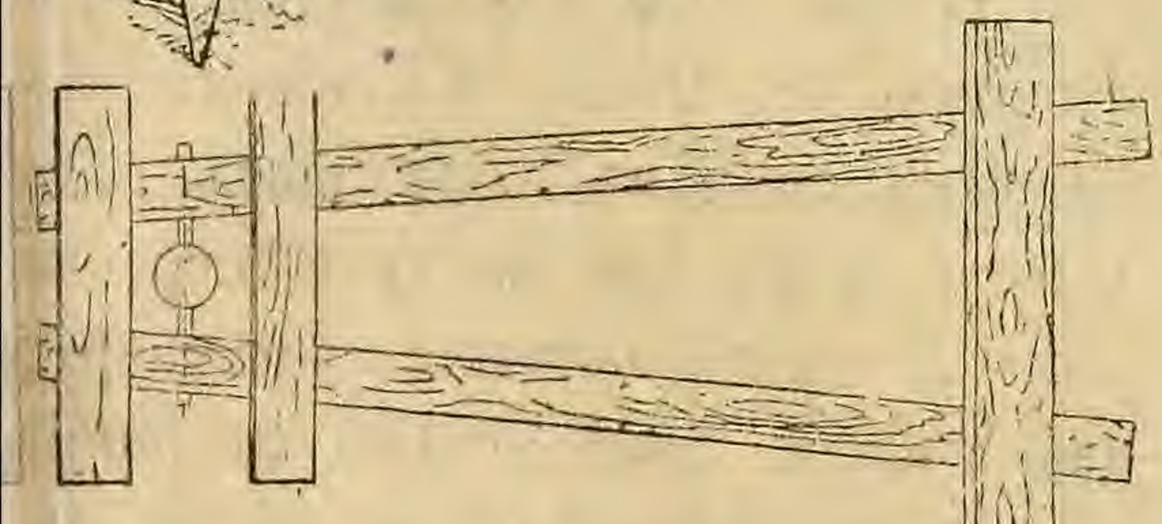


Рис. 748.

просверливается отверстие, сквозь которое пропускается лом, на лом и края котлована кладут две длинные доски или пластины, на них около сваи кладутся доски для рабочих, а на другом конце какой-либо тяжелый брус-противовес, чтобы от веса рабочих, стоящих на левой доске, длинные брусья не опрокинулись. Здесь собственный вес рабочих способствует погружению сваи. Впрочем, этот способ неудобен тем, что свая может отклониться в сторону. Чаще устраивают обыкновенные козлы (2 шт.) и на них настилают помост. Свая, установленная на месте и слегка зажатая досками помоста, забивается сначала легкими, а затем все усиливающимися ударами бабы. Для избежания косых ударов бабы о сваю, в сваю ввинчивается вертикально железный стержень диаметром в 1″ и фута на 3 длиннее бабы. В бабе просверливается по всей ее длине отверстие, которым она и надевается на стержень.

Копер и его оснастка.

Для свай, забиваемых на более значительную глубину, и при грунтах плотных, требуются удары баб более тяжелых, для подъема которых устраивают особые приспособления—*копры*. Они очень разнообразны по устройству и зависят от веса бабы, способа ее подъема и даже от направления забиваемых свай. Вообще же их можно разделить на *ручные копры*, в которых бабы поднимаются непосредственно силою людей, и *машинные*, где для подъема бабы устраивают более или менее сложные механизмы. На рис. 749 изображен деревянный копер обыкновенного типа. Он состоит из *рамы* или *основы* DM, двух *ног (стрел)* B, высотою от 2 до 4 сажен, врубленных шипами в нижнюю раму, *головы* копра или верхней перекладины A, связывающей стрелы сверху; два *боковых подкоса* DC и *задний подкос* GF удерживают ноги копра в вертикальном положении; задний подкос в то же время служит лестницей для влезания на копер. Все

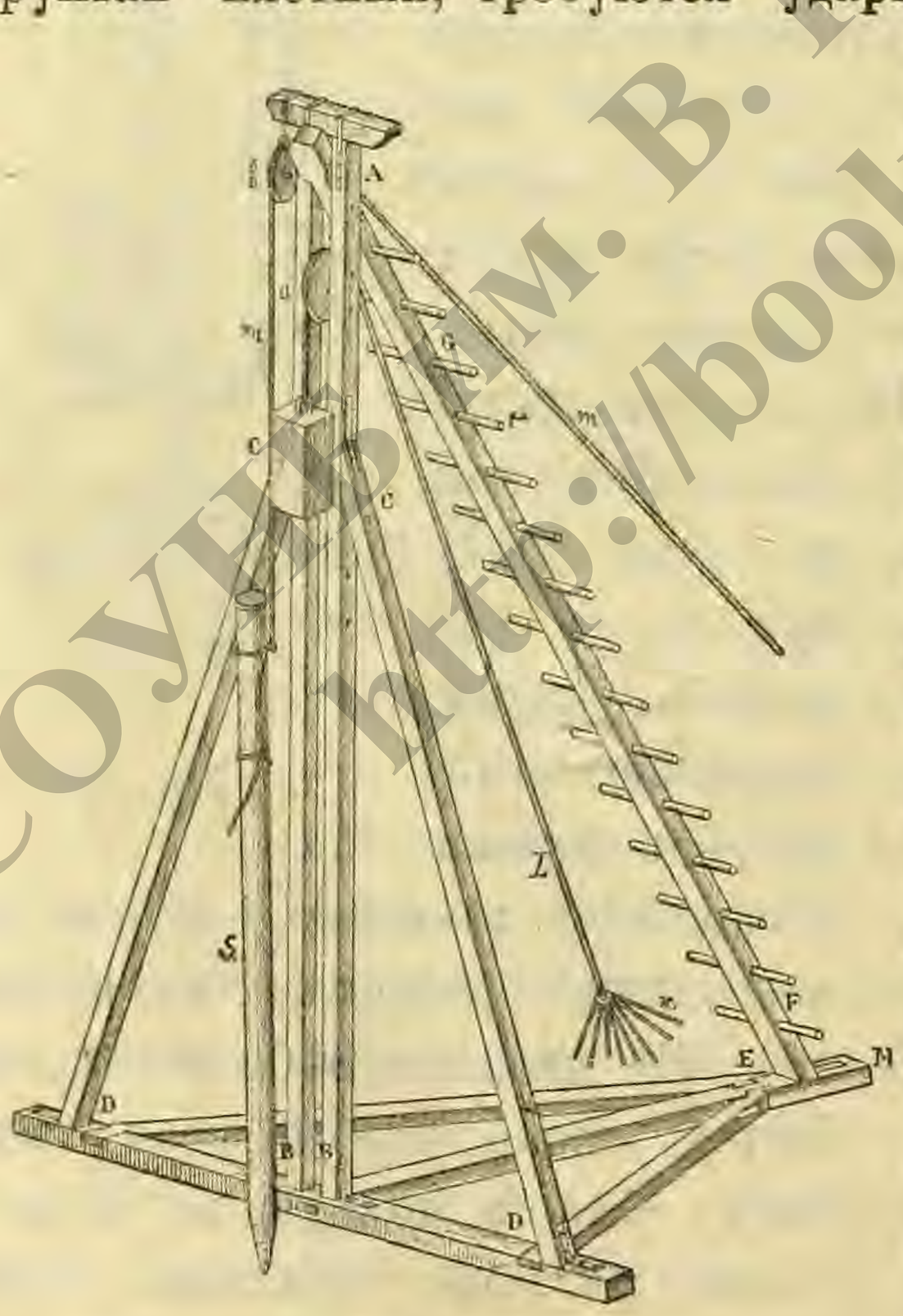


Рис. 749.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

брусья копра соединяются друг с другом различными врубками, а кроме того *оковкою*, состоящею из хомутов, скоб, угольников, накладок, с шарнирами и пр. Два наугольника предназначаются для скрепления подушки с хвостом рамы; два хомута для скрепления головы копра с его ногами и девять штук накладок на шарнирах — для скрепления подкосов с ногами, распорок основания с подушкою и хвостом и заднего подкоса с хвостом. Все оковки прибиваются наглухо гвоздями. Для подъема бабы ставится *шкив a*, сквозным болтом укрепленный на стрелах. Баба канатом *L (лопарем)*, перекинутым через шкив, поднимается кверху при помощи *кошек*—тонких веревок *к*, за которые тянут рабочие и, падая с высоты, силою удара забивает сваю, поставленную под нею у ног копра. Для подъема и установки сваи *S* употребляется тонкая веревка — *такельный канат—т*, перекинутая через блок *в*.

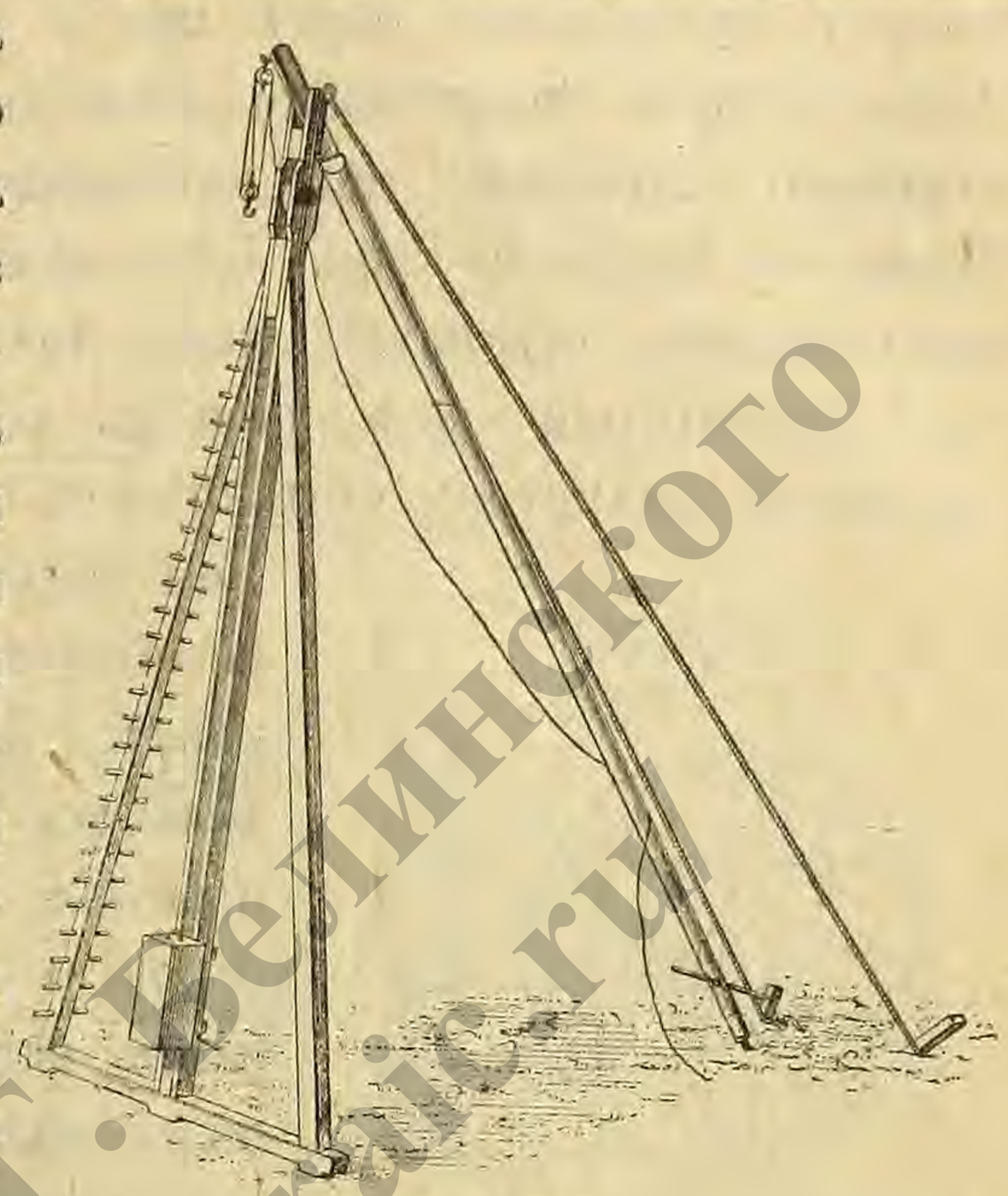


Рис. 750.

Из многочисленных и разнообразных типов копров мы отметим еще лишь один — переносный легкий копер (рис. 750), без нижней рамы, очень удобный. Он укрепляется на земле острым задним подкосом и двумя веревками к забитым в землю кольям. Хорош он еще тем, что может ставиться наклонно (см. рис.) для забивания наклонных свай.

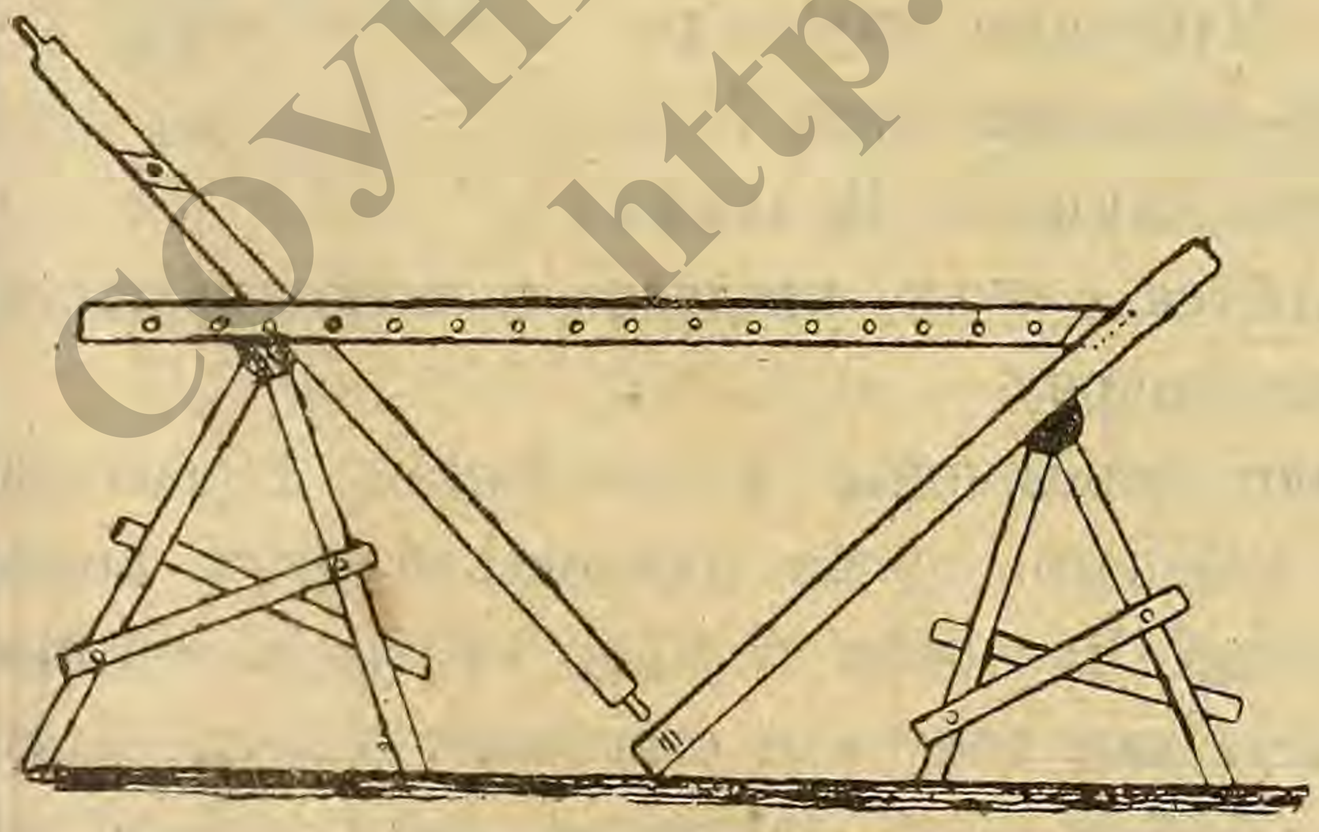


Рис. 751.

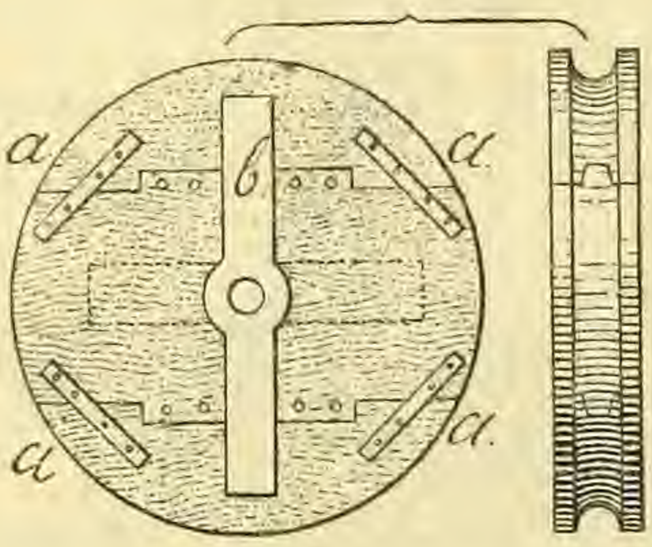
Когда все части копра готовы, приступают к сборке его (рис. 751). Для этого устанавливают две штуки козел; на одни из них кладут раму копра так, чтобы подушка легла на землю, а конец хвоста — на козлы. На другие козлы кладут в наклонном положении обе ноги копра. После того с помощью лома на-

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uran.ru/

правляют шипы ног в гнезда подушки; затем пропускают между ног верхний конец лестницы, а нижний, с помощью привязанной к нему веревки, направляют в гнезда хвоста той же рамы. Сдвинув ноги копра вверху, пропускают через них и через вершину лестницы железный болт, который завинчивают помощью гайки с шайбою и, для окончательного скрепления ног, накладывают на верхние концы перекладину. Привязав к голове копра блок для такельного каната и перекинув через него веревку, вставляют шипы подкосов в гнезда ног и подушки.

Рассмотрим части оснастки копра. *Шкивы* бывают деревянные и чугунные, диаметром обыкновенно до двух фут. (за границей до 5 фут). Чем больше диаметр шкива, тем меньше перегибается и меньше изнашивается лопарный канат. Деревянные шкивы большею частью делаются из нескольких кусков досок, толщиною в 3″—4″ (рис. 752), сплоченных между собою в шпунт деревянными нагелями и железными накладками *а*.

Рис. 752.



Отверстие в центре шкива, назначенное для болта, служащего осью вращения, укрепляется железными накладками *в*, чтобы отверстие не так сильно разбалтывалось.

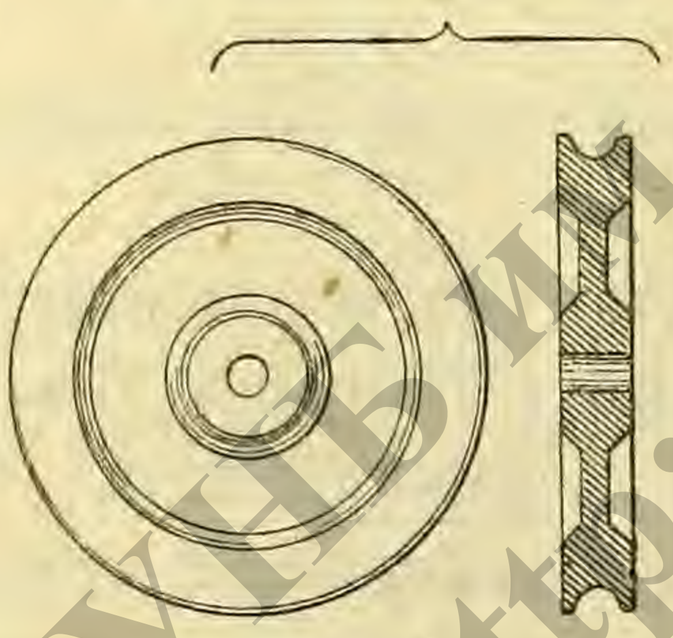


Рис. 753.

Чугунные шкивы делают сплошные (рис. 753) или со спицами. Большие шкивы (более 3 фут.) соединяются с осью наглухо и имеют вращение в подшипниках, устроенных на копре.

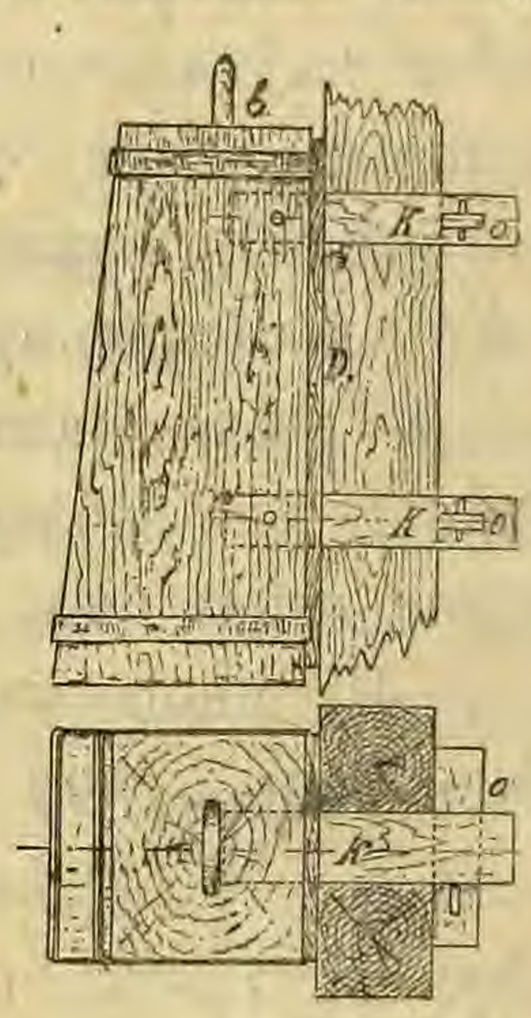


Рис. 754.

Бабы для копров бывают деревянные и чугунные. Деревянная баба (рис. 754) делается из дубового кряжа длиною до двух аршин и диаметром от 8 до 12 вершков. Вес бабы от 6 до 15 пудов. Ей придают форму усеченной пирамиды или конуса и стягивают для прочности железными бугелями. Чтобы бугели при движении бабы не портили стрел копра, в задней части бабы набивают гвоздями доску *D*. Для направления движения бабы ставят два так называемых *пальца к* (иногда их делают 4); они входят в промежуток между ногами копра и вместе с клиньями *о* удерживают бабу от раскачивания. Для привя-

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.urai.ru/

зыванья бабы к лопарю забивается в верхний конец бабы ушко *в*, хорошо заершенные концы которого вбиваются в торец бабы.

Чугунные бабы, весом в 30 — 60 пудов и более, бывают различного устройства.

На рис. 755 чугунная баба *A* в верхней своей части сужена, и в узком конце отлита в виде ушка *B*, для продевания лопаря. Пальцы *MN*, как у предыдущей бабы, сделаны из дерева и служат для направления движения бабы. Доска *oo*, укрепленная на задней стороне бабы, предохраняет стрелы от порчи бабою. На рис. 756 чугунная

Рис. 755.

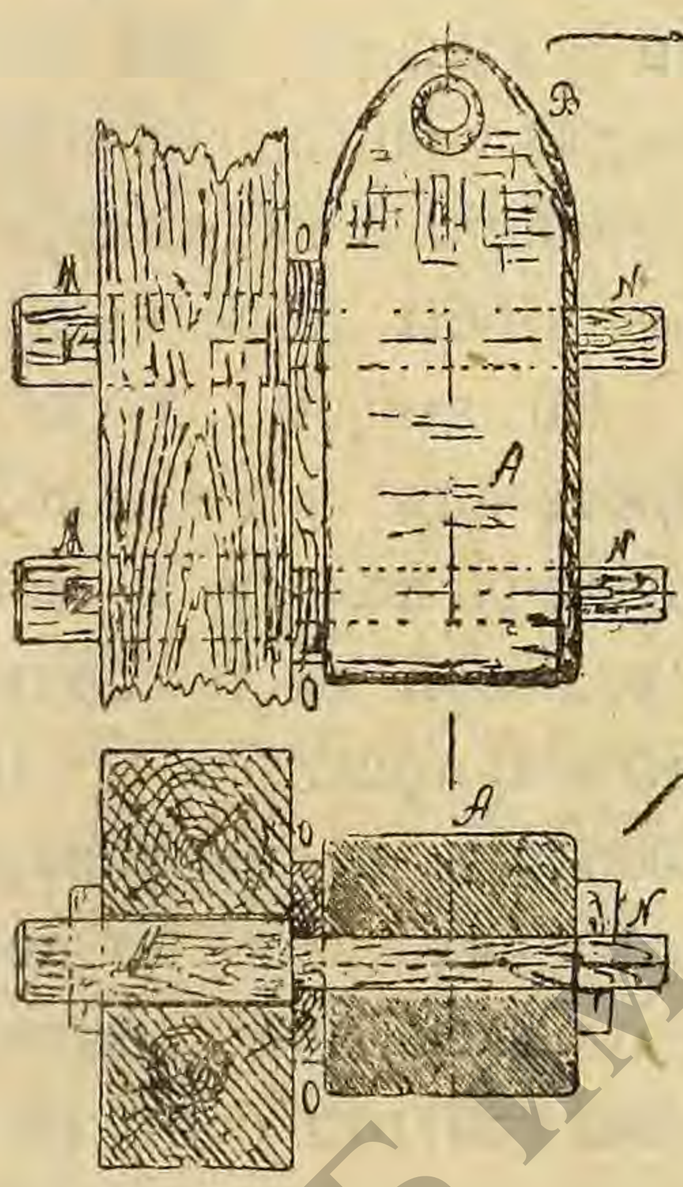


Рис. 756.

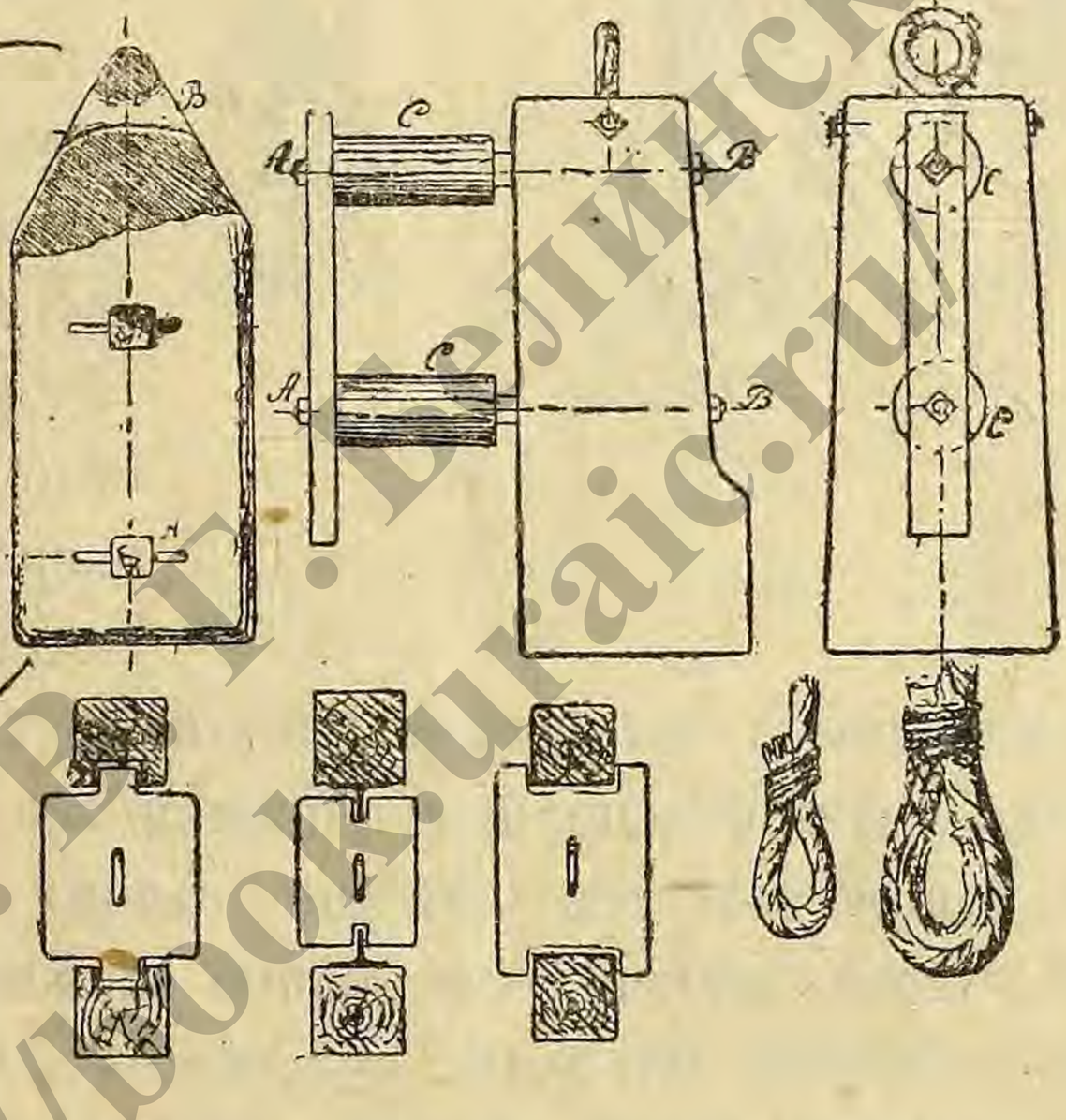


Рис. 757. Рис. 758. Рис. 759. Р. 760. Р. 761.

баба иного устройства. Ушко для лопаря, железное, вставлено при отливке бабы. Пальцы из железных стержней *AB*, на которые надеты деревянные цилиндры *C*, катающиеся по стрелам во время движения бабы.

На рис. 757, 758, 759 изображены в плане различные типы баб, направляемых не перед стрелами копра, как было указано выше, а между ними. На рис. 757 в стрелах для направления бабы сделан паз и обделан железными полосами; на рис. 758 поставлены полосы таврового железа, ребра которого входят в узкие пазы бабы; на рис. 759 баба своими закраинами обхватывает ноги копра, углы ног во избежание истирания обшиты угловым железом.

Лопарь—толстый канат, от 4 до 6 дюймов в окружности; одним концом привязывается к ушку бабы, как указано на рис. 760: продетый конец отгибают до соприкосновения с непросунутою частью,

и получившуюся петлю обматывают тонкою бечевою или проволокою; чтобы петля не так легко измочаливалась от трения ушка бабы, внутрь ее вставляется железное кольцо или полукольцо, облегающее канат (рис. 761). Канат берется несмоленный, так как он гибче и потому дольше не измочаливается.

К другому концу лопаря привязывают длинные тонкие веревки—*кошки*. Кошки привязывают или к самому концу лопаря, или же на некотором от него расстоянии. В первом случае кошки привязывают к узлу на конце лопаря, при чем их иногда распирают железным кольцом (рис. 762), служащим для уменьшения угла наклонения крайних кошек к направлению лопаря, чтобы легче было тянуть бабу. Во втором случае кошки все привязаны к железному или веревочному кольцу и закрепляются в любом месте лопаря помощью сделанной на лопаре петли и затычки (рис. 763). По мере забивания сваи, кольцо перемещается все ближе к концу лопаря. На каждую кошку ставится или по одному рабочему, или по несколько (до 7). Число рабочих на копре зависит от веса бабы; обыкновенно, при весе бабы до 25 пудов полагается на каждый пуд бабы по одному рабочему. При более тяжелых бабах число рабочих увеличивается, назначается по одному рабочему на 30—35 фунтов веса бабы, так как при большем числе рабочих они не так выгодно располагаются у копра для подъема бабы.

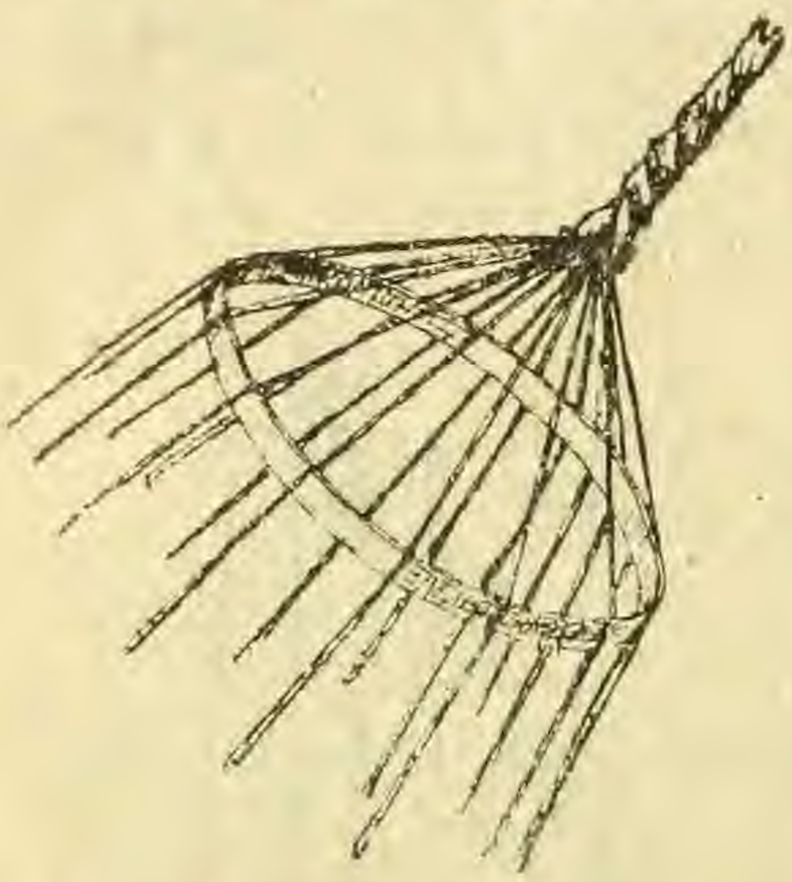


Рис. 762.

Рис. 763.

Работы ручным копром.

Баба поднимается вверх и временно закрепляется там при помощи лома, для чего в верхней части ног копра сделано несколько сквозных отверстий на расстоянии одного фута одно от другого, в эти отверстия и просовывают лом. Свая поднимается при помощи такельного каната *m*, и блока *в* (рис. 749), устанавливается вертикально у стрел копра и притягивается к ним куском старого каната *M* (рис. 764). Если свая находится перед стрелами, а не между ними, то между сваею и ногами

копра прокладывается деревянная прокладка *к*. Канат прикручивают *аншпугом* или ломом *о*. Начиная забивку, рабочие становятся кругом копра лицом друг к другу и берутся за кошки. Под песню «Дубинушка», все разом тянут за кошки, поднимая бабу на некоторую высоту, быстро опускают ее и таким образом наносят удар за ударом, без перерыва от 20 до 30 раз. Этот непрерывный ряд ударов называется *залогом*. Залог продолжается от 1 до $1^1/_2$ минут, после чего следует отдых от двух до трех минут, затем начинают новый залог и т. д.

Высота поднятия бабы вручную около 4 ф., а при хорошей работе доходит до 5—6-ти ф. В среднем, за один рабочий день делается до 120 залогов, а при сдельных работах до 150 и более. Руководит работою закопердщик (опытный плотник), он следит за правильностью погружения сваи.

Рис. 764.

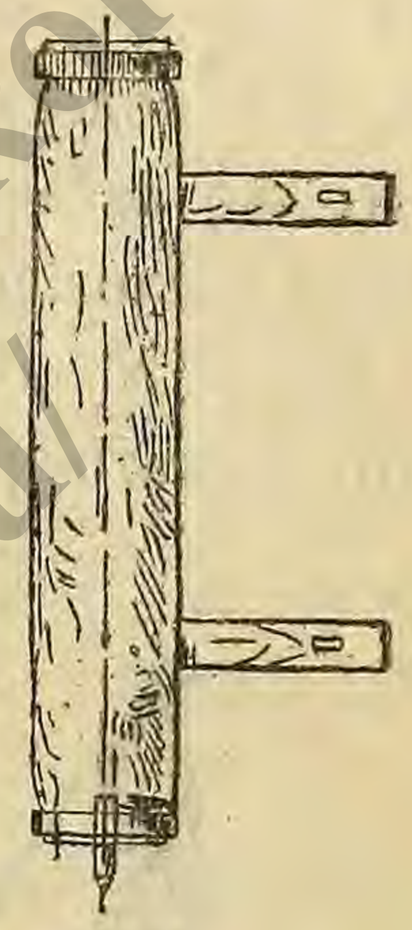


Рис. 765.

Первые залоги состоят всего из 4—10 ударов с малой высоты, так как вначале свая идет в грунт быстро, и легко может при сильных ударах и больших залогах сбиться в сторону. Забивают сваю до тех пор, пока при одинаковых залогах погружение ее не станет более или менее однообразным и очень небольшим—$^1/_2$—$1^1/_2$ дюйма; тогда говорят, что свая забита до отказа в $^1/_2$—$1^1/_2$ дюйма. *Под отказом подразумевается величина погружения сваи при последнем залоге.* Величина отказа избирается в различных случаях—различная. Иногда можно довольствоваться отказом в $1^1/_2$ дюйма, а для некоторых сооружений допускают отказ не больше $^1/_2''$. Когда свая опустится ниже копра, например, когда забивают грунтовые сваи в канаву для фундамента, или же под водою, то бойку таких свай продолжают при помощи *подбабка* (рис. 765). По данным Урочного Положения, это—кусок соснового бревна диаметром 6 вер., длиною 1 сажень, снабженный сверху и снизу бугелями. В нижней части его закреплен железный 4-вершковый заостренный *штырь*. В голове сваи просверливается отверстие и подбабок ставится на голову сваи, при чем штырь забивается в сваю. Подбабок снабжен одним или двумя пальцами для направления его ногами копра. Один подбабок может служить для забивки 15—20 свай.

Для облегчения работы и сохранения копра, стрелы копра и пальцы бабы смазываются салом.

Машинные копры.

Работа по забивке свай вручную очень утомительна и невыгодна, выгоднее забивать сваи машинным копром, хотя устройство такого копра значительно дороже, чем устройство обыкновенного копра. В самом простом виде — это тот же обыкновенный копер, но только к нему приделано приспособление, облегчающее подъем бабы. На рис. 766 подобное приспособление состоит из вертикального вала *A*, на который наматывается лопарный канат. Вращают вал рабочие с помощью колеса *C* с пальцами *a*; при этом бабу поднимают доверху. Что же касается спуска ее, то он производится при помощи следующего несложного приспособления. Баба висит на крюке *N* (рис. 766, 767), а крюк *N* кольцом *a* соединяется с лопарем. Очертания крюка таковы, что достаточно потянуть за веревку *n*, привязанную к длинному хвосту

Рис. 767.

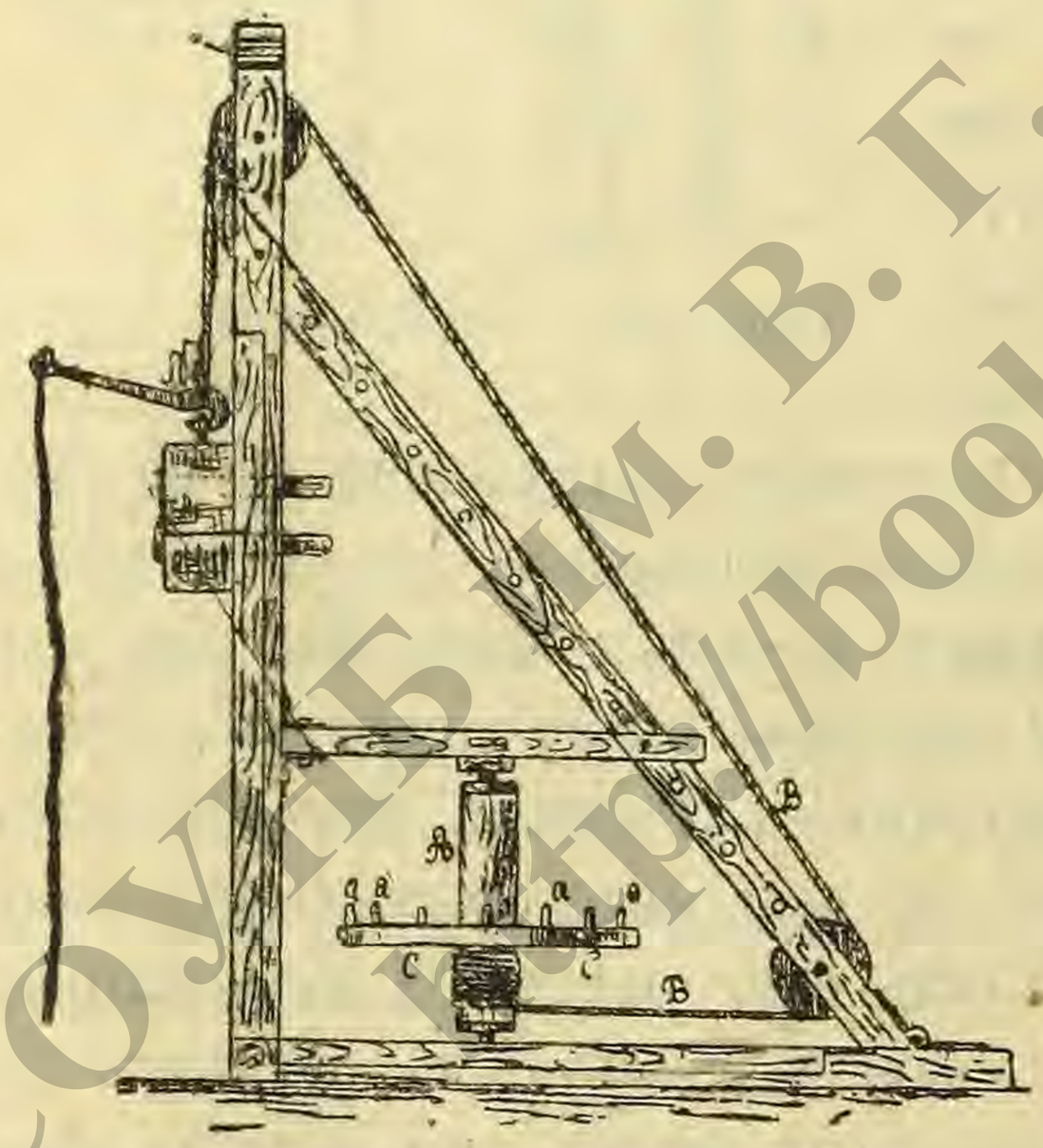


Рис. 766.

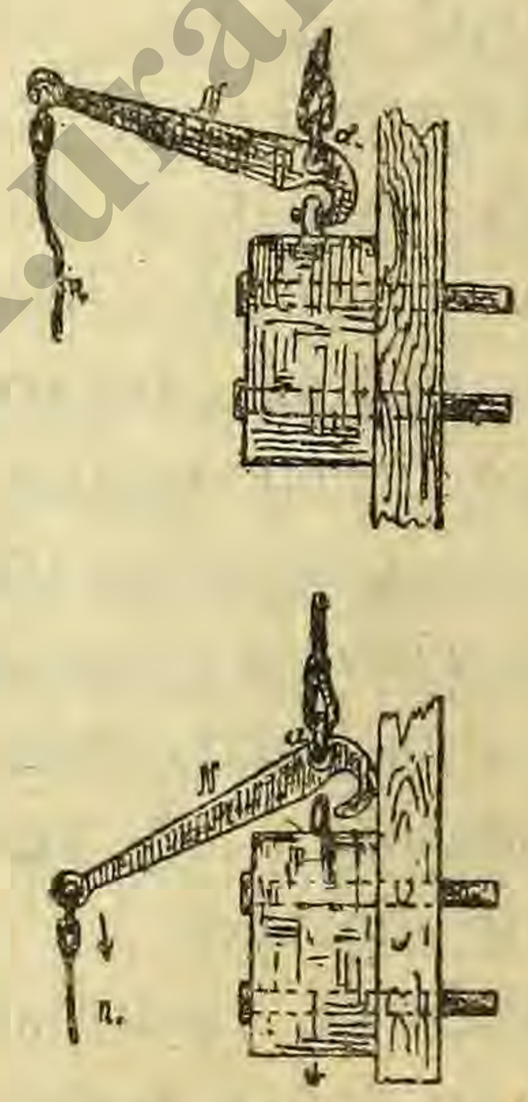


Рис. 768.

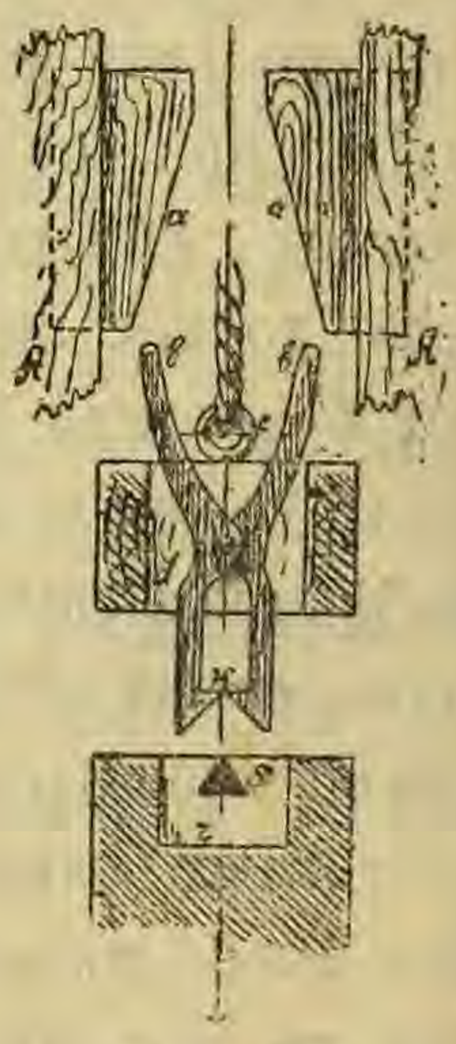


Рис. 769.

крючка, чтобы крючок этот вышел из ушка (рис. 768), тогда баба падает; ее вновь сцепляют с крючком, вновь поднимают и т. д. до 10 или 15 ударов; это и будет *залогом*. Чтобы избежать необходимости дергать веревку *n*, ее иногда привязывают к раме копра или к свае с таким расчетом, что, когда баба поднимется на известную высоту, веревка натягивается и баба падает.

Бабы в машинных копрах делаются чугунные, весом от 30 до 60 пудов. Понятно, что чем тяжелее баба, тем лучше идет бойка свай,

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

но тем и сложнее устройство копра и подъемного приспособления. Для подъема тяжелых баб ставят лебедки с зубчатыми передачами.

Более совершенный прибор, сцепляющий бабу с лопарем, представляют *клещи* (рис. 769); они вставлены в деревянный обрубок *d* так, что концы свободно могут вращаться на оси. На обеих сторонах обрубка приделаны железные ушки *c*, за которые привязывается лопарь. В нормальном положении клещи от собственной тяжести сходятся своими нижними концами *к*. Вместо ушка в бабе *r* вставлен трехгранный железный брус *s*. Когда клещи опускаются на эту призму, то они естественно расходятся и, пройдя призму, вновь смыкаются под призмою, так что при подъеме захватывают бабу. Для того, чтобы расцепить бабу с лопарем вверху на известной высоте, в стрелах копра *A* вбивают клинья *a*, обращенные узкими концами вниз. Когда верхние концы клещей *в* при подъеме бабы подойдут к клиньям, они, благодаря наклонным поверхностям клиньев, сблизятся, а нижние в то же время разойдутся и отпустят бабу. При спуске клещей они сами собой сцепляются с бабою.

Есть машинные копры, в которых лебедка для подъема бабы приводится в движение паровою машиною. Не описывая подробностей, отметим в главных чертах их устройство. При помощи паровой машины приводится в постоянное движение лебедка, движущая бесконечную цепь, идущую от лебедки между ногами копра кверху через блок и обратно к лебедке. Эта бесконечная цепь и заменяет лопарь. Баба имеет на себе выступ (собачку), которая может выходить наружу и зацепляться за звенья цепи, и тогда цепь будет поднимать бабу. На известной высоте собачка, благодаря особому механизму, расцепляется с цепью и баба падает. Ударив сваю, баба вновь сцепляется собачкою с цепью и вновь поднимается и т. д.

Наконец, есть копры, в которых баба поднимается непосредственно силою пара. Такая *паровая баба* делается в виде массивного полого цилиндра с поршнем. Пар, входя в *цилиндр-бабу* поднимает ее своею силою, а когда действие пара прекращается и он выходит наружу,—баба падает на сваю. Получается нечто сходное с паровым молотом. Действие такой бабы более сильное, и забивка ею свай идет быстро благодаря тому, что тяжелая баба, хотя и падает с небольшой высоты, но бьет сваю быстро чередующимися ударами. Забивка обходится значительно (раза в 4) дешевле, чем машинным копром, но устройство копра, подмостей и самой паровой бабы обходится дорого.

Паровые бабы оказались на практике настолько хороши и выгодны, что входят в повсеместное употребление[1]). Преимущества их следующие:

1. Свая, благодаря верно направленным ударам бабы, более правильно движется в грунте, не отклоняясь в стороны.

2. Несмотря на большой вес бабы, не происходит такого размочаливания, как при подвесных бабах, так как высота подъема бабы небольшая и скорость при ударе незначительная.

3. Поэтому нет надобности в бугелях и можно брать на сваи менее прочный лес.

4. Благодаря конструкции паровых баб и их соединению с головою сваи, можно забивать сваи на 7—8 фут. ниже подошвы ног копра без применения, обычных для подвесных свай, опускных ног, стало быть и получается меньше срезки излишних верхних концов свай.

5. При забивке в мягкий грунт или песок, быстро чередующиеся удары поддерживают сваю в непрерывном движении и не дают грунту сплотняться около поверхности сваи, как это бывает при редких ударах. Стало быть свая легче идет в грунт.

6. Удары, хотя и тяжелой бабы, но с небольшой высоты, дают малые сотрясения почвы и не влекут за собою трещин в стенах соседних зданий.

В России более всего распространены паровые бабы системы *С. Аршина*, замечательные по простоте и малосложности механизма: бьющий механизм-баба прилаживается к обыкновенному копру и соединяется железною паровою трубкою, снабженною гибкими соединениями с паровым котлом, поставленным где-либо в стороне. Баба состоит из массивного чугунного цилиндра, в котором помещается поршень M (рис. 770), сквозной шток этого поршня NL одним своим концом упирается в сваю, а другой снабжен обоймою K_1, обхватывающею с боков ноги копра R. Подобного же устройства обоймою K_2 снабжена свая. Благодаря этим обоймам, и баба, и свая все время правильно двигаются между стрелами копра. Пар по трубке a, через коробку b, поступает внутрь штока поршня и через каналы c, в верхней части поршня, входит внутрь бабы. Здесь он своею силою поднимает бабу кверху, пока зацепка m, привинченная к крышке бабы, не дойдет до собачки r и не ударит ее. Этот удар заставит

---

[1]) В Чикаго, где часто применяются сваи, исключительно употребляют паровые бабы.

собачку отклониться, как указано стрелками, при этом она расцепится с стерженьком s, соединенным с коробкою b, эта последняя давлением пара поднимается кверху; ее отверстия, по которым пар попадал внутрь бабы, разобщаются с трубкою a и сообщаются с наружным воздухом; пар будет выходить наружу, а баба, вследствие своего веса, упадет на сваю и свая будет углубляться в грунт. Когда свая остановится от сопротивления грунта, золотничок (коробка) b по инерции будет еще двигаться книзу, пока не дойдет до своего прежнего положения, когда собачка r, нажимаемая пружинкою, снова не зацепится за кулачок стерженька s. Пар вновь устремится внутрь бабы, и произойдет новое поднятие. Таким образом, нанося быстрые удары, забивают сваю, при чем весь механизм вместе со сваей опускается. Вес такой бабы от 53 до 150 пуд. При подъеме бабы на 3 фута копер дает 50 ударов в минуту. Случается, что собачка плохо действует, не всегда захватывает стержень, тогда тянут за шнурок p и заставляют опускаться колпачок b.

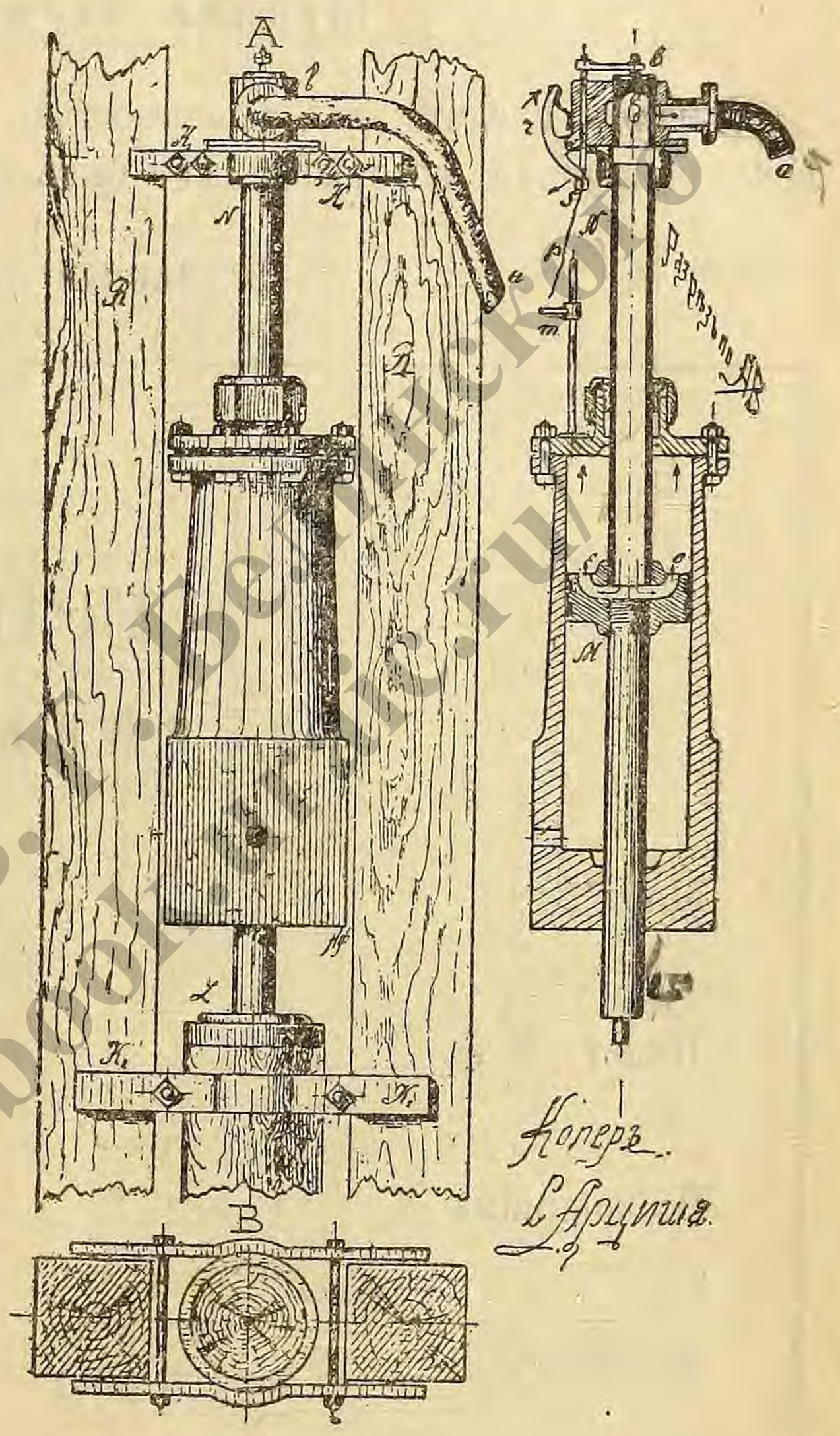


Рис. 770.

К недостаткам только что описанной паровой бабы надо отнести ее золотничок b, который скоро срабатывается и требует частого ремонта.

В настоящее время инженер С. А. Арциш несколько изменил конструкцию паровой бабы в смысле ее упрощения: он устранил верхнюю часть штока поршня (трубчатую) N, а головку A с клапаном b перенес на самую бабу и уже не в виде золотника, являвшегося слабым местом конструкции, а в виде поворачивающегося конического крана, одним поворотом сообщающего паровую трубу с верхнею частью цилиндра

бабы, а другим прекращающего сообщение и выпускающего пар наружу. Кроме того верхняя часть бабы имеет приспособления, направляющие ее по ногам копра.

Журнал забивки свай.

Чтобы следить за успешностью забивки свай, во время работ ведется журнал, который может быть следующего типа:

Заглавная страница.

ЖУРНАЛ

ЗАБИВКИ СВАЙ.

Мост № .....

Пикет № .....

Закоперщик .....

Десятник .....

Нач. дист. .....

Инженер .....

ОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

ТАБЛИЦА.

При длине бревен.	При толщине бревен.	Подъем бабы.	Требуемый отказ.
арш.	вершки.	футы.	сотки.
18	6	12	1/2
16		11	
12		10	

Внутренние страницы.

Свая № 15.

Длина сваи 16 арш., толщина 6 вершк.

ПРИМЕЧАНИЕ.

№№ залогов.	Высота подъема бабы. Футы.	Число ударов в залоге.	Осадка от залога. Сотки.	№№ залогов.	Число ударов в залоге.	Высота подъема бабы. Футы.	Осадка от залога. Сотки.
1	8	10	0,45	—	—	—	—
2	10	10	0,62	—	—	—	—
3	15	10	0,50	—	—	—	—
4	15	10	0,453	—	—	—	—
5	15	10	0,375	—	—	—	—
6	15	10	0,253	20	10	12	0,06
7	15	10	0,150	21	10	12	0,05
8	15	10	0,10	22	10	12	0,043
—	—	—	—	23	10	12	0,030
—	—	—	—	24	10	12	0,030
—	—	—	—	25	3	12	0,005

Copyright http://book.uraic.ru/ РНБ им. В. Г. Белинского

Забивка свай.

Когда забивка свай производится на суше, то для установки копра делается помост из бревен, досчатого настила, по которому и перемещается копер ломами, аншпугами и пр. На неровной местности под бревна подводят клетки из обрубков бревен и пластин (городки) (рис. 771).

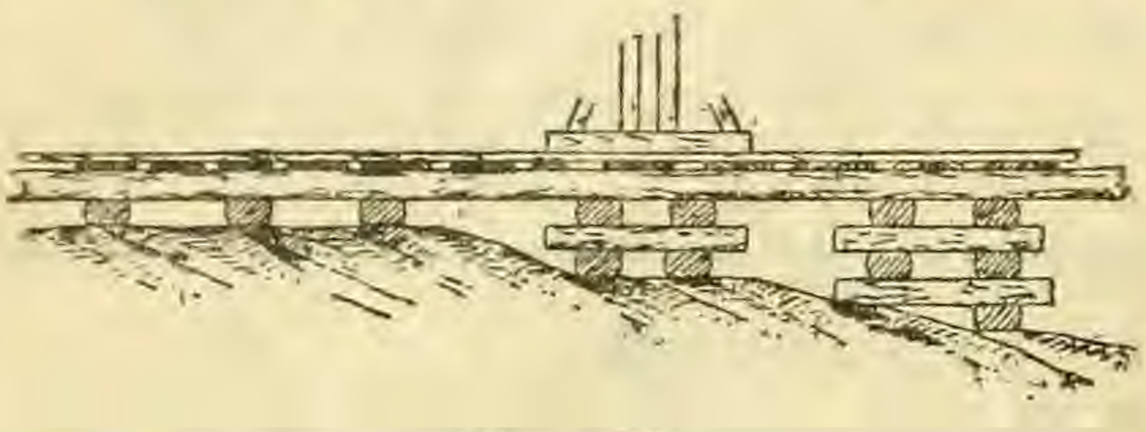


Рис. 771.

Длинные сваи забиваются с козел соответствующей высоты. На воде забивка производится тоже с подмостей, для которых забивают временные сваи, или же с плотов, барок, или, наконец, со льда. Забивка с плотов и барок неудобна тем, что от подъемов бабы плоты и барки качаются, и забивка происходит неправильно.

Перед началом работ производят разбивку свайных рядов при помощи причалков, при чем каждая отдельная свая обозначается колышком. При забивке сплошных рядов (стенок), чтобы получить прямолинейную стенку, пользуются так называемыми *направляющими рамами*, которые бывают двух родов: *постоянные (неподвижные)* и *подвижные*. Для постоянных рам по линии будущей стенки через 1—2 саж. забивают так называемые *рамные* или *маячные* сваи C (рис. 772), к ним с боков нарубаются горизонтальные *схватки* N_1 и N_2, которые и стягиваются болтами a, между этими схватками забивается сплошная стенка свай A. Иного устройства направляющая рама изображена на рис. 773. Здесь рамные сваи забиты не по линии стенки, а сбоку; к ним прирубается горизонтальная полусхватка N_1, а вплотную к ней, против маячных свай, забивают по одной свае из свай, предназначенных для стенки; после этого болтами a притягивается к ним 2 полусхватка N_2, а в промежуток, полученный таким образом между

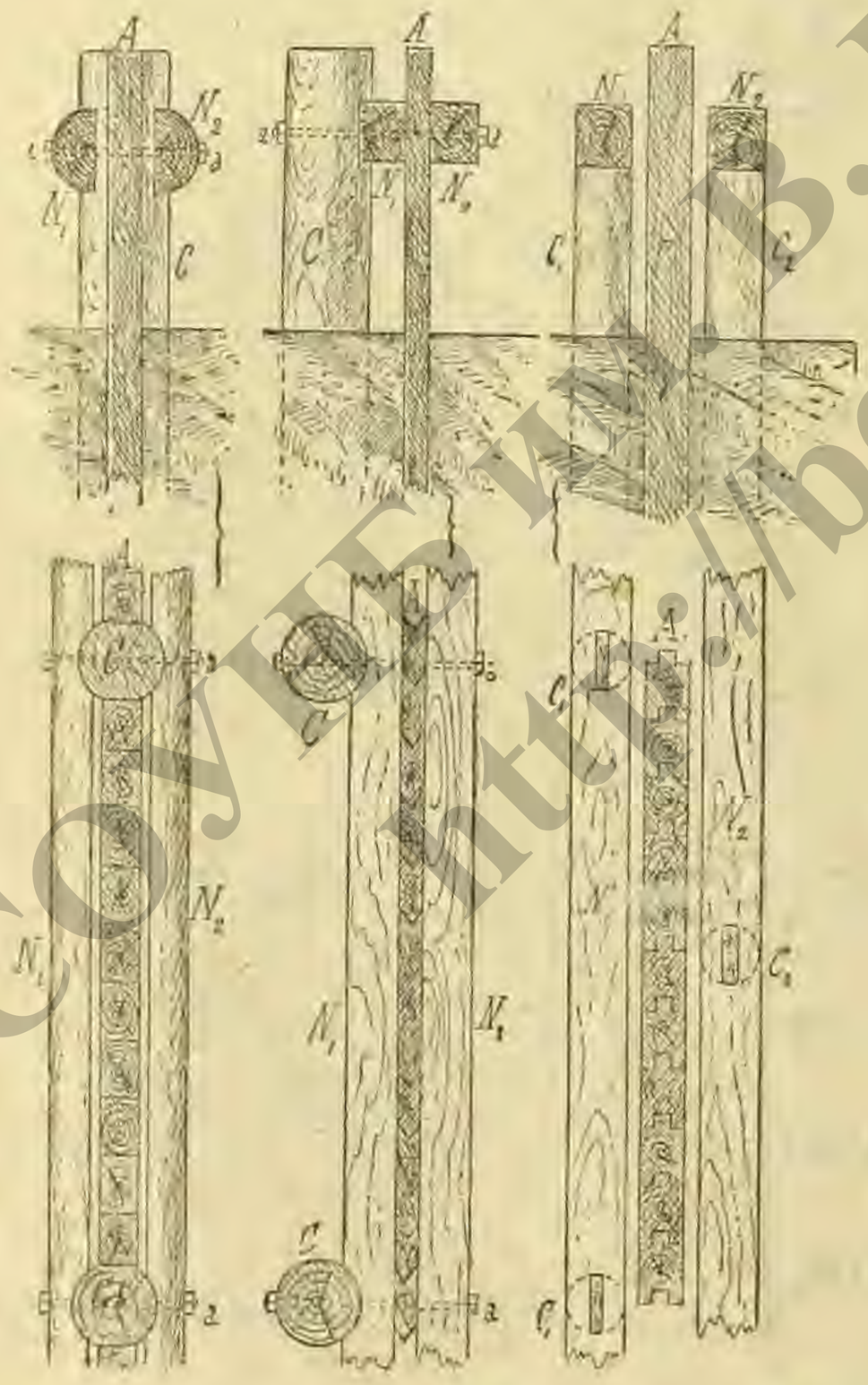


Рис. 772. Рис. 773 Рис. 774

горизонтальными брусьями рамы, забивают ряд свай *A*. Расстояние между схватками делается или равным толщине брусьев, досок ряда свай (рис. 773), или же больше—вершка на $1^1/_2$ (рис. 772). В это свободное пространство между сваею и схваткою забивают клинья, которыми и регулируют направление сваи. Третий род направляющих рам указан на рис. 774; маячные сваи C_1 C_2 забивают по ту и по другую сторону линий свай; на них нарубают насадки N_1 и N_2, между которыми забивают шпунтовые сваи.

Направляющие рамы всех описанных типов располагают иногда ниже поверхности земли (в канавах), на глубине 0,20—0,30 с., или же над землею, на высоте от 0,25 с. до 1 саж. Чем выше положение рамы, тем правильнее забивка ряда, особенно при длинных сваях. Если

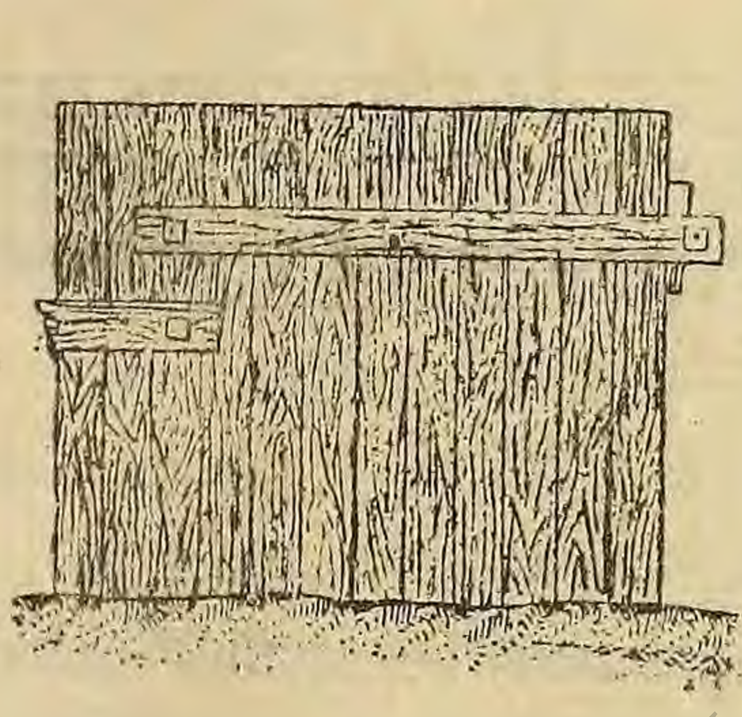


Рис. 775.

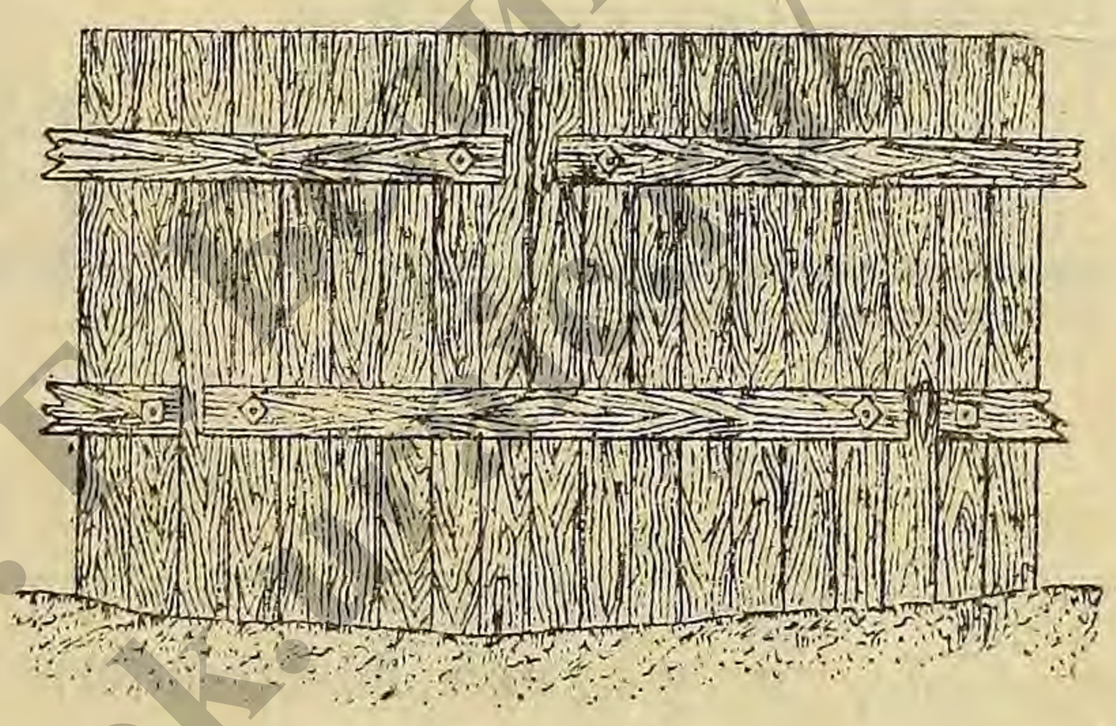


Рис. 776.

же сваи должны лишь незначительно выступать над землею, или же быть ниже поверхности земли, то и тогда хорошо делать направляющие рамы высоко над землею и, забив сваи до них, разобрать рамы и добить сваи на требуемую глубину.

Подвижные рамы укрепляются на самих забиваемых сваях и опускаются вместе с ними по мере забивки свай (рис. 775). По мере погружения ряда, направляющие рамы перестанавливаются по высоте с тем, чтобы они всегда были, по возможности, выше над землею. Иногда такие рамы подвешиваются в 2 ряда (рис. 776). Если ряд свай забит уже достаточно глубоко, то рамы можно и совсем снять, добивая сваи без рам. Остающиеся после снятия рам сквозные дыры от болтов заделываются деревянными пробками.

Сваи погружаются в землю постепенно, но, несмотря на это, возможно раскалывание свай от действия болтов направляющих рам; чтобы избежать раскалывания, необходимо дыры для пропуска болтов в рамных брусьях делать продолговатыми.

Особенно затруднительна забивка свайных рядов в почве, покрытой водою. Обыкновенно, тогда употребляют два ряда направляющих свай, — один под водою, а другой выше поверхности воды, при чем первый погружается вместе с рамными сваями, а второй, когда рамные сваи уже окончательно забиты.

Вот как устраивают нижние направляющие рамы. Забивают первые рамные сваи ряда таким образом, что 1-я свая на некоторую величину (0,15 с.) будет забита глубже, чем 2-я, вторая на такую же величину будет забита глубже, чем 3-я

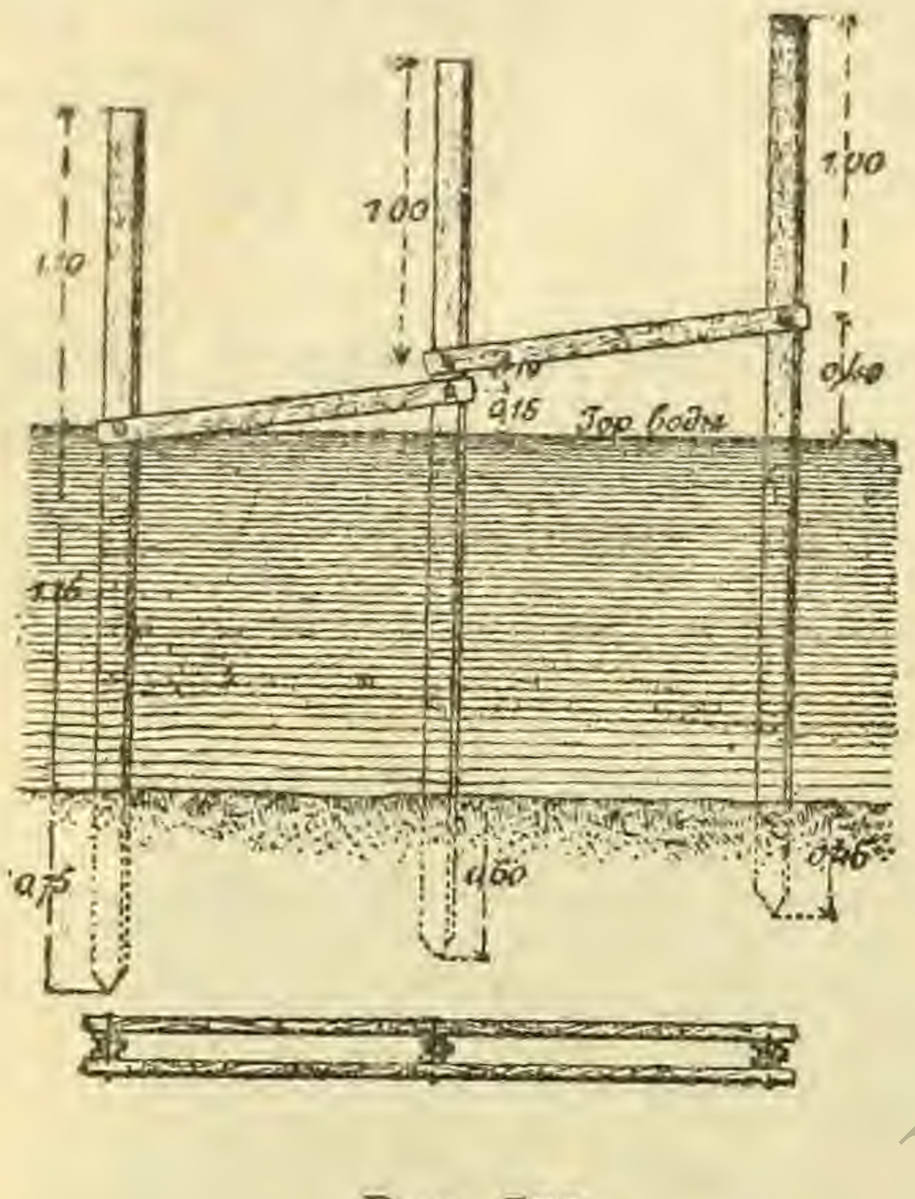


Рис. 777.

Рис. 778.

(рис. 777), и у самой поверхности воды притягивают к ней схватки; другой конец первой пары схваток притягивается болтом ко 2-ой свае выше на 0,15 с., следующая пара схваток таким же порядком соединяется со второю и третьею сваями. После этого все три сваи погружают до тех пор, пока конец схватки у 3-й сваи не опустится до воды, тогда таким же образом забиваются следующие рамные сваи и так же снабжаются схватками. Затем сваи забивают до конца и на них сверху нарубают верхнюю пару схваток.

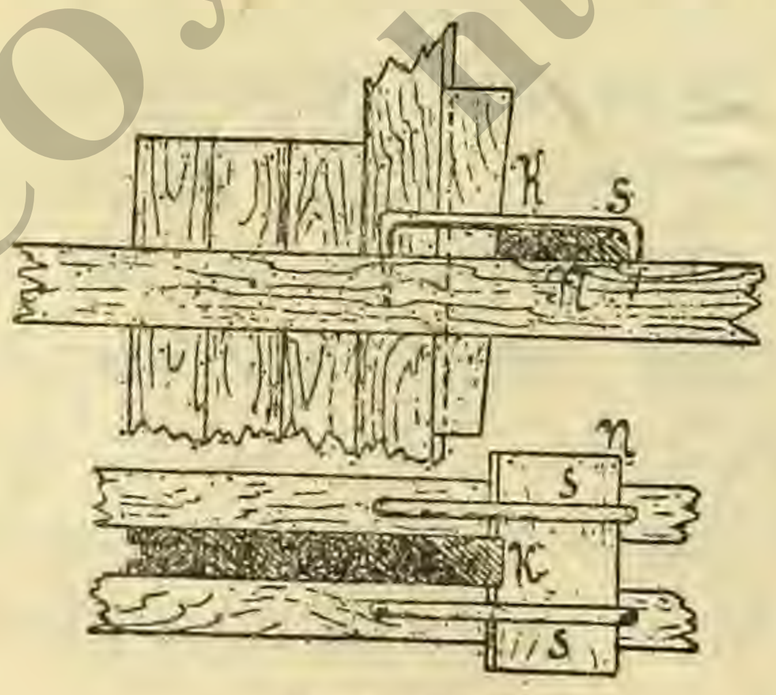


Рис. 779.

Забивка свай между направляющими рамами происходит различно. Если в состав рамы входят маячные сваи, то каждое звено ряда, от одной маячной сваи до другой, забивается отдельно, начиная или от одной маячной сваи до другой, или же начиная от обеих маячных свай, и после всех забивают среднюю сваю *A*, придавая ей при этом форму клина, чтобы она окончательно сплотила ряд (рис. 778). Чтобы каждая свая, опускаясь в грунт, в то же время плотно прилегала к прежде забитой, принимают следующие меры: во-первых,

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://libbook.uran.ru/

делают, как было указано выше, соответствующую затеску концов сваи, способствующую этому прижиманию, во-вторых, сваю поверх грунта прижимают к предыдущей свае при помощи клиньев *K* и железных скоб *S* (рис. 779), или же при помощи наклонной распорки *b* и куска сваи (поплавка) *a* (рис. 780, 781). Ударяя обухом топора по распорке *b*, прижимают к свае поплавок *a* и нажимают сваю на соседнюю.

Когда маячные сваи не входят в состав рам, то забивают ряд непрерывно, начиная с одного конца ряда. При этом можно придерживаться следующего порядка. Так как только первые 2—3 сваи можно направлять при забивке при помощи веревочного кольца, то для направления всех свай ряда обыкновенно

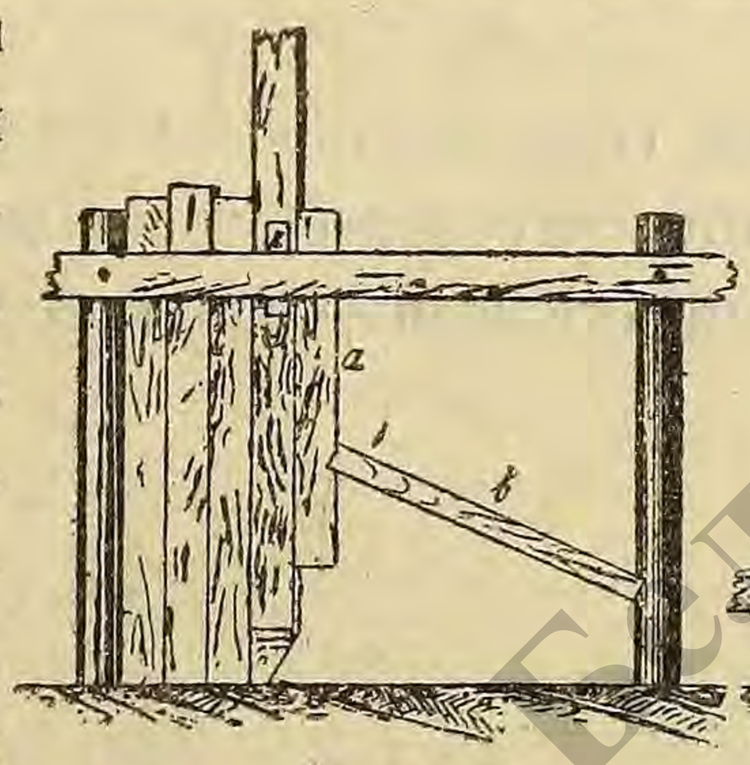


Рис. 780.

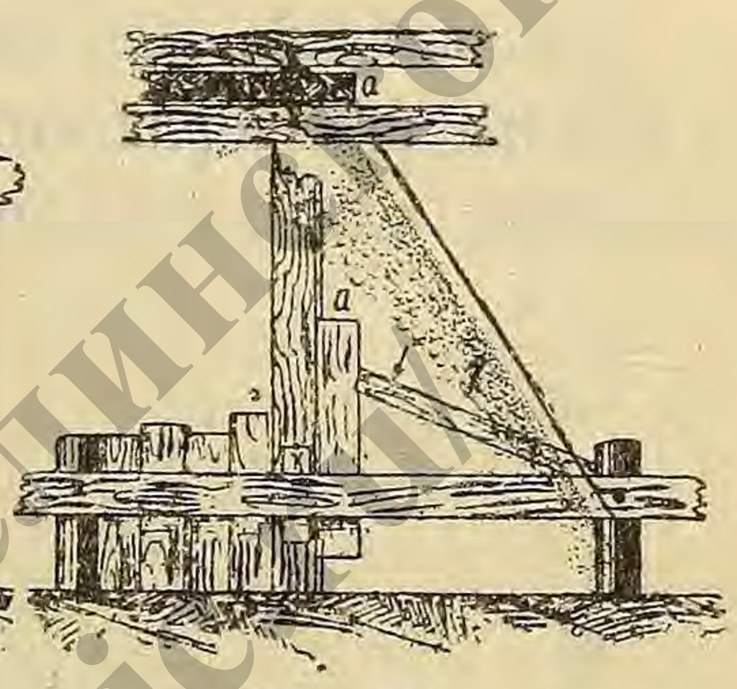


Рис. 781.

применяют выше указанные клинья *K* (рис. 780, 781), ослабляя и забивая которые, отклоняют сваю в ту или другую сторону. Плотность стенки достигается вышеуказанными — распоркою, поплавком или клиньями. Забивают сваи не до конца, а лишь до половины (а то и того меньше), такая забивка составляет *первую наборку* ряда свай. Когда копер забивающий эти сваи, отойдет от первой сваи сажени на 3, тогда можно поставить второй копер на первую сваю, для окончательной забивки ряда. При этой забивке для ускорения дела и сохранения лучшей плотности шпунтового ряда забивают по 2 сваи зараз, нагоняя на них общий бугель, как было указано раньше. Иногда и во второй раз еще не загоняют сваи до места и их осаживают в третий раз. Вообще, чем постепеннее сваи ряда (шпунтового) будут осаживаться, тем правильнее они углубятся и успешнее будет работа. При забивании ряда из досок надо быть значительно осторожнее, чем для ряда из бревен и брусьев, напр., наносить более легкие удары, опускать бабу с меньшей высоты, чтобы не раздробить и не расколоть доски.

По окончании забивки все головы свай спиливаются под один уровень, на них насаживаются брусья для образования пола и т. п. Сваи стенок спиливаются в линию, на них нарубается гребень, а через 3 вершина сквозные шипы, и делается общая насадка, в которой выделывается паз для гребня и гнезда для шипов.

Выдергивание свай.

В строительной практике иногда приходится выдергивать сваи; так, например, приходится удалять сваи временных подмостей, сваи какого-либо старого, прежде бывшего на данном месте, сооружения или сваю, забитую на пробу, чтобы по ней выбрать длину остальных свай; наконец, приходится порою удалять сваю, забитую неправильно, сломавшуюся и т. д.

Для захвата головы сваи употребляют различные приспособления: 1) в свае просверливается отверстие, через которое пропускается дубовая палка или железный стержень, за который захватывают канатом (рис. 782); 2) на сваю надевают кольцо (рис. 783) с двумя острыми зубцами, которые, при натяжении цепи, въедаются в сваю; способ этот представляет то неудобство, что усилие передается на сваю не по оси ее, а наклонно, а это обстоятельство вызывает перекашивание сваи и затрудняет выдергивание; 3) употребляя два кольца, подобных только что описанному, получают осевое направление усилия (рис. 784); 4) иногда сваю захватывают клещами с широкими заершенными лапами (рис. 785).

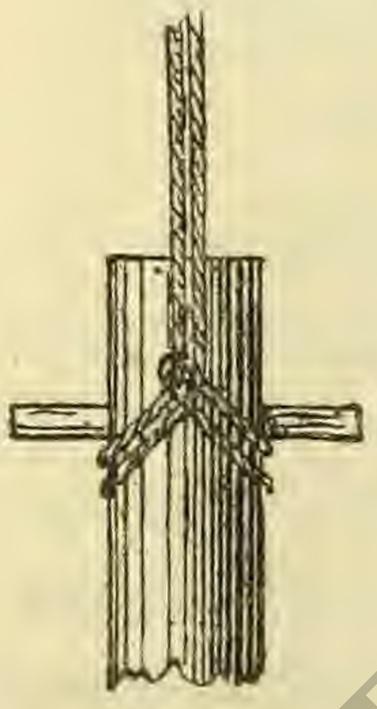


Рис. 782.

Рис. 783.

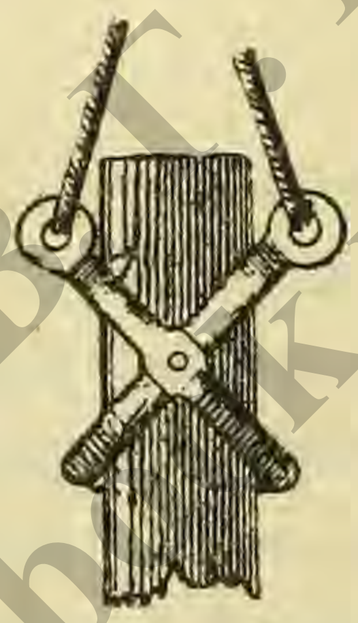


Рис. 784.

Рис. 785.

При выдергивании сваи наблюдают два момента работы: во-первых, свая должна быть стронута с места, что потребует значительно большего усилия, нежели второй момент—вытаскивание уже тронутой с места сваи. Все существующие для выдергивания свай приспособления, главным образом, и имеют в виду этот первый момент работы.

Выдергивание свай производится рычагами, копром, воротом, водою и т. п.

Для выдергивания свай не особенно толстых и длинных и в грунтах малой плотности употребляют простой рычаг (бревно). В таком

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://bdk.ural.ru/

случае тонкий конец бревна прикрепляют к свае, а на другой действуют рабочие (рис. 786); для опоры рычага устанавливается или клетка из кусков бревен, или столбик, как на рисунке, подпертый подкосами, а чтобы он не входил в землю, под него подкладывают доски.

Для более длинных свай к рычагу прибавляют или копер, или треногу, связанную из 3 бревен и имеющую наверху блок.

В таком случае длинный конец рычага поднимают при помощи каната и блока кверху и заставляют падать; после нескольких таких ударов свая трогается с места.

Для вытаскивания свай, находящихся под водою, пользуются подъемной силой воды различными способами: 1) берут судно или барку и на ней настилают рельсы от кормы до носа, на рельсы ставят сильно нагруженную тележку, тележка эта сначала ставится у того конца барки, где свая (напр., у кормы). Притянув голову сваи канатом к барке, перевозят тележку на другой конец барки (на нос); корма при этом поднимется и потащит за собою сваю; 2) судно наполняют до некоторой глубины водой, и, когда оно погрузится, привязывают к нему сваю; после этого выкачивают воду из судна, которое, поднимаясь, выдернет сваю; 3) перед зимою привязывают к сваям веревки, а к ним бревна, которые будут плавать на поверхности воды и замерзнут вместе с водою. При весеннем ледоходе поднявшийся уровень воды поднимет лед с бревнами, а вместе с ними выдернет и сваи.

Рис. 786.

Срубание и спиливание свай.

При погружении свай под какое-либо сооружение, невозможно их забить так, чтобы все вершины их находились в одной плоскости; кроме того, вершины эти будут испорчены ударами бабы. Ввиду этих соображений головы свай приходится спиливать и чаще всего под один уровень. На поверхности земли эта работа не представит никакого затруднения; другое дело под водою—здесь уже приходится применять специальные приспособления, дающие возможность с удобством произвести эту работу.

Иногда, при разборке временных сооружений, нет надобности выдергивать сваи, на которых они были утверждены; сваи могут остаться лишь бы они не выступали много над дном и не мешали плаванию; в таком случае достаточно удалить только верхние части свай, а это с удобством может быть выполнено так называемой *подсекой* (рис. 787),— инструментом, имеющим вид долота, насаженного на длинную рукоятку. Этим инструментом можно удалять верхние части свай при небольшой глубине, при этом, разумеется, нельзя достигнуть, чтобы отрубы получались ровными и на одном уровне у всех свай.

При глубинах значительных, а особенно если надо, чтобы все головы свай лежали в одном уровне, применяют специально приспособленные пилы.

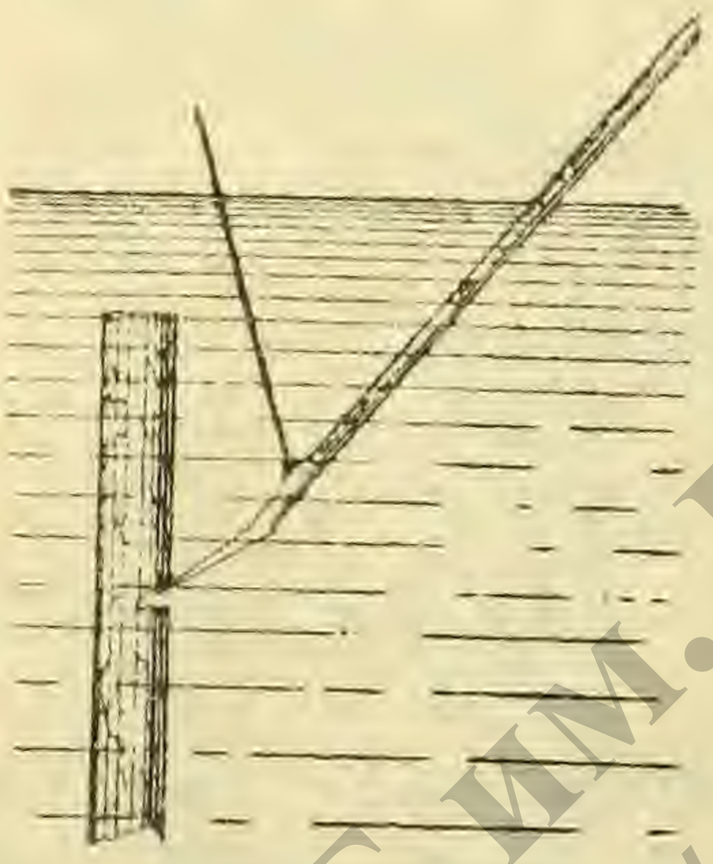


Рис. 787.

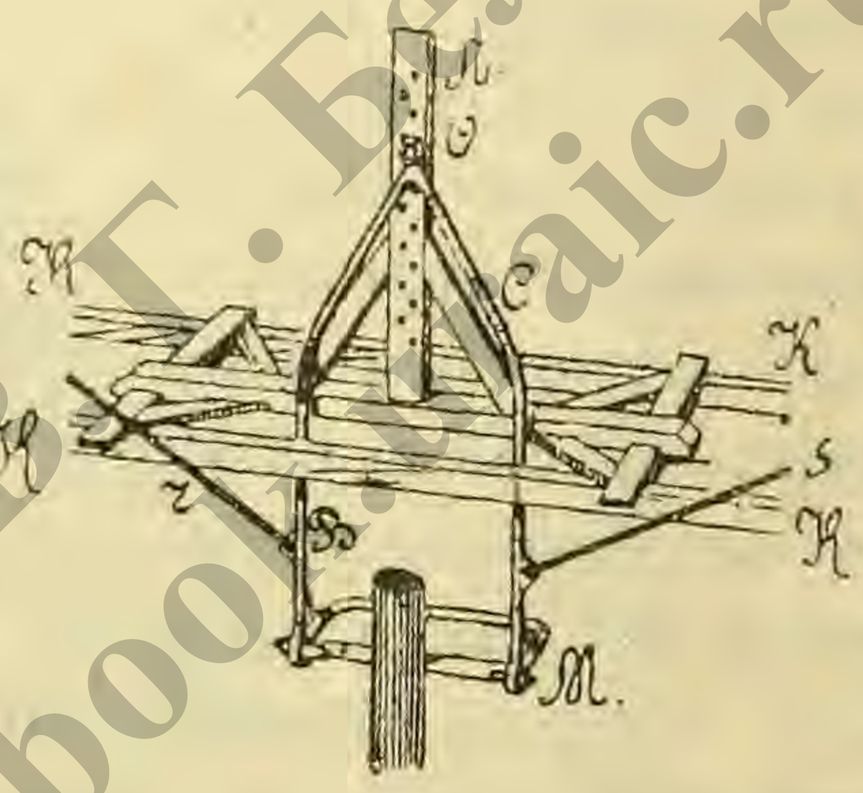


Рис. 788.

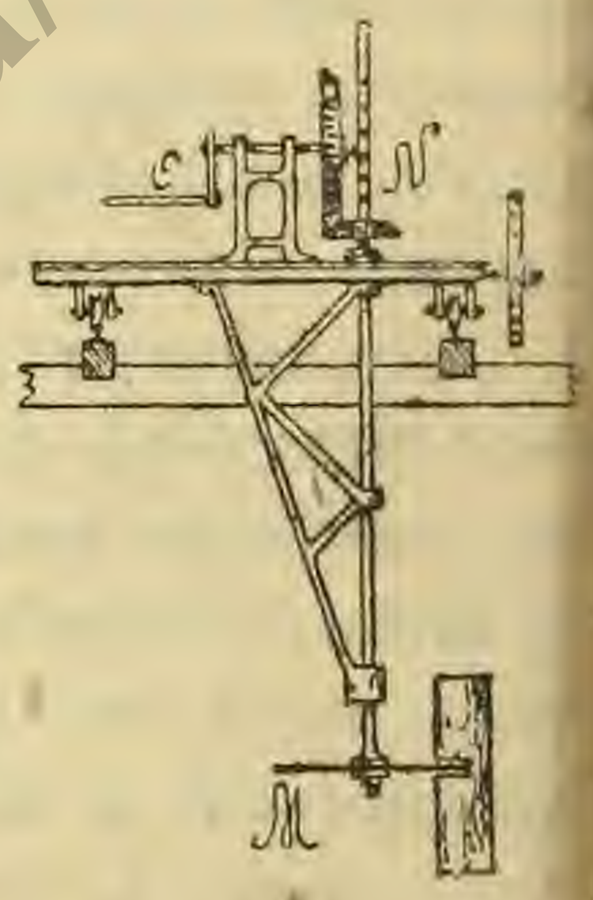


Рис. 789.

На рис. 788 изображена качающаяся пила *M*; она укреплена на станине *BC*, подвешенной к станку *N*, и имеет ось вращения *o*; приводится в движение веревками *r* и *s*.

Для установки на разные глубины в стойке *N* сделано несколько запасных отверстий; пила со станком перемещается по брусьям *K*. На рис. 789 показана круглая пила *M*, приводимая в движение зубчатою передачею *N* и рукояткою *o*. Ось пилы длинная и даёт возможность устанавливать пилу на различные глубины. Круглые пилы удобнее прямых: ими можно выпиливать из шпунтового ряда любую часть свай.

Посредством ременной передачи круглую пилу можно легко соединить с паровою машиною.

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.vsaic.ru/

Наращивание свай выше поверхности земли.

Когда сваи входят в состав устоев и быков деревянных мостов или других подобных конструкций, тогда их приходится наращивать выше грунта, что делается способами, указанными на рис. 791, 792, 793, а также указанными в отделе плотничных работ (стр. 44). Но, кроме того, необходимо делать дополнительные крепления, чтобы связать отдельные нарощенные сваи между собою и придать больше надежности соединению. Для этой цели употребляют длинные или короткие *схватки* из бревен, брусьев и пластин, прирубленные к концам свай и притянутые к ним болтами. На рис. 790 свая нарощена в *притык*,

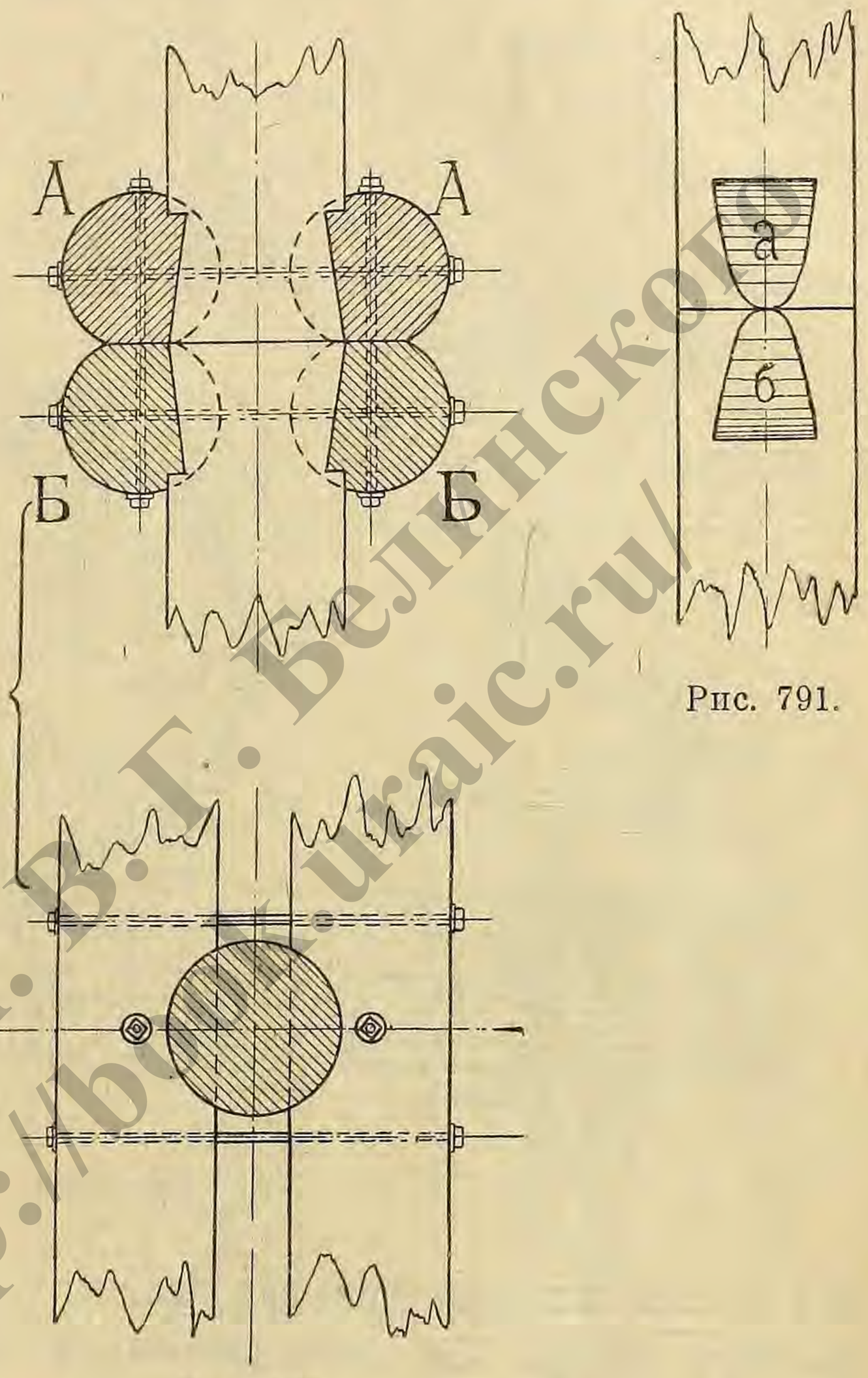


Рис. 791.

Рис. 790.

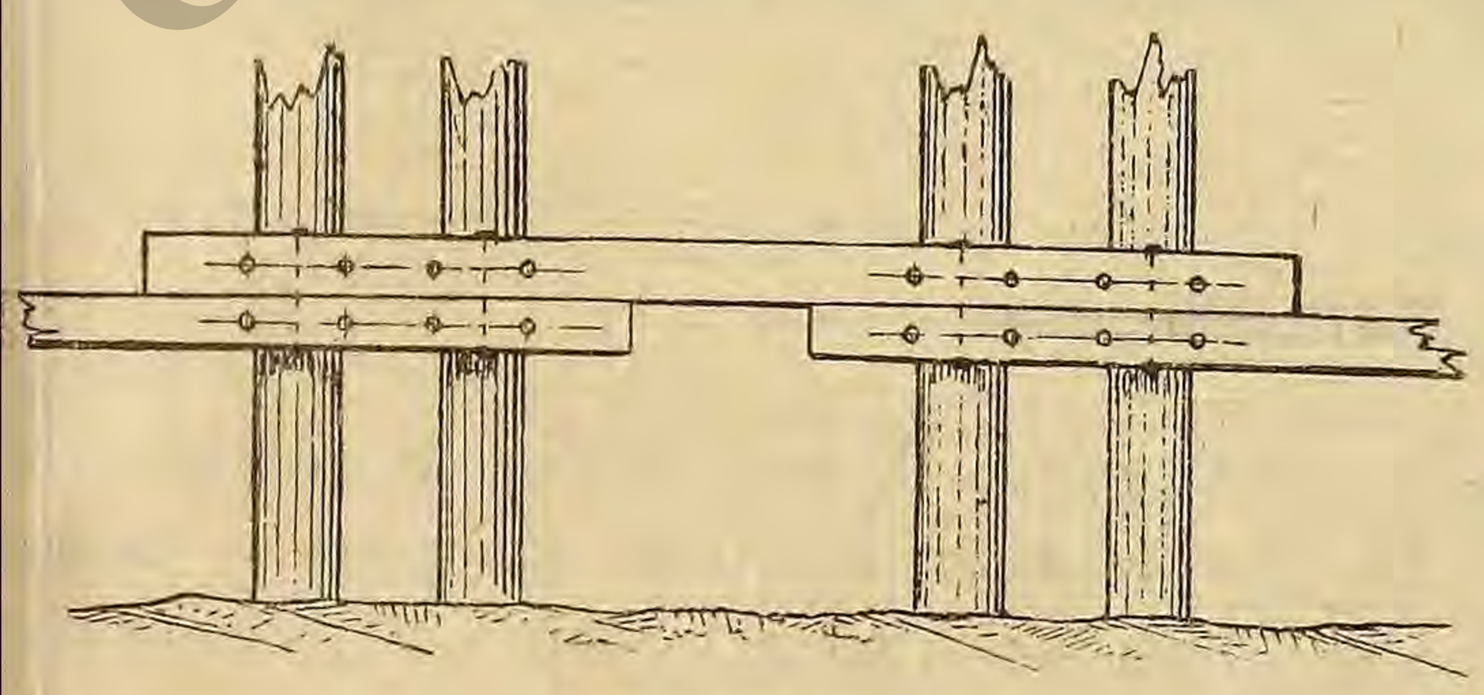


Рис. 792.

и, кроме того, двумя парами горизонтальных схваток *А* и *Б*, притесанных к концам бревен (сваи), в сковородник или в ласточкин хвост, и стянутых вертикальными и горизонталь-

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ukaic.ru/

ными болтами; на рис. 791 показана затеска наращиваемых концов ласточкиным хвостом *а б*; на рис. 792, в малом масштабе, указано общее расположение схваток и свай. На рис. 793 помещено наращивание одиночной сваи

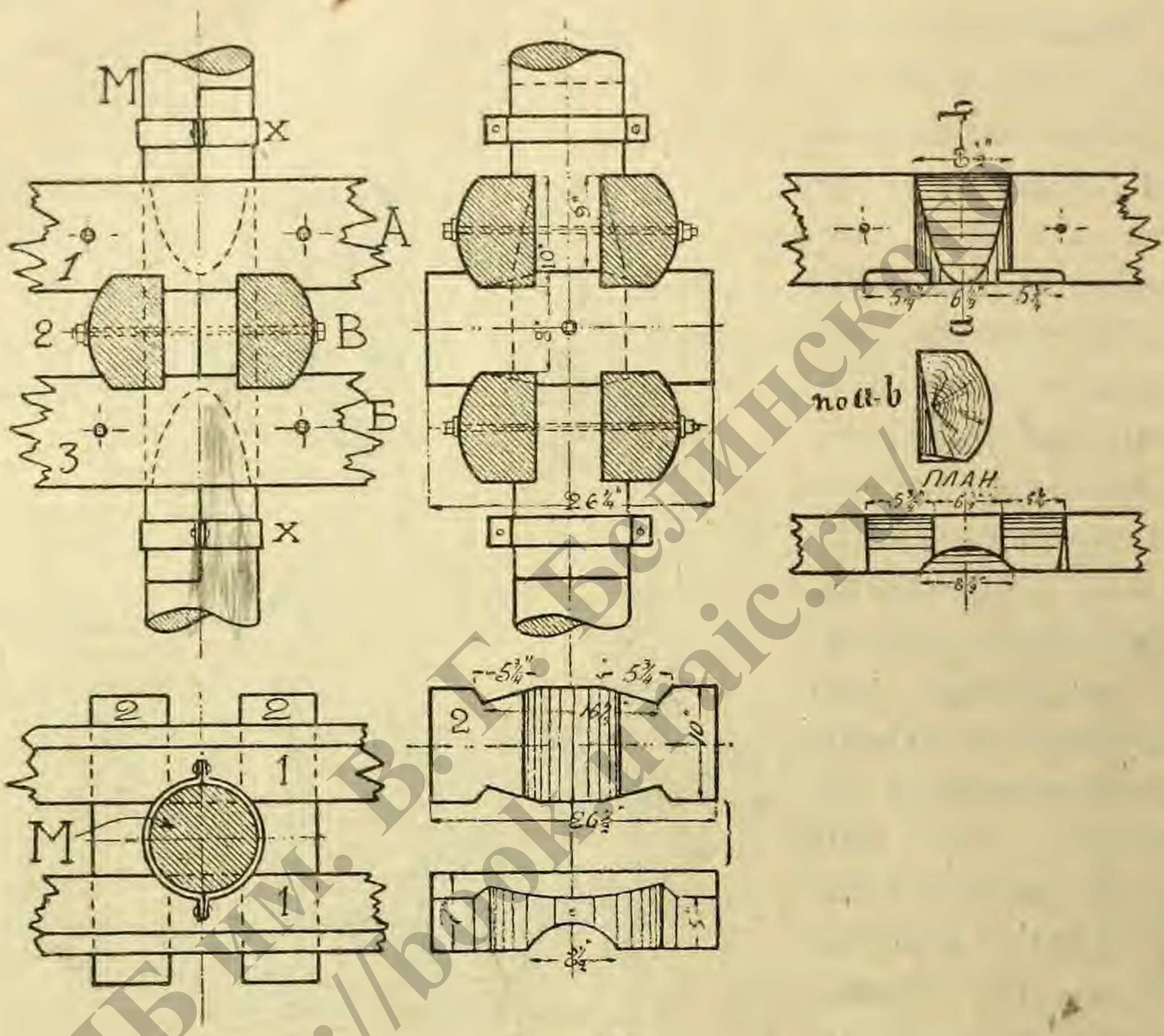


Рис. 793.

М в полдерева и укрепление нарощенных концов *железными хомутами х х*. Три пары схваток: две пары длинных, во всю ширину мостовой опоры, из пластин *А* и *Б* и одна пара коротких *В* усиливают скрепление. Средняя короткая пара со сваею сопряжена в обло, а длинные врублены в лапу на глубину 2″.

Металлические сваи.

Сваи иногда делают железные. Преимущество железных свай перед деревянными: 1) их значительно бо́льшая прочность, дающая возможность работать более сильными ударами бабы; 2) возможность употреблять сваи в сухих грунтах, выше уровня воды, т.-е. во всех

тех случаях, где деревянная свая быстро сгнивает, и 3) в морской воде, в которой деревянные сваи портятся червем, а также 4) при значительной глубине, так как железную сваю можно получить произвольной длины, и т. д.

Обыкновенный тип железной сваи, это—круглый столб, склепанный из 4 квадрантов (рис. 794): для большей жесткости и прочности сваи между квадрантами вклепываются железные продольные прокладки *a* (рис. 796). Сваи эти бывают диаметром от 6″ и до 24″. Нижний конец сваи снабжается чугунным или стальным башмаком (рис. 795). Так как забивка свай большого диаметра за-

Рис. 794.

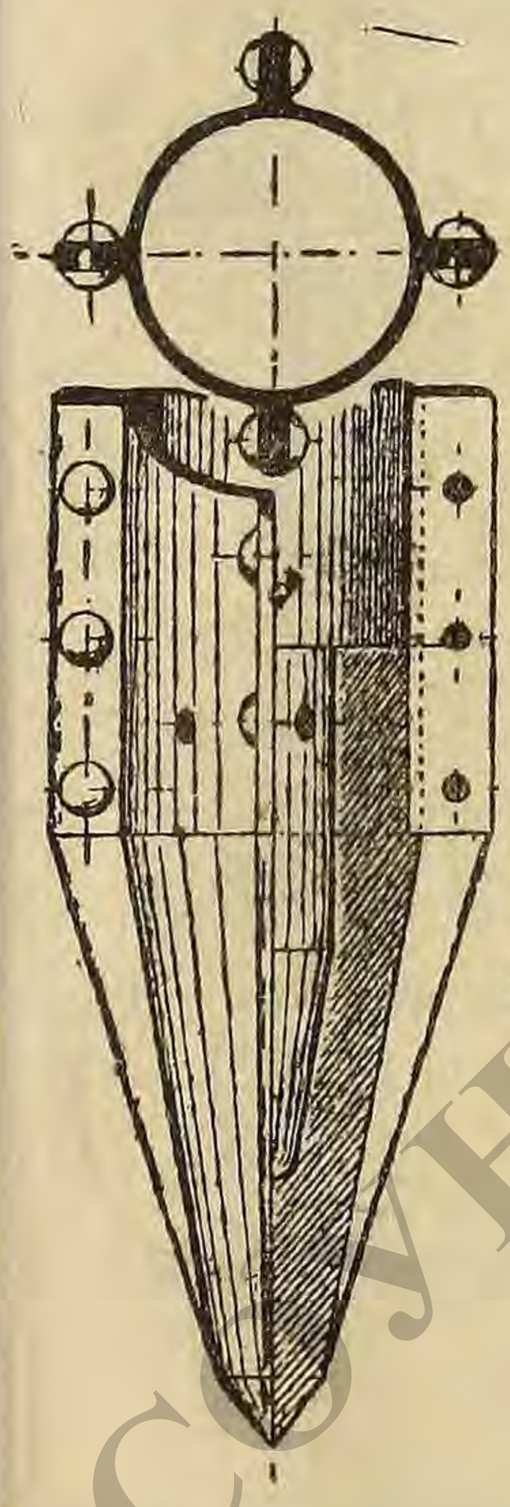


Рис. 795.

Рис. 796.

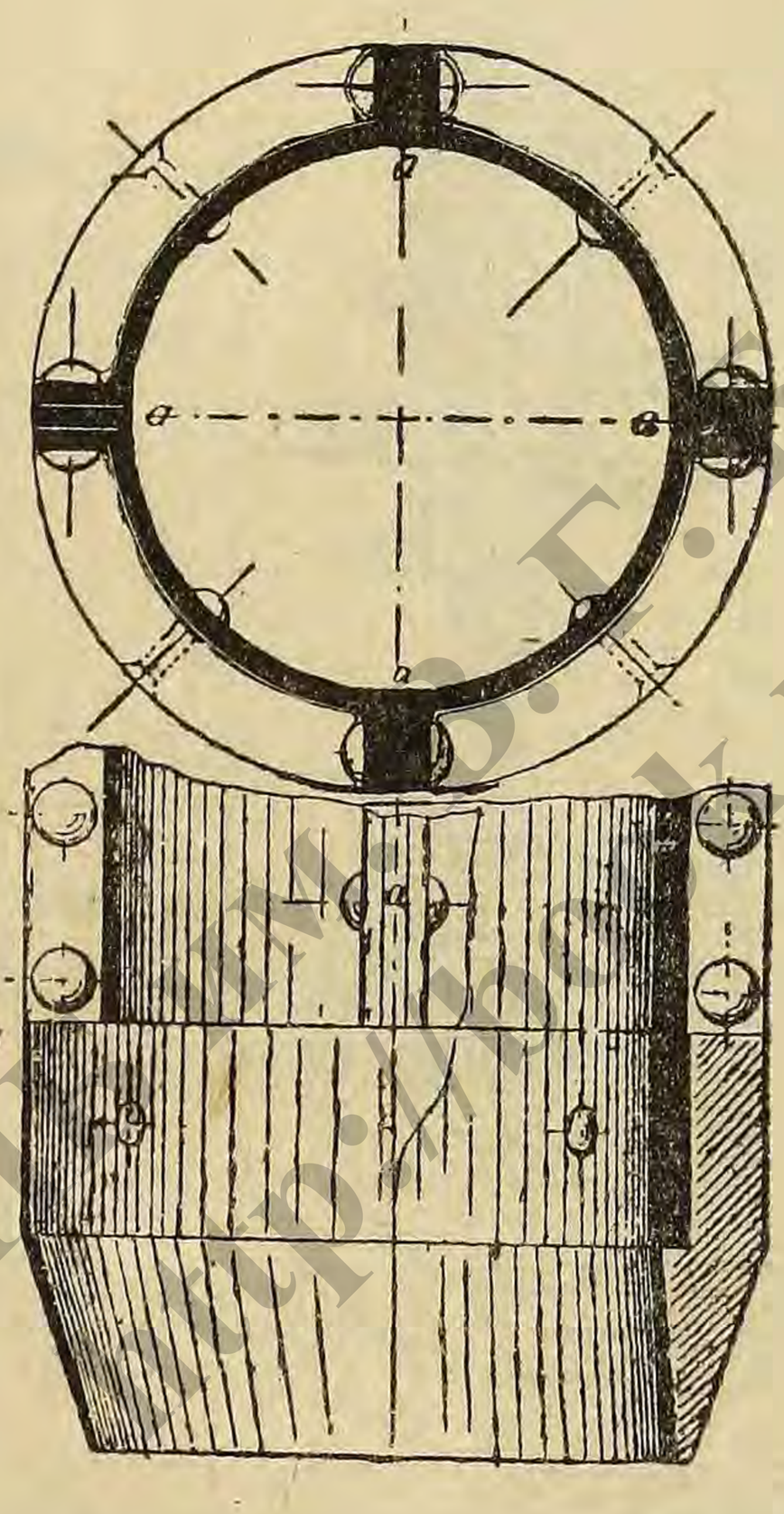


Рис. 797.

Рис. 798.

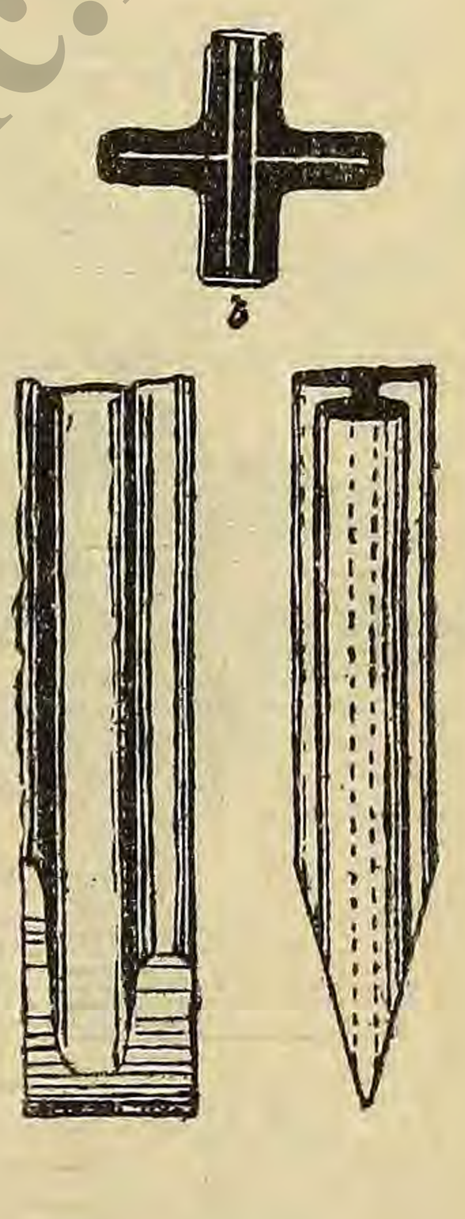


Рис. 799.

труднительна, то сваи диаметром 18″—24″ имеют башмаки в виде кольца (рис. 796, 797), так что и внутри сваи находится грунт. Грунт этот может быть постепенно выбираем, а по окончании бойки внутренность сваи заполняют бетоном. Устраивают сваи и других рисунков, склепывая их из углового и полосового железа (рис. 798) и т. п.; наконец, в виде свай употребляют обыкновенные рельсы (старые), обрубая концы их в виде острия (рис. 799).

Винтовые сваи.

Вместо забивания сваи в землю можно сваю завинчивать, снабжая конец ее соответствующим винтовым наконечником. При подобном способе погружения сваи в землю получается устойчивое положение сваи, а передача ею давления на материк происходит несравненно лучше, так как винтовые лопасти сваи, при слабых грунтах, очень значительные по своей площади, передают вес сооружения на значительно бо́льшую площадь грунта.

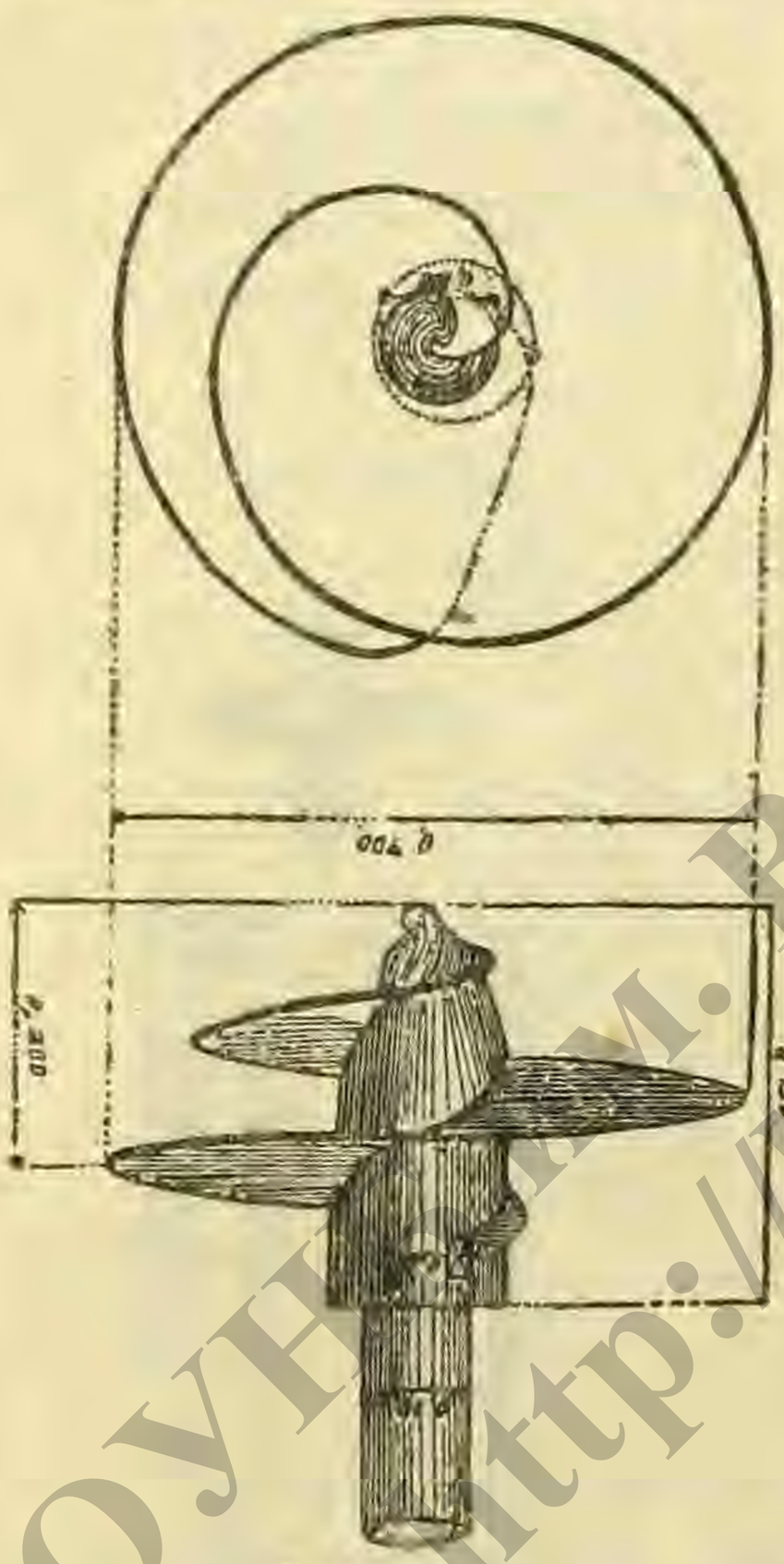


Рис. 800.

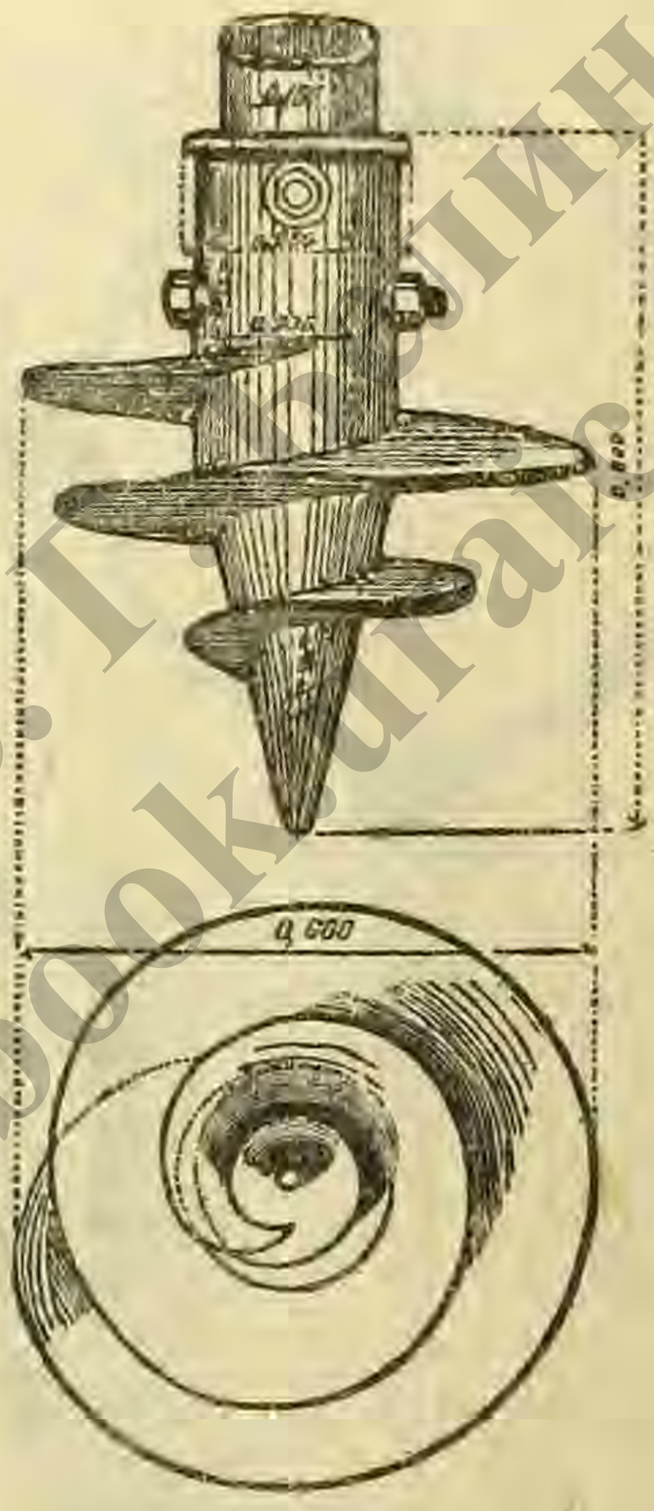


Рис 801.

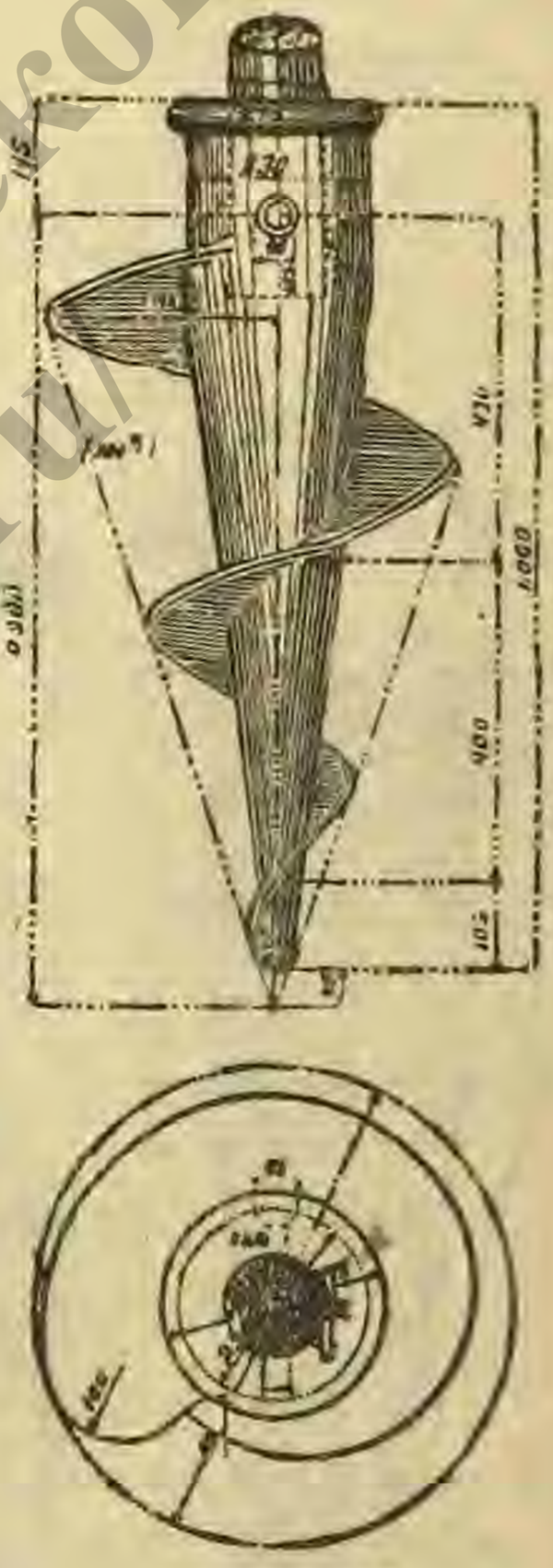


Рис. 802.

Первоначально деревянные сваи снабжались чугунным или железным винтовым наконечником, но употребление таких свай имело применение исключительно при слабых грунтах, так как при плотно слежавшихся грунтах и длинных сваях получалось растрескивание и поломка свай от скручивания. В настоящее время винтовые сваи делают исключительно металлические: железные или чугунные, с башмаками чугунными, железными или стальными. На рис. 800 указана *сплошная железная* свая с широкою винтовою лопастью стального башмака для песчано-глинистых грунтов. Для слабых грунтов диаметр винт. лопасти доходит до 1 саж. На рис. 801 чугунный башмак *чугунной* же полой

сваи—для грунтов средней плотности; как видим, он соединяется со сваею при помощи 2-х сквозных болтов, расположенных под прямым углом друг к другу.

Из рис. 801 усматриваем, что лопасти значительно меньше диаметром, чем на предыдущей свае, и в то же время имеют большее число оборотов. Наконец, на рис. 802 изображен чугунный башмак сплошной железной сваи для грунтов большого сопротивления с узкими лопастями.

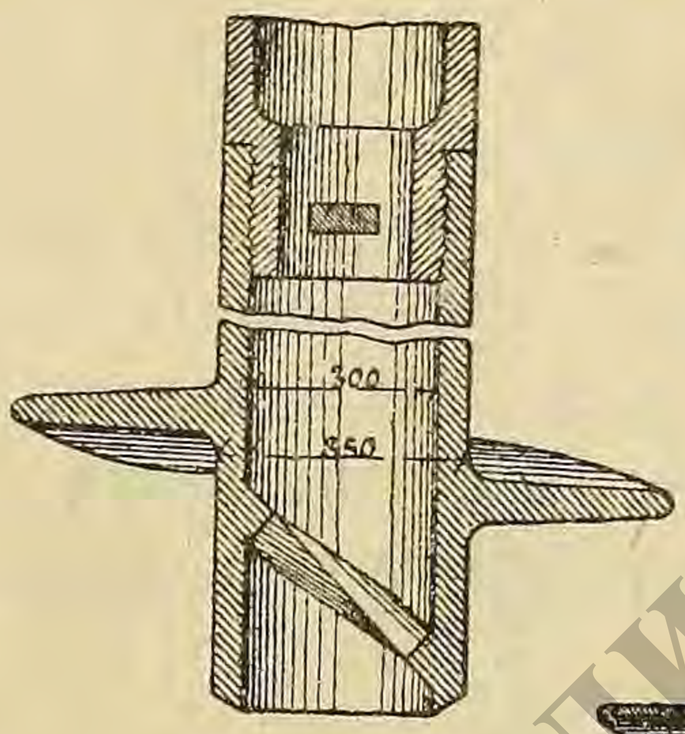


Рис. 803.

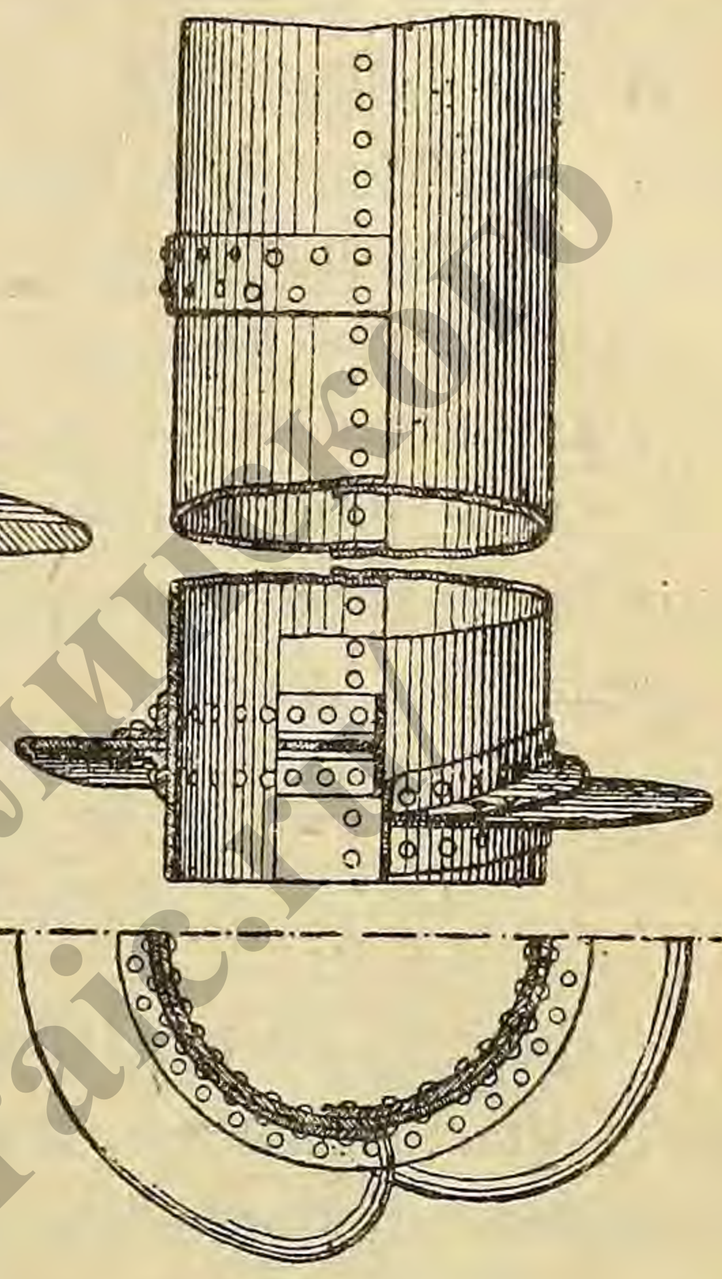


Рис. 804.

При больших диаметрах полых свай башмаки их могут быть снабжены и внутреннею винтовою поверхностью (рис. 803); это для того, чтобы легче можно было удалить землю из внутренности сваи, что облегчает ее завинчивание. Для той же цели иногда через полые цилиндрические сваи нагнетают воду, которая сквозь сделанные отверстия у винтовых лопастей проникает в грунт и тем

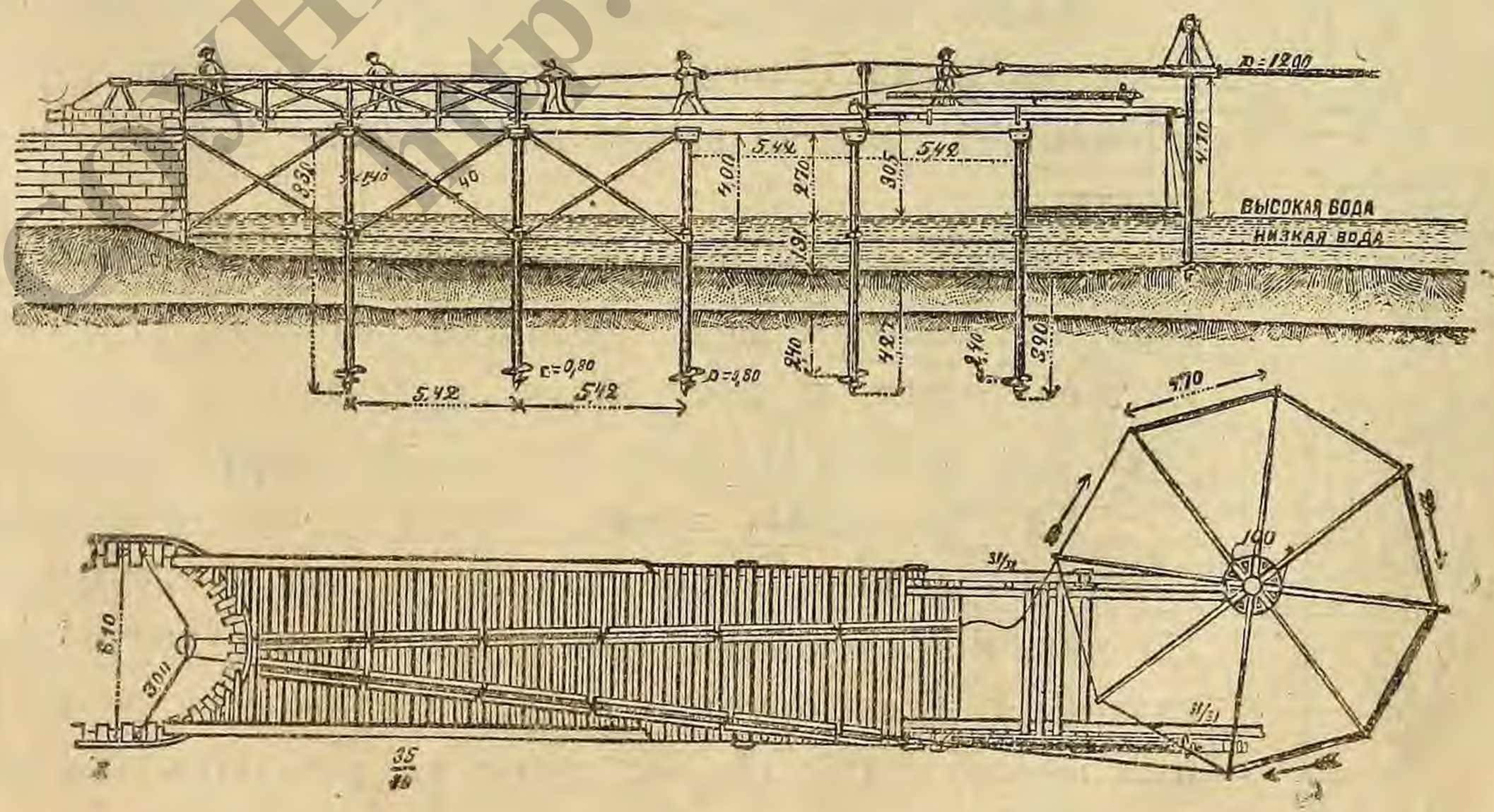


Рис. 805.

уменьшает трение лопастей о землю и облегчает погружение свай в грунт.

Диаметр стержней винтовых свай — сплошных—4″—7″, трубчатых до 12″, трубчатых с кольцевыми наконечниками 18″—24″. При больших диаметрах сваи склепываются из котельного железа (рис. 804).

На рис. 805 изображено приспособление для ввинчивания свай в грунт. Как видим, для этой цели на голову ввинчиваемой сваи надевается ворот, снабженный восемью шестами (рукоятками), имеющими на своих концах пазы, или вилки для каната. На это кольцо из рукояток надевается длинный, бесконечный канат, который тянут несколько рабочих, в то самое время как с другой стороны один человек последовательно накладывает канат по пазам (вилкам *N*). Таким способом свая приводится в непрерывное вращательное движение и завинчивается в грунт.

Железо-бетонные сваи.

Вместо металлических и деревянных свай за последнее время входят в употребление сваи железо-бетонные и уже получили довольно обширное применение для различных таких сооружений, где деревянные сваи менее пригодны, как-то: доки, дамбы, набережные и т. п.

Опыт употребления железо-бетонных свай показал, что железобетон достаточно эластичен (упруг), чтобы не повреждаться от ударов при забивке их, от ударов судов, пристающих к набережным из жел.-бетонных свай и т. п.

Железо-бетонные сваи забиваются на большую глубину (до 7 саж.), тогда как забивка на такую глубину деревянных свай не всегда дает удовлетворительные результаты.

Рис. 806

Систем железо-бетонных свай много. Собствено говоря, все системы железо-бетонных слолбов, стоек и пр., употребляемых в постройках, пригодны и для свай. Сваи эти бывают круглые, квадратные, треугольные и др.

Круглые сваи очень неудобны для формовки и обходятся дорого, лучше сваи квадратные и треугольные. На рис. 806 показана конструкция сваи треугольного сечения. Для формовки ее устанавливаются вертикальные формы. Целый ряд форм из двухдюймовых досок сколачивается так (рис. 807), что одна и та же доска

служит перегородкой для 2 соседних форм. Третья сторона формы составляется из горизонтальных досок и наращивается постепенно, по мере заполнения форм бетоном, как это мы видели при изготовлении железо-бетонной колонны (см. выше стр. 312). Для образования тупых углов прибиваются треугольного сечения бруски. Арматура устанавливается сразу во все формы, и сразу же производится набивка всех свай. Сечение сваи — равносторонний треугольник; арматура состоит из трех продольных прутьев, помещенных в углах сваи и связанных попарно по периметру проволокою, через каждые 20 санти-

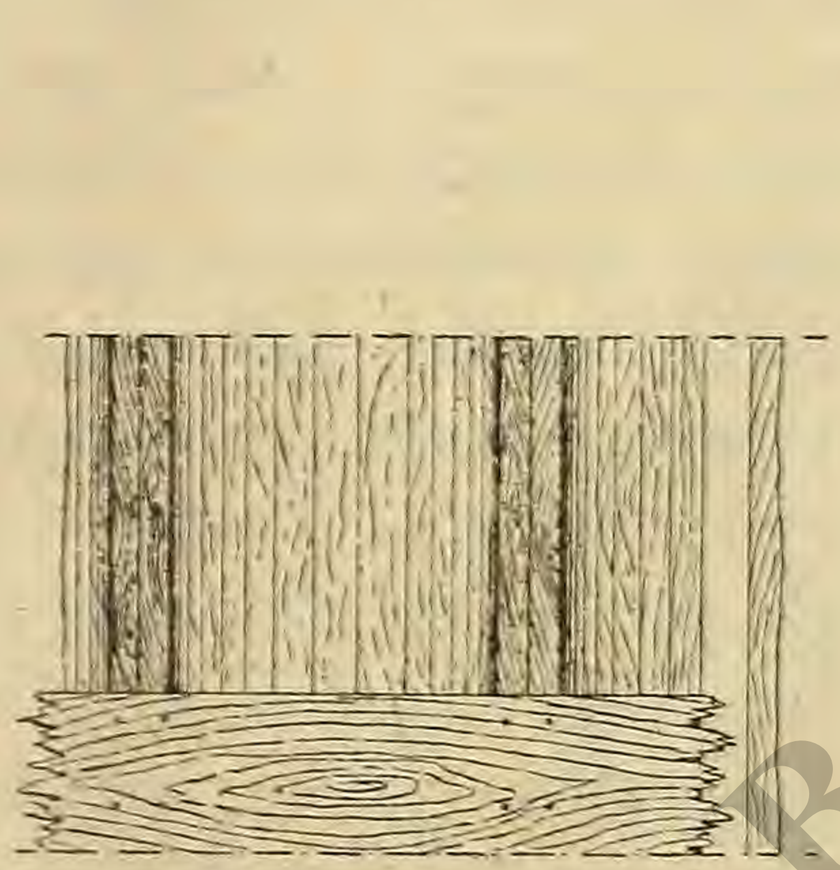


Рис. 807.

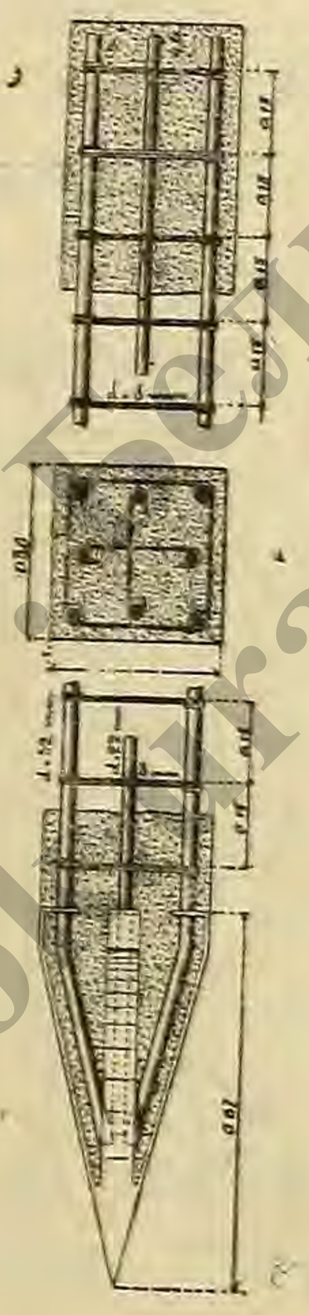


Рис. 808.

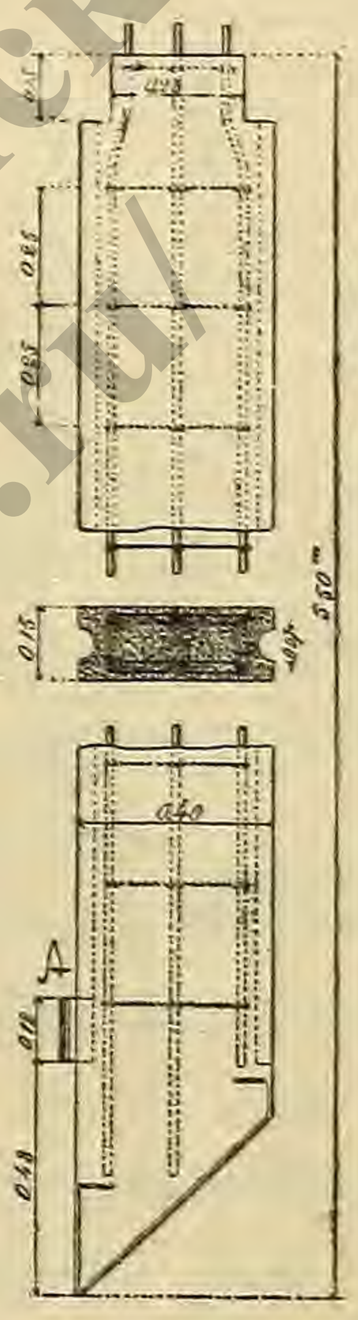


Рис. 809.

метров. В нижнем конце сваи, на длине 50 сант., продольные прутья согнуты, при чем концы их связаны вместе и отточены.

На рис. 808 изображена квадратного сечения свая моста через р. Лозоватку на Екатерининской жел. дороге, устроенная по системе Геннебика. Четыре угловых продольных стержня арматуры, диаметром в 32 мм, идут по длине всей сваи, а четыре промежуточных прута, диаметром в 19 мм, вставлены только в верхней и нижней частях сваи на небольшую длину. Для поперечных связей через каждые 15 сантиметров употреблялась проволока диаметром в 8 мм.

Нижний конец сваи снабжен башмаком, прикрепленным к промежуточным стержням арматуры.

Тип шпунтовой сваи системы Геннебика указан на рис. 809. Как видим, она имеет пазы с обеих сторон. Эти пазы образуют в шпунтовой стенке цилиндрические пустые пространства (рис. 810), заполняемые по окончании забивки цементным раствором.

Для направления сваи в нижней ее части с одной стороны устраивается выступ *A* (рис. 809 и 810), входящий в паз.

Вышеописанные треугольные сваи, как мы видели, формуются в вертикальном положении; также формуются и сваи по системе Геннебика. Этот способ формовки для прочности получаемой сваи является наилучшим. Но вертикальная формовка требует устройства довольно сложных лесов и укреплений для форм, сложность которых, а стало быть и стоимость, будет возрастать с увеличением длины приготовляемых свай. Поэтому чаще всего сваи формуются в горизонтальном положении, как формуются железо-бетонные балки. Сначала набивается слой бетона, представляющий наружную оболочку сваи с одной стороны, затем укладывается арматура и производится затрамбовывание остальной части формы. Такой способ изготовления железо-бетонных свай значительно упрощает дело, хотя дает результаты худшие, чем первый; по направлению трамбуемых слоев, т.-е. вдоль оси сваи, по этим слоям прочность может быть несколько меньше.

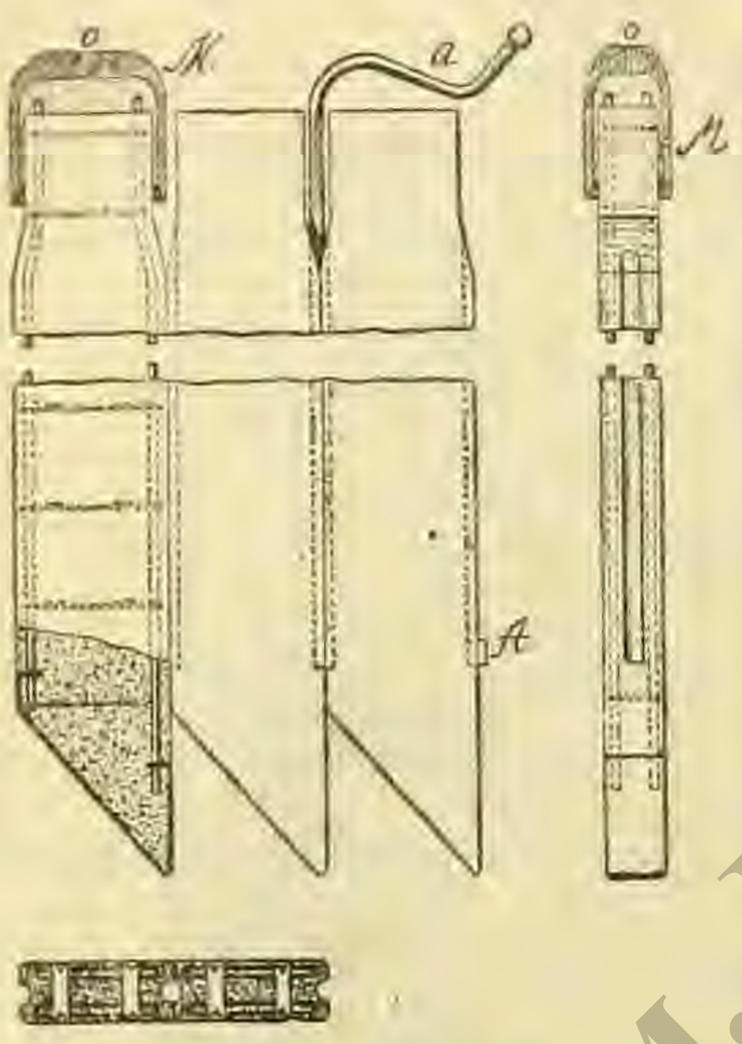


Рис. 810.

При массовой заготовке свай работа производится следующим образом. На земле по уложенным балкам настилается пол, по которому устанавливаются и закрепляются прочно и неподвижно на ребро доски, шириною равные толщине свай и на расстоянии друг от друга равным толщине свай. Пространство между этими досками и будет формами для свай. Для образования острых концов свай делают соответствующие набивки из дерева. Таким образом вся площадь настланного пола с ребрами из досок будет представлять из себя ряд форм (несколько десятков) для свай. Арматура укладывается предварительно во все формы на подкладочках из дерева или на кусках щебня с таким расчетом, чтобы под арматурою остался свободный промежуток для бетона в 1—$1^1/_2$ сантиметра. Бетонная масса подносится на носилках или, что лучше, подвозится по рельсам, расположенным сверху форм,

в вагончиках и сразу опрокидывается над несколькими формами, разравнивается и трамбуется. При этом деревянные подкладочки заблаговременно в месте засыпки бетона вынимаются, камешки же могут быть оставлены и затрамбованы в бетон. Засыпка и трамбовка начинается с какого-либо конца и производится безостановочно, пока не затрамбуются сплошь все формы.

Через сутки после формовки изготовленные сваи в течение недели обливаются водою и только после этого освобождаются от формы. Еще неделю их оставляют открытыми и поливают водою; и лишь после этих 2 недель их отвозят под навесы в склады, где и выдерживает около 4 недель до употребления в дело.

Забивка железо-бетонных свай производится так же, как и деревянных и металлических, т.-е. при помощи копра.

Укажем здесь на те предосторожности, которые вызываются особенностями конструкции железо-бетонных свай.

Следует помнить, что вес этих свай значительно больше, чем деревянных, и вследствие этого необходимо, чтобы копер был особенно крепкой и жесткой конструкции, а баба должна иметь большой вес. Для предохранения бетона от разрушения, при непосредственных ударах бабы о голову сваи, необходимо, чтобы сила удара равномерно распределялась по всей голове сваи. Обыкновенно сваи забивают с подбабком, и, кроме того, прокладывают на голову куски дерева; иногда надевают на голову сваи шапку из литой стали *M* (рис. 810); снизу эта шапка подмазывается глиною, которая поддерживается кольцом из пеньки, а затем все пустое пространство в этой шапке заполняется песком через отверстие *o*. Песок образует подушку, распределяющую давление равномерно по всей голове сваи. Устраивают и другие, подобные вышеописанному, приспособления.

При забивке шпунтовых свай, для облегчения забивки, в цилиндрический канал, образуемый желобами 2-х смежных свай, вставляется железная трубка *a* (рис. 810), соединенная с насосом. Нагнетаемая через эту трубку вода вымывает из пазов и зазоров между сваями песок, ил, попадающие в них при забивке сваи, чем значительно облегчается забивка.

Когда забивка свай окончена, то верхнюю часть сваи (рис. 806 и 808) разбивают, чтобы обнажить концы арматуры, для связи этой арматуры с арматурою ростверка, пола и т. д., которыми должно быть закончено сооружение. Впрочем, иногда при самой формовке концы

арматуры оставляют обнаженными (рис. 809 и 810), но тогда для забивки таких свай обязательно употребление шапки с песком, которая сохраняет их от порчи ударами бабы.

Из изложенного видим, что железо-бетонные сваи требуют большой площади и даже навесов для выдерживания готовых свай и дорогостоящих форм для изготовления; забивка таких тяжелых свай требует дорогих копров, тяжелых дорогих баб и вследствие этого обходится не дешево. Кроме того, при переноске железо-бетонных свай всегда возможны их переломы; точно так же и при забивке этих свай возможны изломы их в грунте, а затем и раскрашивание лопнувшей сваи от ударов бабы. Все это представляет довольно большие недостатки железобетонных свай.

Составные сваи.

Когда приходится забивать железо-бетонную сваю на большую глубину, то для этого необходимо иметь очень высокий копер, тяжелую бабу, а подъем такой длинной и очень тяжелой бабы и установка ее затруднительны; при этом часто происходят поломки таких длинных свай. Всех этих неудобств можно избежать, употребляя сваи, составленные из отдельных звеньев, легко и прочно соединяющихся друг с другом[1]).

Забивая короткое звено, мы не нуждаемся в высоком копре; установка короткой сваи на месте нетрудна, нетрудна и перевозка готовых звеньев.

Погрузив отдельное звено до грунта, его без труда наращивают другим и продолжают забивку.

Так можно забивать звено за звеном на большую глубину. Этот же способ дает возможность короткие деревянные сваи наращивать железобетонными звеньями и погружать их ниже линии грунтовых вод.

Конические и пирамидальные сваи.

При погружении сваи в грунт главное значение имеет сопротивление грунта *вытеснению* Это сопротивление значительно больше для свай конических и пирамидальных.

---

[1]) Такие составные сваи предложены инженером В. Ф. Якоби и изготовляются на его заводе различных размеров и сечений.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ural.ru/

Простой чертеж поясниг это.

На рис. 811*а* видно, что конический конец сваи, *OAO*, по мере погружения вытесняет землю тем больше, чем глубже он входит в землю. Наибольшее сплотнение и наибольшее сопротивление будет по направлению *ox*. Таким образом под сваею получается конус сплотненного грунта, поштрихованный на чертеже. При продолжении погружения (рис. 811*в*), когда будет в грунг входить цилиндрическая часть сваи, дальнейшего уплотнения не будет, кроме нижнего конца сваи. Таким образом при цилиндрических сваях получается некоторый цилиндр уплотненного грунта (поштрихован) с конусом внизу. Не то при сваях суживающихся книзу (рис. 812); здесь с каждым дюймом погружения грунт непременно будет по всей поверхности сваи вытесняться в стороны, оказывая сопротивление по направлению перпендикулярному поверхности сваи. Ясно, что такой свае грунт будет оказывать большее

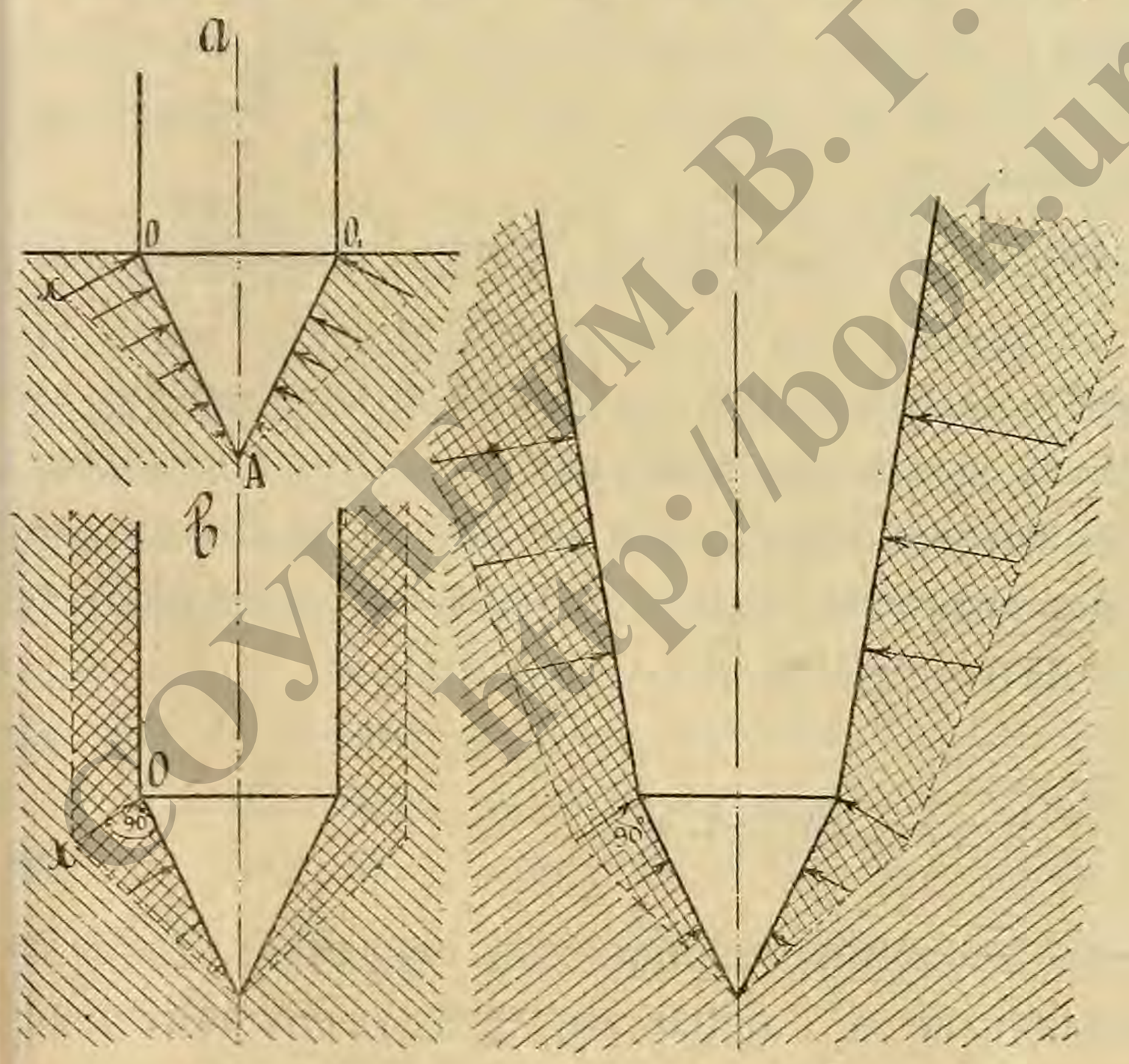


Рис. 811. Рис. 812.

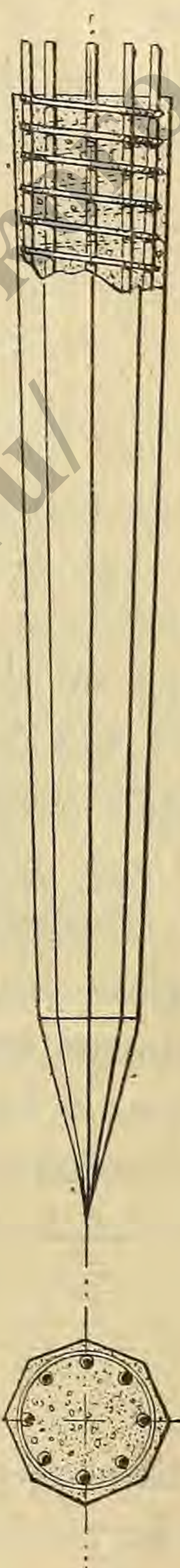


Рис. 813.

сопротивление, и она выдержит большую нагрузку. Такой свае нет надобности достигать концом своим твердого грунта: достаточно малый отказ получается при сравнительно малых глубинах погружения. Поэтому такие сваи не делаются очень длинными.

Так как эти сваи не достигают твердого грунта и как бы *плавают* в рыхлом грунте, вытеснив некоторую часть его в стороны и вниз, то их и называют *плавающими* или *парящими*.

Появились они несколько десятков лет тому назад почти одновременно в Европе и Америке, были применены в самых разнообразных условиях грунта, даже в грунтах насыпных, и оправдали доверие.

В России известны пирамидальные железо-бетонные сваи системы инженера В. Ф. Якоби и сваи системы «Раймонд», о которых говорится ниже.

Сваи Якоби.

Сваи Якоби формуются на заводе и до употребления в дело тщательно выдерживаются. Их длина 8—10 футов, форма 8-гранная пирамида (рис. 813). Вес сваи 25 пудов. Сваи снабжены железным заварным наконечником и имеют во всю длину железный каркас из круглого железа с частою спиральною обмоткою. Концы прутьев каркаса выпущены наружу для связи с железо-бетонной плитой, которая их перекрывает и служит опорой для фундамента.

Одна свая по своей грузоподъемности может заменить собою до 3-х деревянных свай.

Если свая при забивке в грунт дает требуемый отказ раньше, чем погрузится вся, то верхнюю часть ее разбивают, а прутья каркаса отгибают в сторону. Если же, наоборот, свая не дает должного отказа, то ее наращивают на месте, удлиняя каркас и набивая бетоном устанавливаемую сверху дополнительную форму.

Бетонные сваи.

Если грунт достаточно плотный, а длина сваи невелика, то, забив деревянную сваю, ее вытаскивают и в образовавшееся углубление набивают длинною жердью бетон; получается бетонная свая. Но такой упрощенный способ применим не всегда и дает очень ненадежные результаты. Во-первых, весьма вероятно, что во время трамбования бетона от движения трамбовки будет осыпаться грунт и вместо сплошной бетонной сваи получим бетонный столб с прослойками грунта, или же состав бетона значительно будет изменен примесью грунта, и прочность сваи

ОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

значительно будет ослаблена. Во-вторых, только-что набитая и еще неокрепшая свая легко может быть подмыта грунтовой текучей водой, что повлечет за собою ее разрушение.

Есть возможность избежать этих недостатков и получить вполне надежную бетонную сваю. Способов изготовления таких свай довольно много. Мы рассмотрим из них некоторые.

Бетонные сваи системы инженера Страуса.

Готовятся эти сваи следующим образом. На месте будущей сваи производится бурение скважины на требуемую глубину, при чем если грунт осыпающийся или мокрый, то вместе с буром в скважину опускается железная труба (обсадная труба); при сухом и неосыпающемся грунте бурение можно производить без обсадной трубы.

Готовая скважина заполняется бетоном, который сильно утрамбовывается, но, чтобы при этом грунт от движения трамбовки не попал в бетон, трамбование производится *обязательно из железной трубы*: обсадной, если таковая опускалась при бурении, или короткой трубы *а* (рис. 814), если обсадной трубы не было. Труба эта опускается до конца скважины, ее, при помощи ведра с откидывающимся дном, на 3—4 фута заполняют бетонною массою. После этого трубу несколько вытягивают кверху, опускают в нее железную, тяжелую (6 пудов) трамбовну *б в*, и этою трамбовкою, приводимою в движение с треноги при помощи каната и блока, уплотняют бетон. При трамбовании бетона происходят два явления: 1) бетон уплотняется; 2) стремясь выйти из трубы, бетон расширяет скважну (рис. 815), сильно сплотняет окружающий сваю грунт. Количество засыпаемого бетона должно быть таково, чтобы при конце трамбования в трубе оставался столб бетона дюймов в 12 высоты. По окончании трамбования, что узнается по ясному звуку от удара трамбовкой, в трубу опускают новую порцию бетона, трубу вновь несколько вытягивают кверху и продолжают трамбование и т. д., пока не заполнится скважина (рис. 816). Результатом такого способа изготовления свай будет следующее. Благодаря железной трубе и способу трамбования бетон изолирован от грунта и остается чистым, без примеси осыпающегося грунта, и свая получается однородной по составу и прочной. Грунт, окружающий сваю, сильно сплотняется, вследствие увеличения толщины бетонного столба, и сплотняется при этом совершенно равномерно по всей длине сваи, так что по всей поверхности

сваи грунт с одинаковою силою давит на сваю и удерживает ее от погружения. Благодаря тому, что грунт бывает неодинаковой плотности, бетон затрамбовывается столбом неправильной формы: он сильно будет раздаваться в стороны в прослойках слабого грунта и меньше в плотном грунте; свая получается неправильной формы и различной толщины по высоте ее. При нагрузке подобной сваи весом сооружения сопротивление ее погружению в грунт значительно увеличивается; здесь

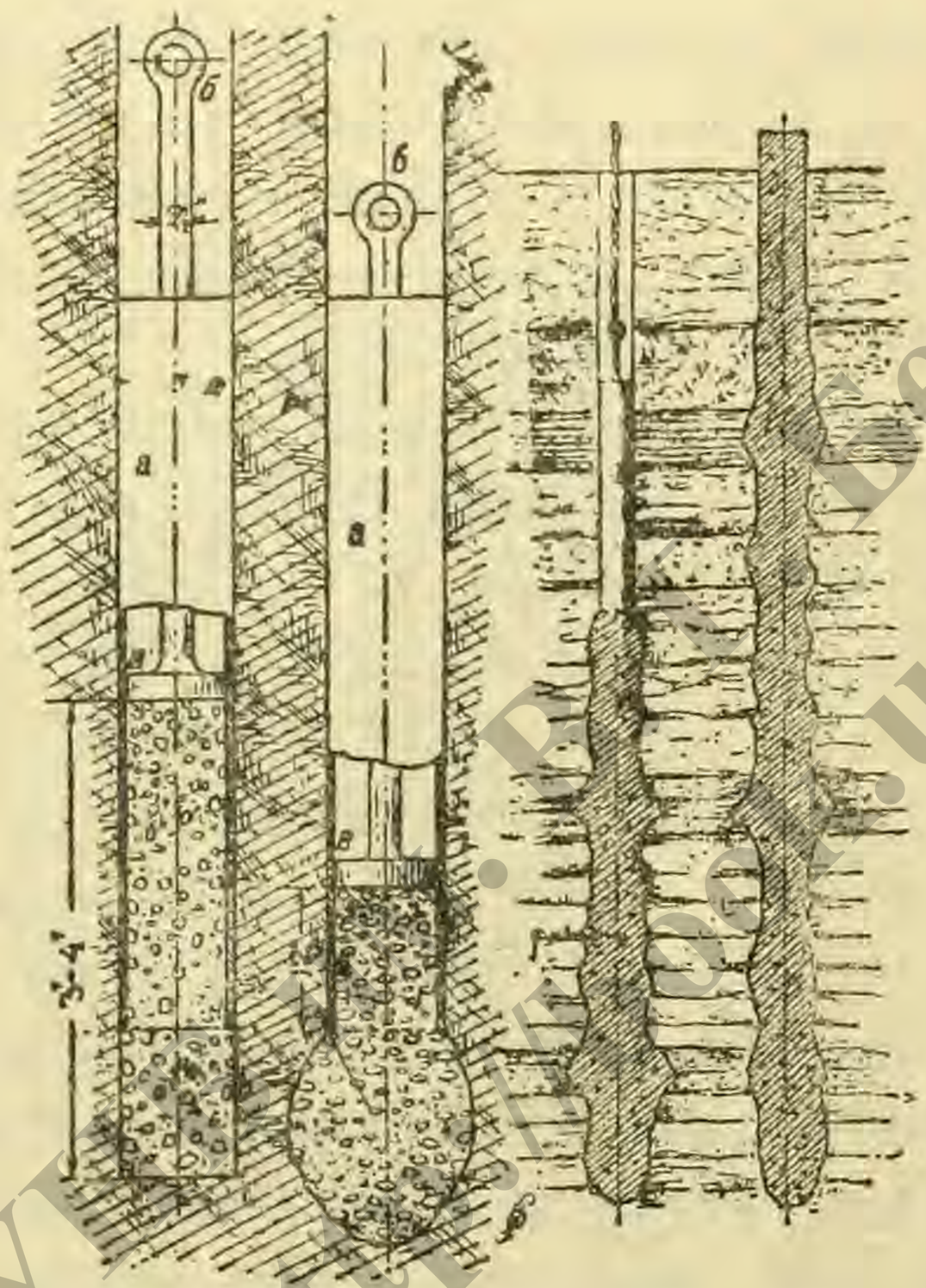


Рис. 814.

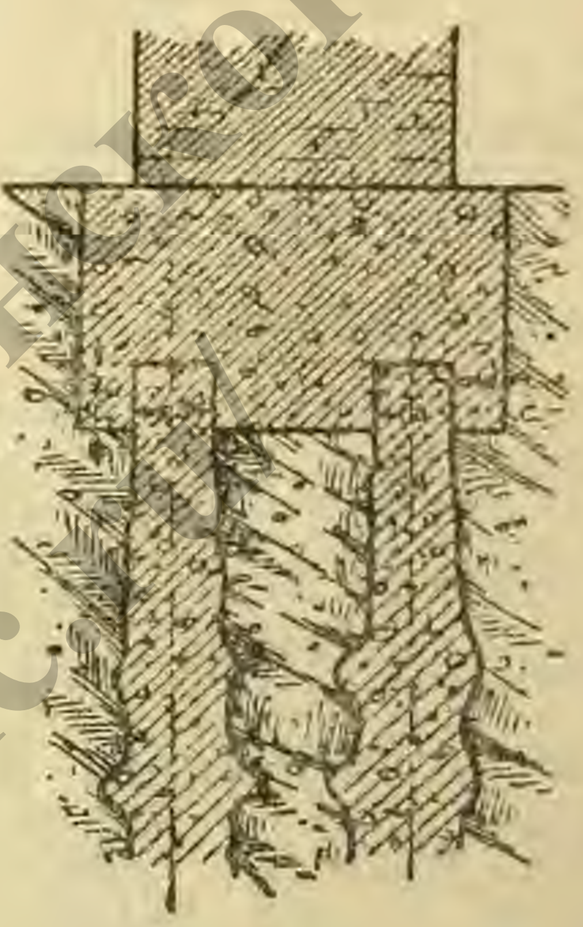


Рис. 815.

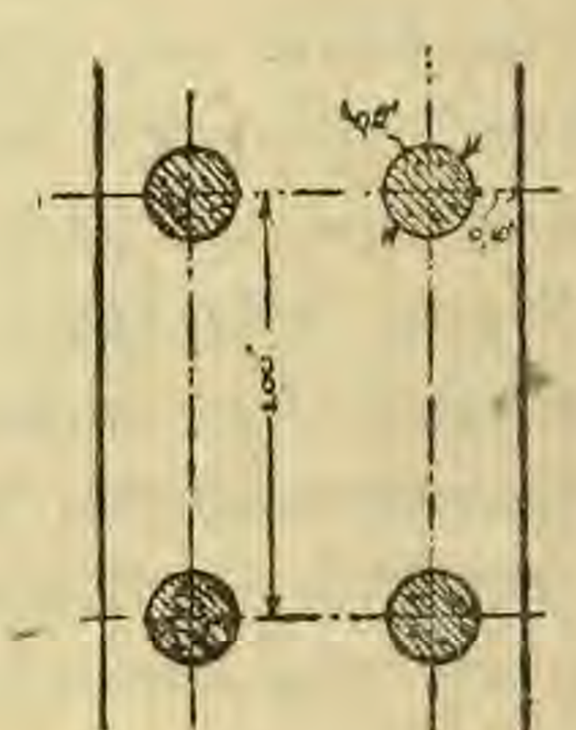


Рис. 816.

Рис. 817.

уже действует не только трение поверхности сваи о грунт, но и сопротивление самого грунта, упирающегося в неровности сваи. Затрамбованные на месте сваи эти остаются в покое и поэтому не боятся поломок. Длина их может быть очень значительна. Ряды таких свай сверху покрываются бетонною плитою фундамента (рис. 817), при чем головы свай на некоторую глубину заделываются в бетон фундамента. Можно верхние части свай сделать железо-бетонными, для чего в свободную еще от бетона трубу опускают арматуру и затрамбовывают в бетон.

Бетонные сваи «Франки».

(Franki Piles.)

Сходные по типу со сваями «Страуса», но отличные по способу изготовления, сваи эти в Бельгии и Сев. Франции применяются при больших работах.

Конический пробойник *А* (рис. 818, 1, 2), снабженный наконечником из твердой стали, забивается в землю бабою *Б*. Этот пробойник увлекает за собою особую, составную из звеньев, трубу, телескопически раздвигающуюся по мере углубления его в грунт и служащую вместо обсадной трубы для образуемой скважины. Труба эта в среднем 60 сант. диаметром. Пробойник способен проходить через самые твердые грунты; напр., были примеры применения этого способа на тридцати-футовой куче шлаков в крупных, до $2^1/_2$ куб. метров, кусках. Применяли его, с другой стороны, и в мягком торфяном грунте.

По окончании скважины пробойник вытаскивался, и скважина заполнялась бетоном при трамбовании его особою трамбовкою *В* (рис. 818, 3, 4, 5), при чем труба постепенно вынималась. Законченная свая изображена на рис. 818, 6.

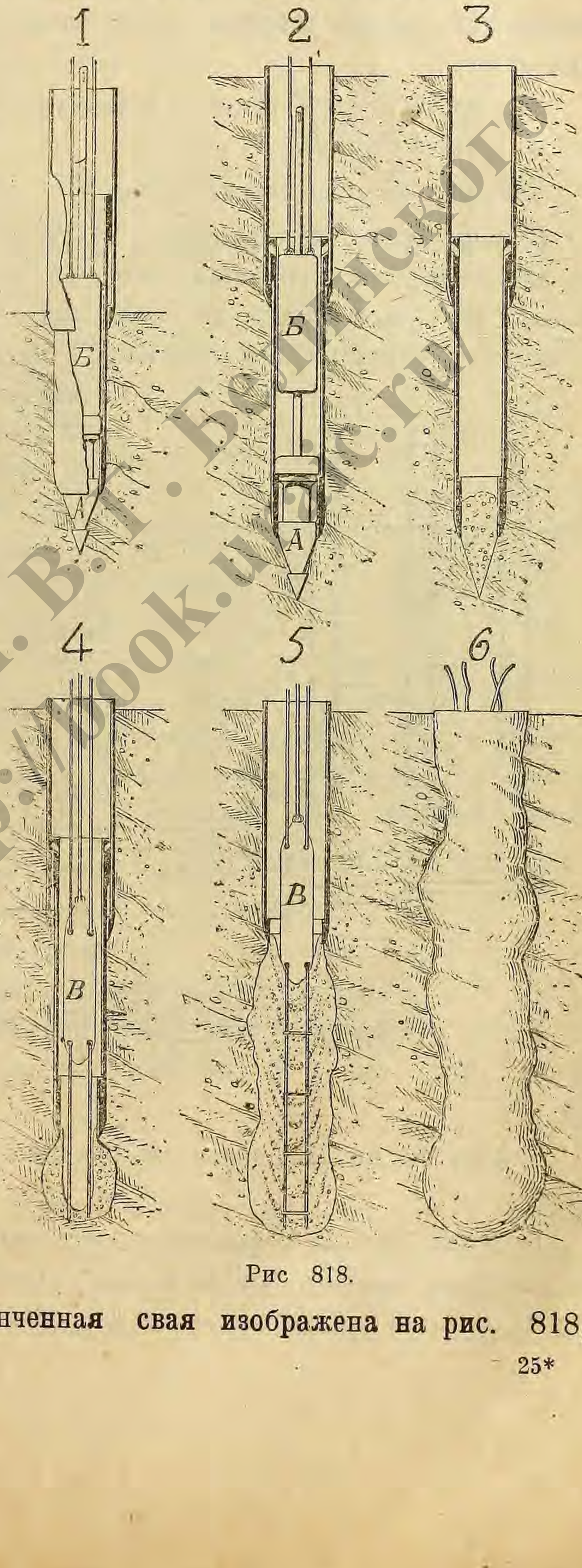


Рис 818.

Бетонные сваи с широким основанием.

Так как грунт оказывает сопротивление вытеснению главным образом под нижним концом сваи, то желательно иметь этот конец уширенным.

Это достигается в сваях с широким основанием, получаемых при помощи взрыва в почве.

Делается это следующим образом.

В почву углубляют забивкою стальную трубу, специально устроенную для этой цели и со вставленною внутрь ее деревянною сваею. Как только труба будет забита до желаемой глубины, внутреннюю сваю вытаскивают, затем на дно скважины опускают патрон (рис. 819, 1) с взрывчатым веществом, помещенный в специальном, привилегированном приборе, предназначенном для направления действия взрыва в горизонтальном направлении; затем трубу наполняют в достаточном количестве бетоном и приподнимают трубу, как показано на рис. 819, 2, на высоту 1 метра; после этого производят взрыв заряда (рис. 819, 3); бетон мгновенно осаживается у основания и заполняет образовавшееся после взрыва расширение почвы; наконец, заполняют остальную скважину бетоном (рис. 813, 4), постепенно вынимая трубу.

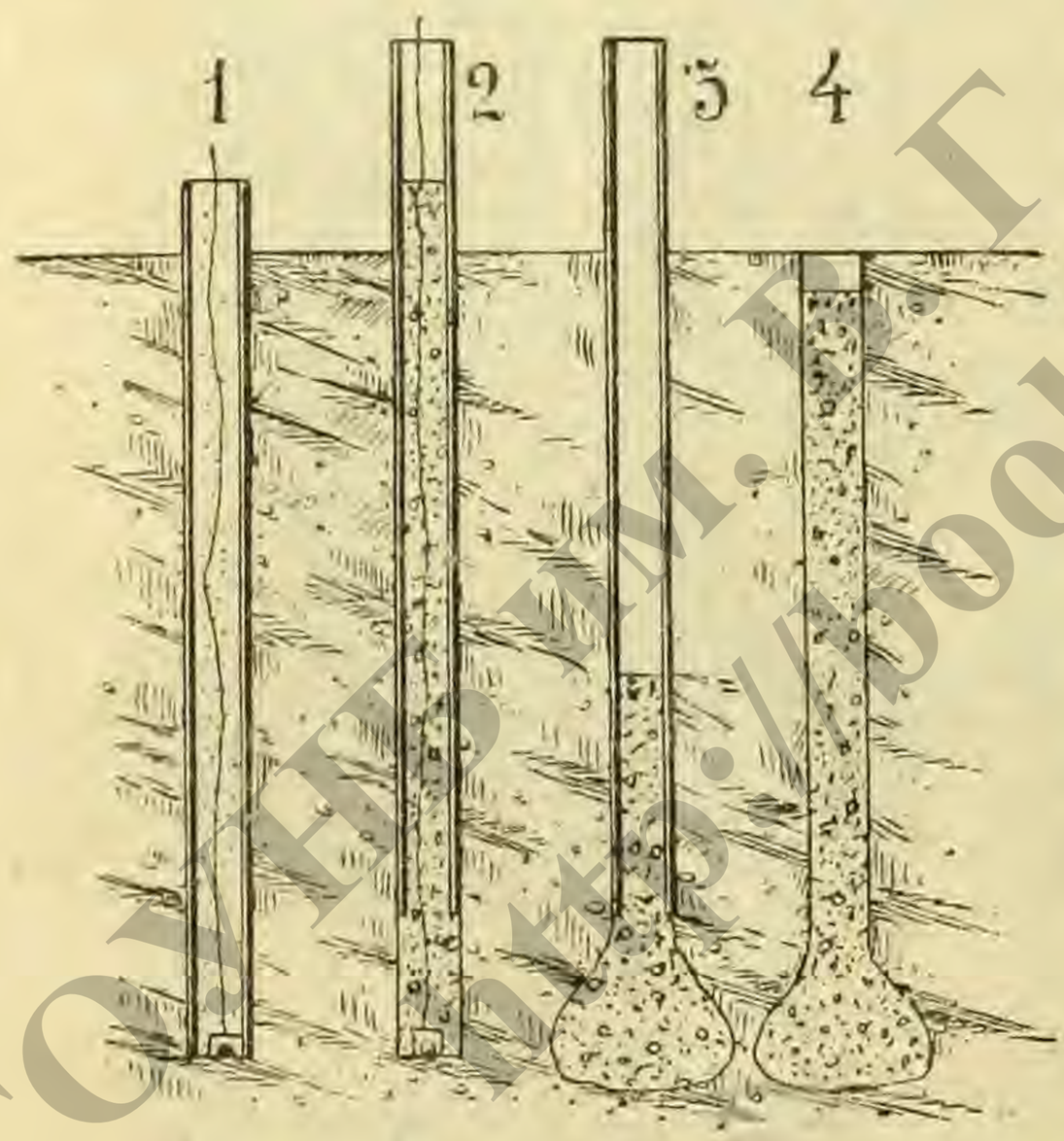


Рис. 819.

Кроме уширения основания получается сильное уплотнение грунта, что тоже будет способствовать прочному положению свай.

Какова бы ни была сила взрыва, она вредного сотрясения почвы не дает.

Величину заряда легко установить первыми же пробными сваями: зная, сколько опущено бетона в трубу и определив его осадку, можно вычислить объем уширения.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uralc.ru/

Сваи с железной оболочкой системы «Раймонд».

Эти сваи принадлежат к одному типу со сваями «Якоби» — они тоже *плавающие* или *парящие* сваи, не достигающие обыкновенно твердого грунта. Разница в том, что сваи «Раймонд» формуются в грунте в железной оболочке.

По системе «Раймонд» сваи получаются конической формы в чехле из тонкого (кровельного—до 1 мм толщины) железа. Такой чехол стоит недорого, а коническая форма сваи, как мы знаем, гораздо лучше цилиндрической сопротивляется погружению свай; здесь, кроме трения поверхности сваи о грунт, свае приходится, при погружении, раздавать частицы грунта в стороны по всей его поверхности, что гораздо труднее, и такая коническая свая может выдержать, не погружаясь, значительно бóльшую нагрузку. Сущность устройства свай «Раймонд» заключается в следующем. На конический стальной раздвижной стержень *б* (рис. 820 и 821) готовится кровельщиком из тонкого листового (кровельного) железа оболочка *а* и плотно надевается. Стержень этот забивают бабою в грунт, вместе с чехлом, до требуемой глубины, или отказа (рис. 820).

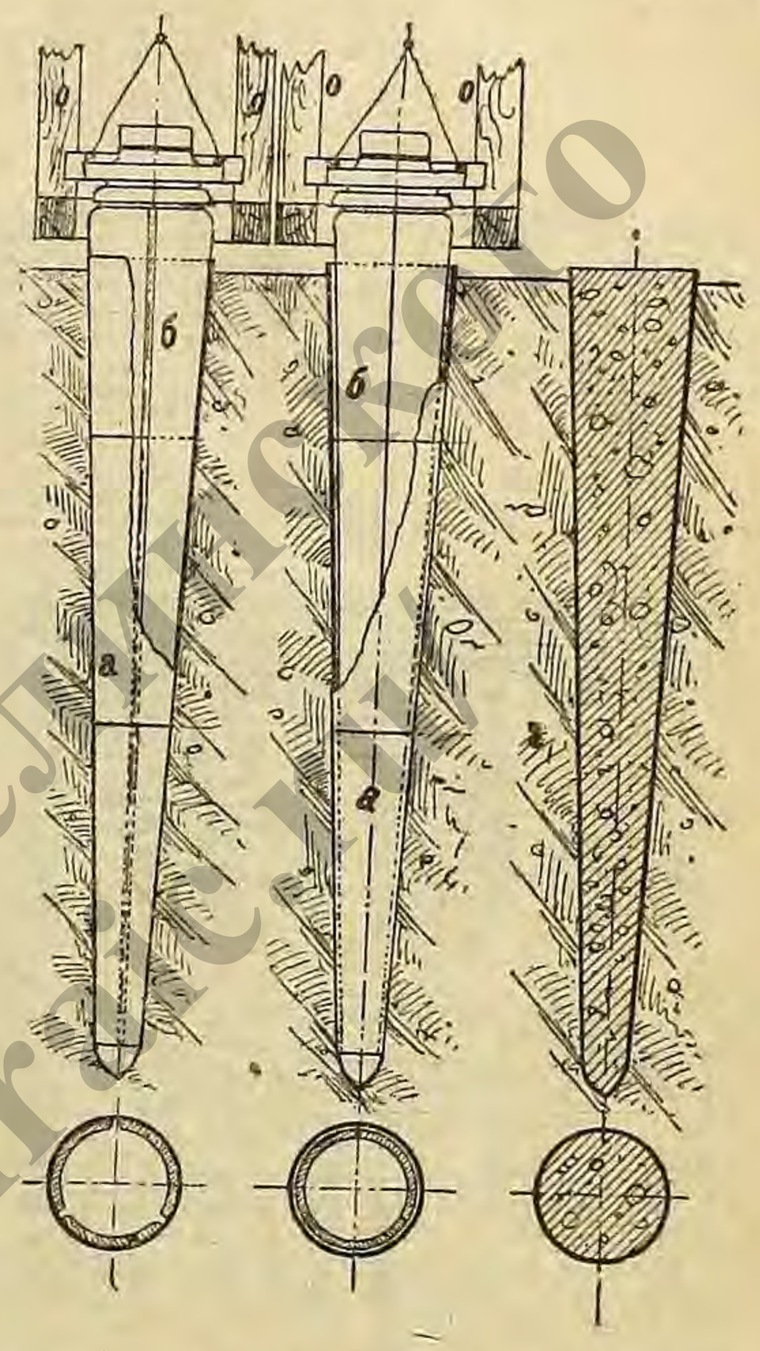


Рис. 820. Рис. 821. Рис. 822.

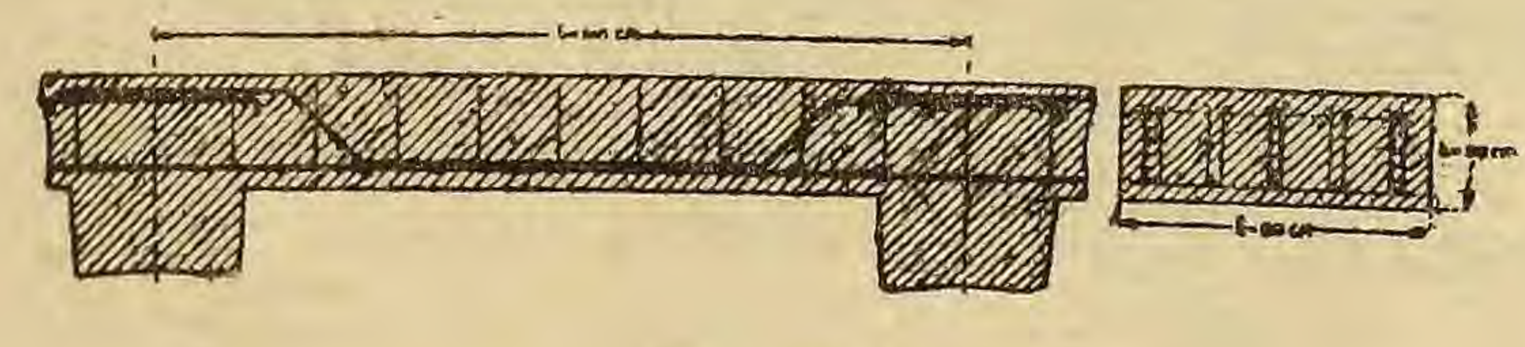


Рис. 823.

Стержень устроен так, что когда забивка окончена, он сдвигается (рис. 821), отходит от чехла и легко может быть выгнут. Оставшийся в грунте чехол постепенно заполняется тщательно смешанным бетоном (рис. 822), при непрерывном трамбовании не тяжелыми

(меньше 1 пуда) трамбовками. Получается бетонная свая с тонкою железною оболочкою. Если надо, то такую сваю можно армировать железом, опуская в чехол арматуру и затрамбовывая ее в бетон. Благодаря чехлу, форма сваи будет правильная — коническая. Оболочка защищает бетонную массу от смешения с грунтом и от размывания грунтовою водою неокрепшей сваи. Коническая форма сваи увеличивает ее сопротивляемость погружению и допускает на сваю значительно бо́льшую нагрузку. Способ этот может быть применен везде и во всяком грунте. Сваи эти дают совершенно однородное уплотнение грунта под всем сооружением. Стоимость такой сваи сравнительно невелика.

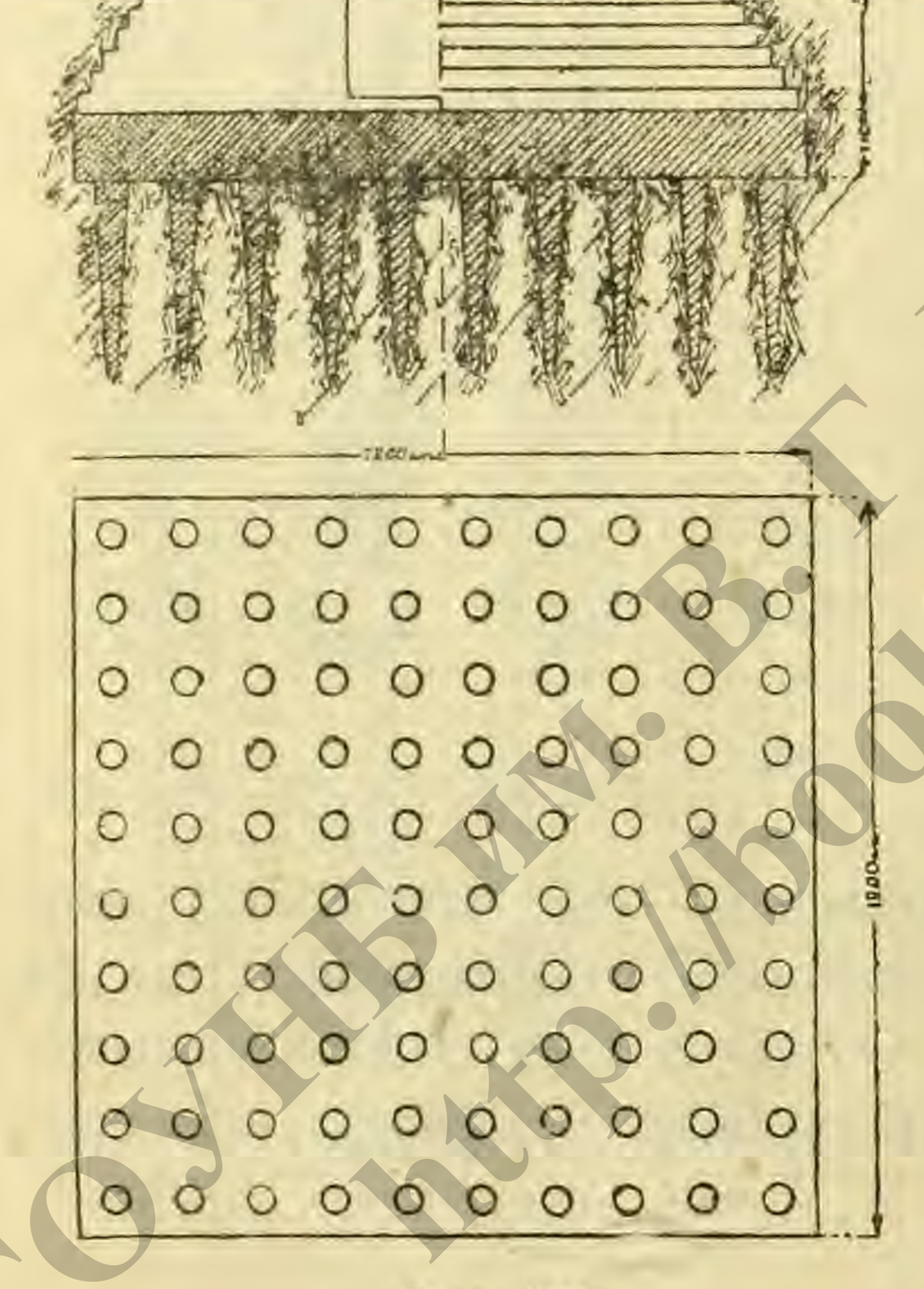


Рис. 824.

На рис. 823 показано устройство железо-бетонной плиты, армированной по системе Генебика, над сваями «Раймонд».

На рис. 824, сваи «Раймонд», забитые по всей площади основания тяжелой дымовой трубы, равномерно уплотняют весь грунт под трубою.

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.by/

Штукатурные работы.

Назначение штукатурки: 1) предохранить поверхности стен от вредного влияния атмосферы, 2) придать им гладкий, красивый вид, 3) сделать здание более теплым.

Штукатурку производят известью с песком, иногда же и с алебастром, или цементом и цемянками, цементом с песком, глиною с песком, с соломой и др.

Рис. 825.

При штукатурных работах употребляют следующие инструменты: *сокол* (рис. 825) — квадратный щит из еловых [1]) досок толщиною $^3/_4''$, со шпонками и ручкою; на сокол набирают раствор для штукатурки, им же сглаживают стену; 2) *лопаточка* (кельма) (рис. 826) – такая же, как и для каменных работ, но бо́льших размеров; ею наметывают раствор (а отчасти и сглаживают); 3) *подрезник* (отрезовка) (рис. 827) — небольшая узкая и острая лопаточка для отделывания карнизов и для различных мелких ручных работ; 4) *терка* (обыкновенная) — небольшая дощечка с ручкою (рис. 828)— употребляется для сглаживания штукатурки, для затирания трещин и других изъянов на старой штукатурке; 5) *нож* для щепания драни [2]);

Рис. 826.

Рис. 827

---

[1]) Как более легких и не напитывающихся водою.

[2]) С довольно толстым обухом для раскалывания драни.

6) *молоток* для прибивания драни (рис. 829), обязательно с хвостом в виде вилки, для вытаскивания гвоздей. Кроме этих самых необходимых инструментов, для различных штукатурных работ употребляются:

Рис. 828.

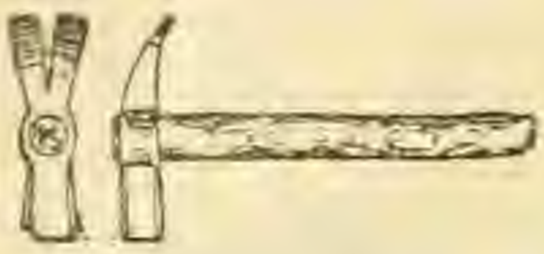


Рис. 829.

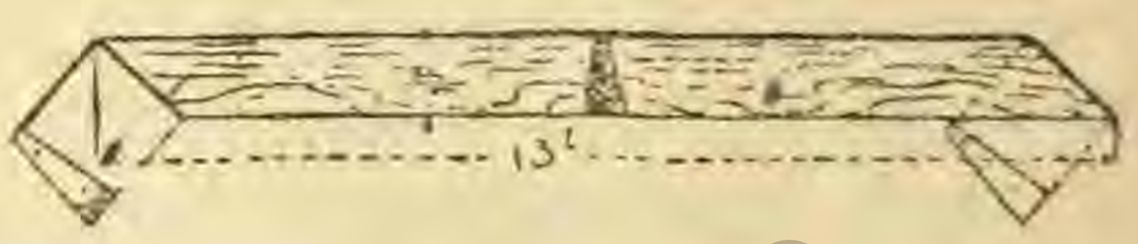


Рис. 830

7) *линейка* (срезка) (рис. 830)—узкая трапецевидного сечения дощечка, с концов обшитая железом—ею срезывают излишний раствор при ручной выделке карнизов и наличников (в углах); 8) *терки* (рис. 831)—различных рисунков и размеров; длинная—для выравнивания штукатурки в углах и оконных просветах, мелкие—для ручной отделки карнизов, поясков, наличников, и закругленные—для сводов, арок и круглых частей карнизов; 9) *скребок* (рис. 832) для оскабливания старой

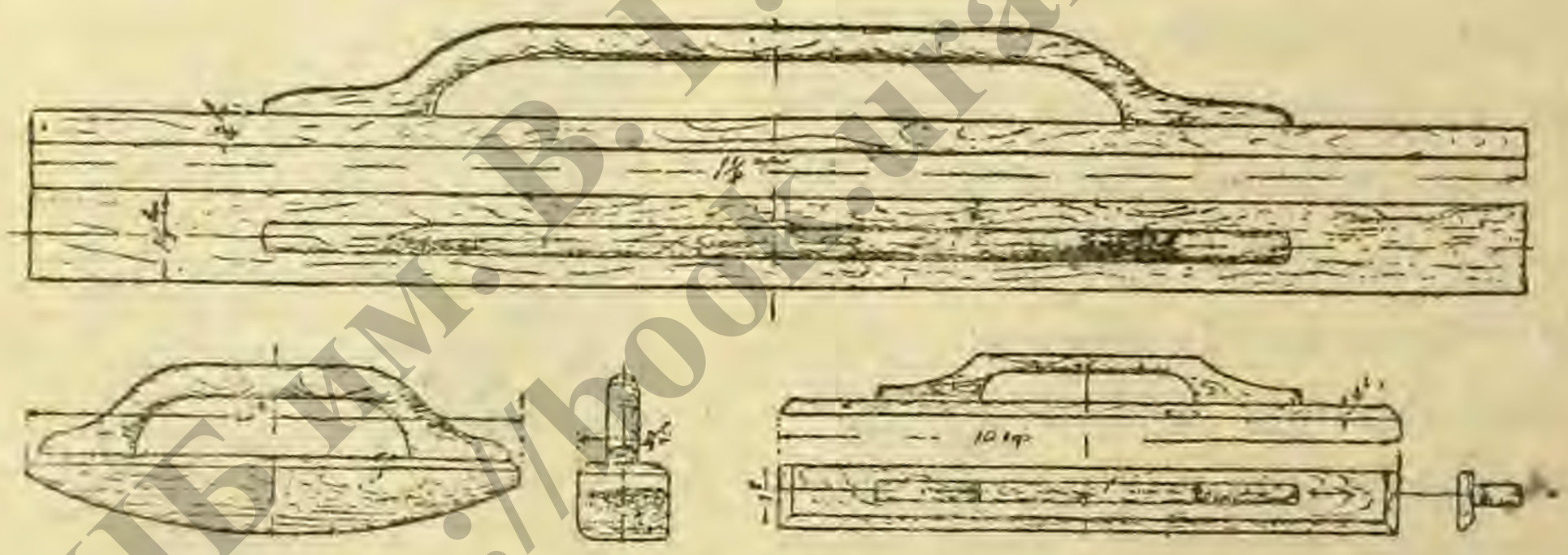


Рис. 831.

побелки или окраски; в самом простом виде это—кусок листового железа или, лучше, старый шпатель [1]), заделанный на конце длинной палки (1); в лучшем случае, это—откованная лопаточка, насаженная на палку (2).

Штукатурить стены можно только по окончательной их осадке и просушке. Если поштукатурить непросохшую и неосевшую стену, то этим мы, во-первых, задержим ее высыхание, а, во-вторых, не получим хорошей штукатурки, так как по мере осадки здания штукатурка будет растрескиваться и даже отваливаться. Поэтому вновь сложенные здания оставляют без штукатурки, по крайней мере, в течение одной зимы и только наличники, пояски, карнизы оштукатуривают тотчас же по окончании кладки стен, пользуясь установленными лесами. Впрочем, только

[1]) См. малярные работы.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uralc.ru/

что изложенное касается стен, сложенных на известковом растворе. Если здание сложено на цементе, то оно может быть оштукатурено в тот же год, так как цементный раствор твердеет значительно скорее известкового и осадки не дает [1]).

Поверхность каменных и кирпичных стен перед штукатуркою надо очистить от пыли и смочить водою, что способствует лучшему сцеплению слоя штукатурки со стеною. Для лучшей связи слоя штукатурки со стеною, иногда расчищают швы кладки, чтобы слой штукатурки входил в расчищенные углубления и тем лучше держался на стене.

Рис. 832.

Еслу штукатурят по дереву, то предварительно обшивают поверхность дранью в клетку, за эти клетки заходит штукатурный раствор и, затвердев, крепко держится. К дереву же штукатурка пристает слабо.

Дрань, как мы уже знаем, бывает *ординарная, полуторная, двойная и широкая*. Ординарная готова к употреблению, а полуторная и двойная предварительно раскалываются ножом на 2—3 дранки. Широкая дрань щеплется и по ширине, и по толщине на несколько дранок. Из одной широкой выходит 5 — 10 узких драниц (в среднем 6 — 7). Готовые дранки пришивают к стенам в следующем порядке: сначала распределяют по стене 1 слой драни, наживляя его слегка гвоздями (2 гвоздя на всю дранку), располагая дранки под углом к горизонту и параллельно друг к другу. На этот первый слой употребляют драницы похуже. Затем кладут второй слой драни в перекрест с первым, пришивая их гвоздями в местах пересечения драниц. При этом раньше забитые гвозди (1 слоя) вынимаются.

Расстояние между драницами берется от 1 и до 2 вершков. Гвозди забивают обыкновенно через 2 дранки, но иногда и чаще — это в том случае, если дрань не прямослойная и неправильно лежит на стене (коробится). Во всех таких местах обязательно забивать гвозди, чтобы

---

[1]) На юге России (Севастополь, Николаев) обыкновенно всякое здание оштукатуривается тотчас же по окончании работ, сложено ли оно из цемента, извести или, даже, глине. *Н. Ф.*

дрань была совершенно неподвижна, а то может случиться, что в слабых местах штукатурка от случайных толчков, не имея твердой опоры в драни, будет трескаться и крошиться. В тех случаях, когда хотят достигнуть лучшего сохранения тепла, стены предварительно обшивают войлоком, а уже затем—дранью.

За последнее время входит в употребление так называемая *плетеная дрань.*

Она готовится из тонких дранок в виде полотен, шириною 2,5 ар., длиною около 19—20 саж., всего около 16 квадр. сажен, и продается скатанная рулонами (табл. 10). Для больших поверхностей она безусловно очень удобна, так как ею быстро можно обшить стены. Для поверхностей небольших она тоже не дурна, так как ее легко можно разрубать топором на довольно мелкие куски, не нарушая ткани. На рис. 1 табл. 10 видно, как плетенка рубится топором на подложенной под нее доске; на рис. 2 видно расположение ее на стене саманного [1]) дома и в виде больших полотен, и в виде узких небольших кусков около окон. Хороша эта дрань тем, что изготовляется из совершенно однородных и более тонких, чем обыкновенная, драничек, а потому дает более тонкий и совершенно ровный слой на стене, отчего и слой штукатурки выходит и более ровным, и более тонким. Вместо драни на юге России с успехом употребляют камыш. Его покупают снопиками около 5 верш. диаметром (табл. 11 рис. 1). У камыша обрубают метелки и простилают по стене или потолку в один слой, заводя его за прибитые предварительно дранички.

Сначала наживляют 2 дранички (крайние) одним гвоздем снизу, за них кладут горсть камыша, разравнивают его в один слой и пришивают дрань окончательно гвоздями. За 1 горстью кладут выше вторую и так далее. Можно камыш располагать вертикально, тогда дранки прибивают горизонтально. Разровняв и укрепив двумя драницами слой камыша во всю дранку, пришивают промежуточные дранички через 2—3 вершка. Вместо драни хорошо употреблять проволоку, которую пришивают к стене гвоздями (костыльками).

(На квадр. саж. идет около половины снопика, 240 гвоздей и 0,6 ф проволоки.)

Штукатурка разделяется на: 1) простую — *под сокол*, 2) более гладкую—*под прави́ло*, 3) самую чистую—*по маякам.* Средняя толщина штукатурки по Урочному Положению—от 0,3 до 0,45 вершка.

---

[1]) См. ниже.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Для штукатурки берется обыкновенно известковый раствор (1 часть извести на 3 части песка), при чем известь должна быть обязательно выдержанная в вториле, так как в противном случае, если недогашеные частицы ее попадут в штукатурку, то современем, догасившись на стене, испортят слой штукатурки: они будут увеличиваться в объеме, и по всей стене будут отваливаться кусочки наружного слоя штукатурки.

Песок обыкновенно берется мелкий, так как при нем поверхность слоя выходит чище, ровнее; но, при толстых наметах, можно для первых слоев брать крупный песок, так как с ним слой штукатурки выходит прочнее, и лишь для наружного слоя берут самый мелкий песок.

Для штукатурки внутри, а также для штукатурки по дереву и тяги карнизов, прибавляют к раствору алебастр. Это делают по следующим соображениям: во-первых, алебастр делает раствор более легким, во-вторых, он очень скоро затвердевает, что облегчает работу при штукатурке вообще и, особенно, при штукатурке потолков и тяге карнизов.

Штукатурка *простая—под сокол* производится следующим образом: рабочий набирает лопаткою на сокол некоторое количество раствора, подходит к стене и, держа сокол в левой руке, правою берет лопаткою раствор и быстро, с силою, набрасывает его на стену, наблюдая, чтобы раствор ложился ровным слоем; разравняв краем сокола намеченный слой, берет новую порцию и продолжает работу. Намет делается в два, три слоя, пока не получится штукатурка достаточной толщины. Последний слой затирается теркою, а если он уже затвердел, как, например, гипсовый, то смачивают предварительно поверхность водою при помощи мочальной или волосяной кисти. Углы, кромки и края оконных просветов заравниваются длинною теркою. Так как работа производится на глаз, то как углы комнат, так и самые стены получаются не вполне правильными, а с некоторыми косинами, впадинами и проч.

Оштукатурка потолка производится обязательно с алебастром, при чем, наметав первый слой с небольшою примесью алебастра, дают ему немного подсохнуть и наметывают второй слой уже с бо́льшим количеством алебастра. Последний слой затирают теркою, брызгая водой и прибавляя на терку алебастра.

При оштукатуривании целого здания придерживаются следующего порядка работ:

Наружную штукатурку начинают сверху, постепенно опускаясь книзу. Штукатурку внутреннюю начинают с потолка; за потолком идет тяга карнизов [1]), а последними штукатурятся стены.

При более тщательной работе штукатурку производят *под правило*, при котором, во время работы, правильность намета поверяется прикладыванием к стене 2-харшинного правильного бруска (правила); стена при этом получается более гладкою, чем «под сокол». Этот род штукатурки употребляется для чистых помещений, но чаще с установкою нескольких маяков.

Там, где требуется особенная тщательность работы (дворцы, соборы и другие монументальные здания),— стены штукатурят по *маякам*. При такой штукатурке поверхность стены пригоняется к одной плоскости без малейшей косины, впадин и пр.

Такие ровные стены особенно необходимы, если предстоит разделка их художественными рисунками, стенною живописью и пр.

Маяки представляют из себя намет из алебастра, в виде вертикальных полос. Маяки располагаются друг от друга в расстоянии 2—4 арш. Ставятся они следующим образом: в стену забиваются ряды гвоздей *a* (рис. 833) так, чтобы головки их были по отвесу и в одну плоскость. К шляпкам гвоздей прикладываются правильно-выстроганные рейки и закрепляются гвоздями (рис. 834). Под эти рейки делают намет из алебастра *m*. После того рейки снимают и штукатурку производят под одну плоскость с маяками. На каждую квадратную сажень полагается две погонных сажени маяков. По этим маякам штукатурят

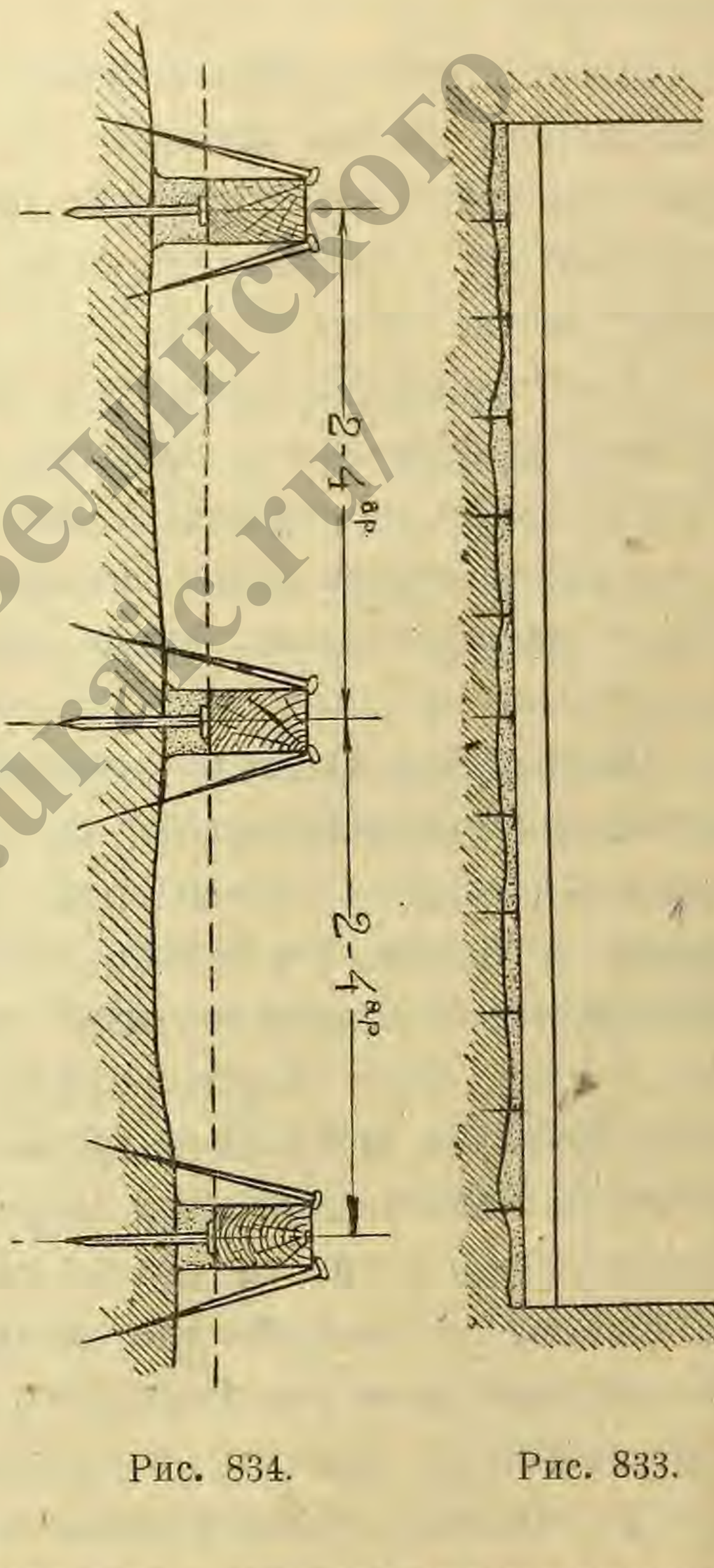


Рис. 834. Рис. 833.

---

[1]) См. ниже.

стены. При штукатурке по маякам, верхний слой намета делается из процеженной извести с мелким песком и просеянным через сито алебастром. Окончив штукатурку, сбивают алебастровые маяки и заменяют их штукатуркою.

Если стены сложены не совсем правильно, то, при достижении совершенно плоских поверхностей, получаются местами очень толстые наметы штукатурки и, чтобы такой значительный слой штукатурки хорошо держался на стенах, в этих местах забивают гвозди и обматывают их проволокою.

Штукатурка (тяга) *карнизов* производится посредством шаблонов, сколоченных из дюймовых досок и вырезанных по рисунку карниза. Устройство шаблона зависит от сложности рисунка и размера карниза; а рисунки эти могут быть очень разнообразны. Составляя рисунок, необходимо наблюдать, чтобы толщина слоя штукатурки не была нигде излишне велика, чтобы карниз не вышел слишком тяжелым и не отвалился. Внутренним карнизам обыкновенно придают очертание, указанное на рисунках 835 и 836. Наружные карнизы деревянных зданий делаются обшивные из дюймовых досок (*в*, *с*, *d*, рис. 837), приблизительно по рисунку карниза. Доски эти прибиваются к концам стропил и к особым поперечным дощечкам *(а)*. Наружным каменным карнизам, прическою кирпича или камня, заранее придают рисунок более или менее подходящий к намеченному (рис. 838). Если же все-таки приходится почему-либо взять такой рисунок карниза, что без толстого намета нельзя обойтись, то, чтобы уменьшить его толщину, прибивают доску *а* (рис. 836) и уже затем штукатурят. Можно, впрочем, по-предыдущему забивать гвозди, опутывать их проволокою, привязывать куски легкого угля и пр. На рис. 838 показан самый простой шаблон, сколоченный из трехдюймовых дощечек. Его фигурная часть срезана фаскою, чтобы получилось некоторое режущее ребро *т*. Шаблон этот двигают по правилам *а*, прибитым к стене, наметывая в то же время на поверхность карниза слой раствора с прибавлением алебастра. Сначала, при движении по правилам, он только местами будет задевать за намет, но чем толще слой намета, тем больше будет снимать раствора шаблон, придавая наметываемому слою должное очертание. Работу продолжают до тех пор, пока не получится чистый рисунок по всему карнизу. Это действие повторяют от 10 до 12 раз. Для заканчивания тяги карниз покрывают 5, 6 тонкими слоями нежного раствора, составленного из просеянных материалов. Мелкие остающиеся изъяны и неровности затираются от руки.

Чтобы не терять раствора, снимаемого шаблоном, к шаблону или привязывают мешок, или приделывают лист согнутого желобом железа. или же просто, во время протаскивания шаблона, подставляют сокол, Собранный таким образом раствор вновь идет в дело. На рис. 839 более сложный шаблон внутреннего карниза. Он состоит из двух досок, вырезанных по рисунку. Режущее ребро обито кровельным железом для того, чтобы шаблон дольше сохранял свой рисунок. Шаблон движется по правилам *C* и *D*, прибитым к стене и потолку. Рейка *k* скользит по нижнему правилу, по верхнему движется верхняя доска карниза *b*. При больших шаблонах, и по верхнему правилу скользит такая же рейка, как и внизу. Это для того, чтобы шаблон двигался всегда перпендикулярно стене. Для этой же цели он скреплен подкосами *A* и *B*

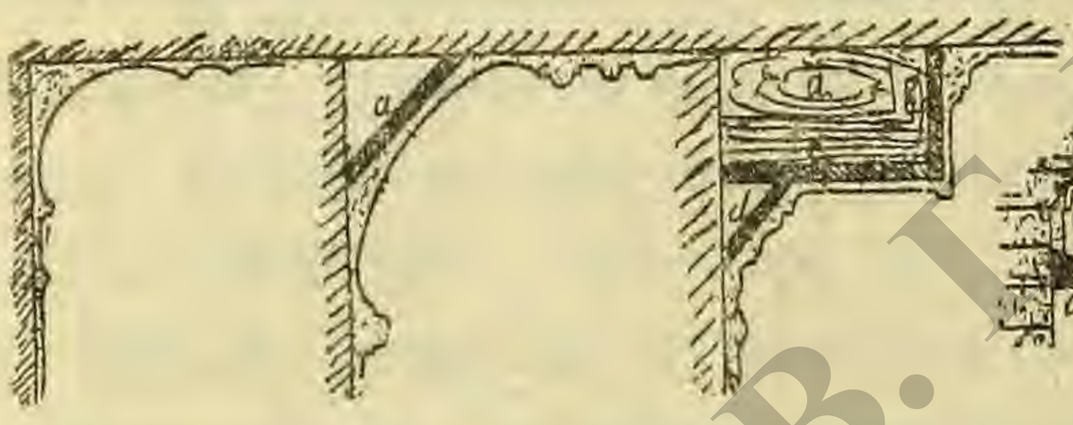


Рис. 835.

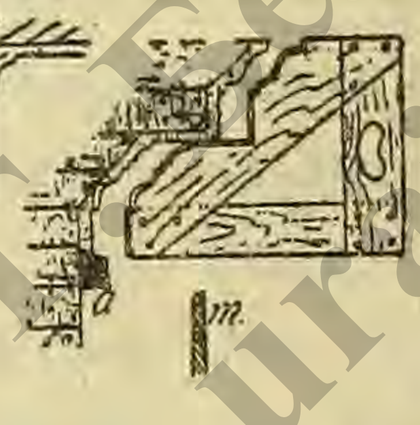


Рис. 836.

Рис. 837.

Рис. 838.

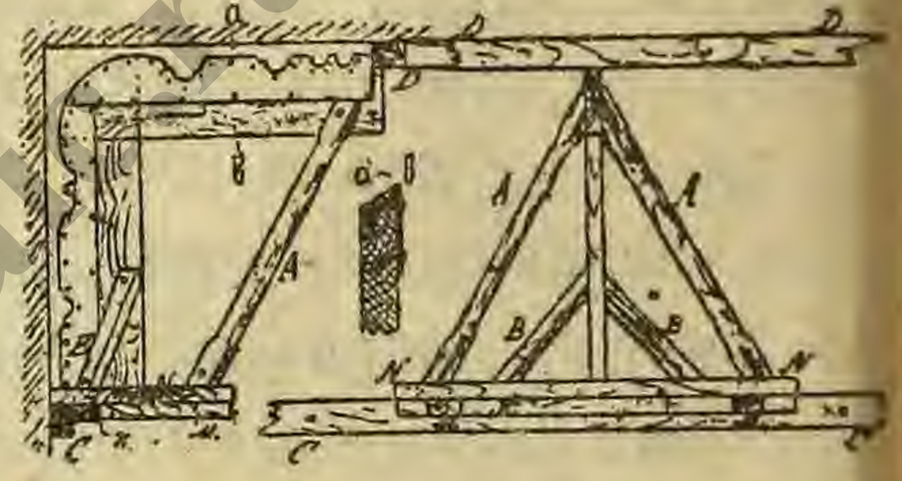


Рис. 839.

с нижнею доскою *N*, представляющею основание шаблона. Правила *C* и *D* должны быть установлены совершенно правильно: нижнее ставится по уровню или же параллельно потолку, а верхнее—по нашему шаблону так, чтобы шаблон двигался беспрепятственно и чтобы расстояние между шаблоном и стеною было нормальным. Изображенный на рисунке шаблон сам собою держится на правилах и не может упасть. Подкосы *A* служат ручками для передвижения шаблона.

Внутренние карнизы не могут быть вытянуты шаблоном до самого угла; углы доделываются вручную при помощи линейки, подрезника и различных терок.

Для более сложных рисунков употребляются и более сложные шаблоны, но в общих чертах они сходны с описанным. На рис. 840 шаблон наружного карниза иного устройства. Правила *a*, направляющие рейки *b*, подкосы *c*. Нижней доски нет, вместо нее рейка *b* и подкос *c*.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.urdk.ru/

Вытягивание наличников производится следующим образом: сначала выделывают руками *маяки M*, шириною равные ширине наличника; маяки помещаются в углах наличника, но если длина наличников значительна, то делают маяки и по средине; толщина маяков делается несколько меньше толщины наличников; по выделке маяков, их приводят в одну плоскость, параллельную плоскости стены, помощью пра-

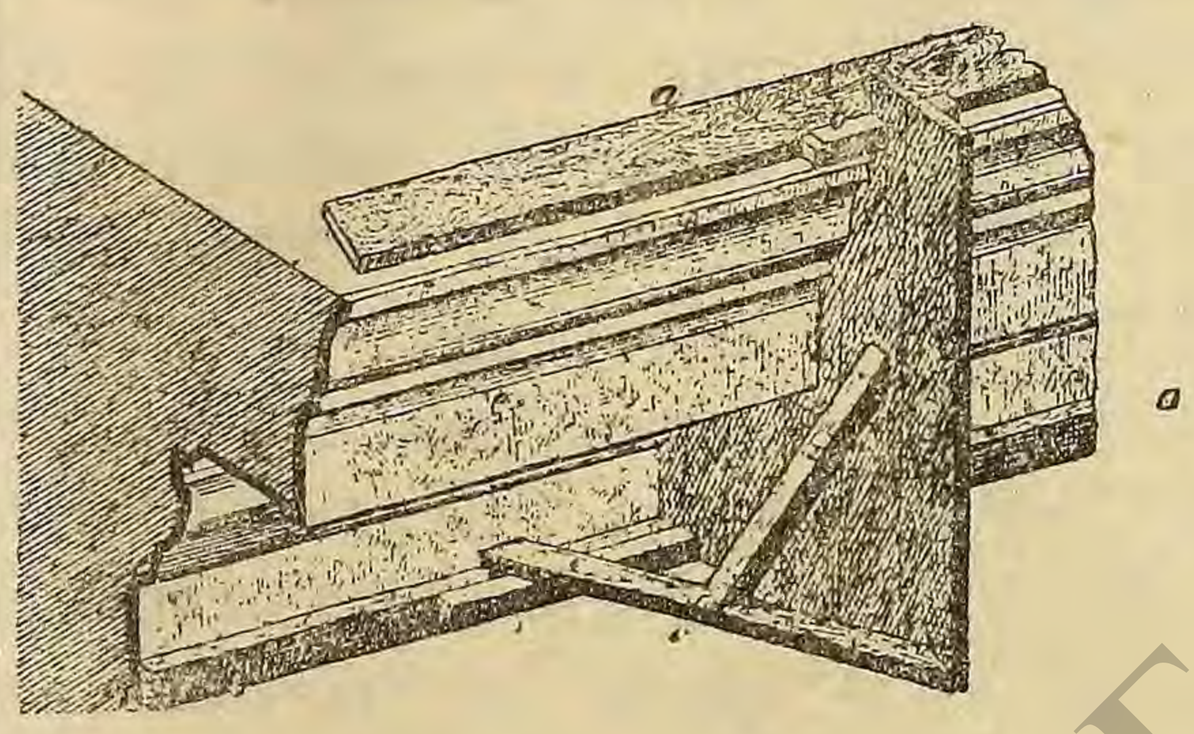


Рис. 840.

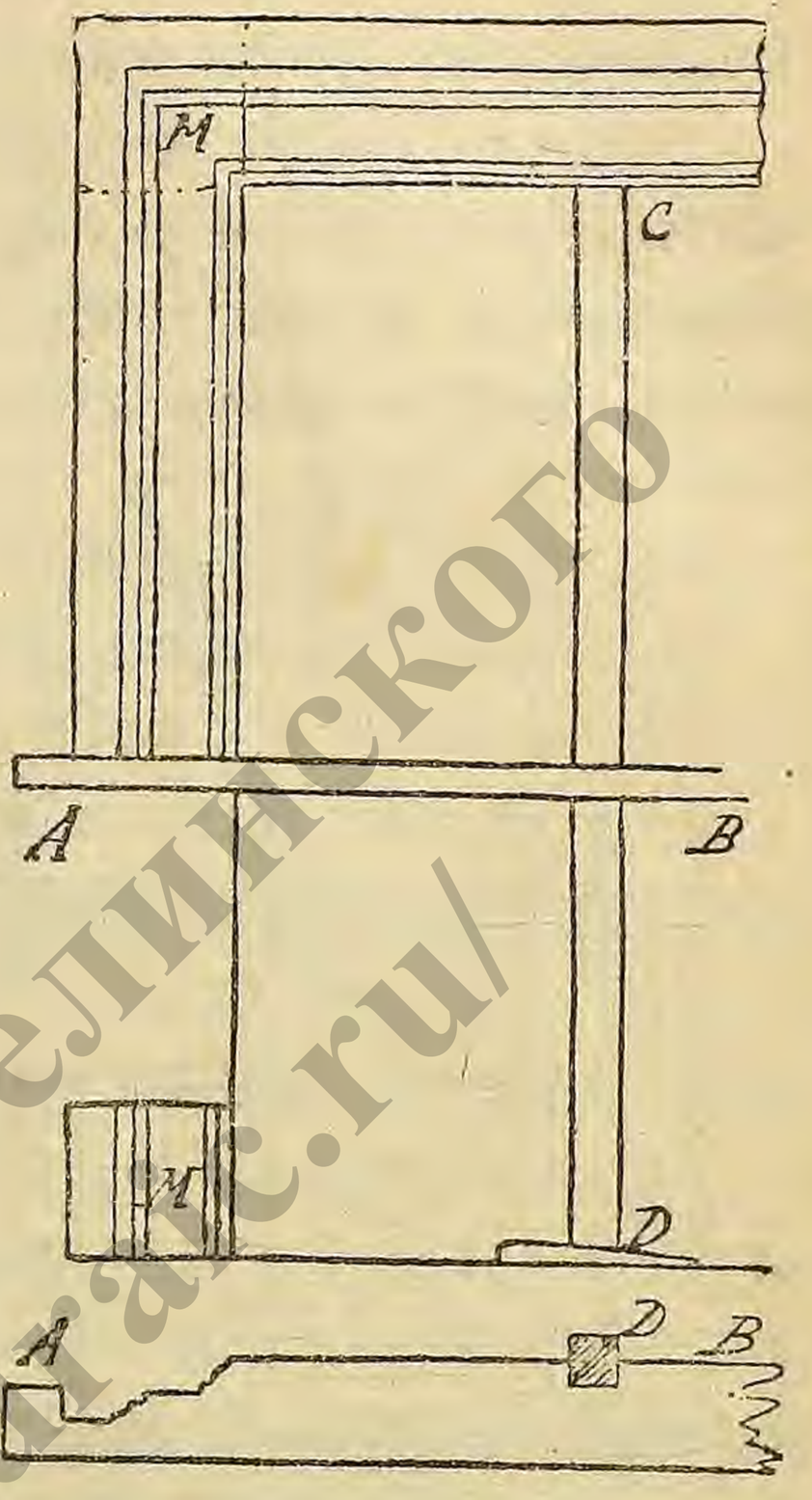


Рис. 841.

вила, а боковые грани поверяют отвесом. Пространство между маяками заполняют раствором, наблюдая, чтобы грани маяков и слой раствора между ними лежали в одной плоскости. На сделанную рамку набрасывается раствор и затем вытягиваются обломы наличника посредством шаблона. Горизонтальные части протаскивают обыкновенным способом, а вертикальные — следующим образом: в нешироких отверстиях по оси окна утверждается правильно выструганная рейка *CD* (рис. 841), которая служит направляющею для протаскивания сверху вниз шаблона *AB*, приведенного в горизонтальное положение: вертикальное положение рейки поверяется отвесом. Когда приходится вытягивать карнизы по направлению дуги круга, то протаскиванье наличников производится посредством *воробы* (рис. 842), состоящей из шаблона, прикрепленного к длинному бруску, вращающемуся в середине горизонтального бруска (центр дуги наличника). При встрече двух карнизов под углом, а также в углах наличников *M* (рис. 841), доводят вытягивание посредством шаблона до верхней грани окна или двери; затем на угол *M* набрасывают раствор и выделывают его посредством срезки и терок.

Собрание Г. В. Белинского http://book.uraic.ru/

Внутренние карнизы и наличники вытягивают с алебастром. Но такой состав штукатурки от сырости воздуха скоро утрачивает свои вяжущие свойства и легко отваливается. Для наружных тяг надежнее примешивать небольшое количество цемента или цемянки.

Точно так же хорошо прибавлять цемент или цемянку для всяких штукатурных работ в сырых местах (цоколь стены подвала и пр.); но еще лучше штукатурить в сырых местах цементным раствором. Состав цементного раствора для штукатурки стен здания, резервуаров, цистерн, для обмазки тротуара и пола—различен. Цементная штукатурка на вертикальных стенах, подвергающаяся влиянию только атмосферных деятелей, не должна делаться из раствора, слишком богатого цементом; содержание цемента, по данным проф. Кандло: 350—450 килогр. цемента на 1 куб. метр мелкого песка. Это, по приблизительному подсчету, дает около 1 части цемента на 3— 4 части песка [1]). Глухоозерский завод в своей брошюре рекомендует даже брать от 4 до 5 частей мелкого песка на 1 часть цемента. Мелкий песок берется, чтобы получить более вязкое тесто и более ровную поверхность.

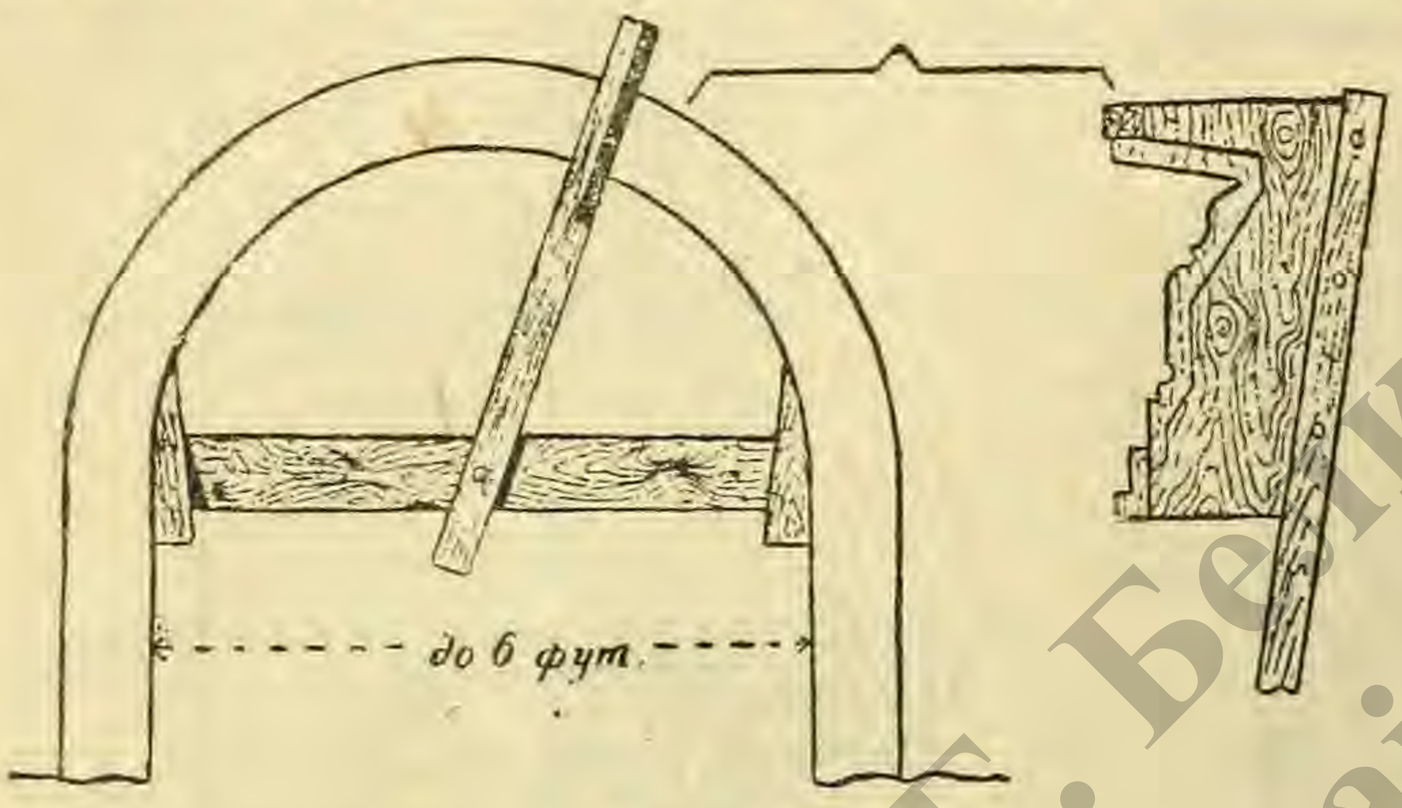


Рис. 842.

Для штукатурки резервуаров, цистерн, погребов и т. п. содержание цемента, по данным проф. Кандло, от 600 до 700 килограммов на 1 куб. метр, что дает состав около 1 : 2. Иногда даже берется раствор 1 части цемента на $1^1/_2$ части песка. Но более жирного состава употреблять не следует, так как, при большом содержании цемента, штукатурка трескается и отваливается кусками.

Для *штукатурки бетонных поверхностей* существуют два способа. По первому способу вообще рекомендуемому для тщательных работ на открытом воздухе, слой штукатурки должен быть совершенно незначителен—от 2 до 5 мм.; это, собственно, не штукатурка, а затирка цементным раствором раковин и шероховатостей на бетонной поверхности.

По другому способу, при грубых и неровных поверхностях бетона, а также в гидравлических сооружениях, от которых требуется водо-

[1]) 100 грамм цемента приблизительно—80 куб. сантиметров.

непроницаемость, применяется штукатурка в настоящем смысле, т.-е. довольно толстым слоем, от 1 до 2 сант. Такая штукатурка притирается деревянными терками, подобно обыкновенной штукатурке известковым раствором.

Поверхность такой штукатурки может *железниться*.

Железнение. Процесс железнения бетона, или цементной штукатурки состоит в том, что затертая деревянными терками поверхность из жирного раствора, еще достаточно влажная перед схватыванием цемента, посыпается от руки или, лучше, через сито сухим цементным порошком и затем *крепко притирается железной* или *стальной лопаткой* (кельмой). При этом поверхность принимает черноватый цвет и характерный металлический (железный) блеск. Образуется тонкая корка, сильно увеличивающая твердость слоя: его не берет даже стальное зубило.

Следует заметить, что железнение больших поверхностей представляет очень трудную работу и требует особых специалистов рабочих. Железнение сильно влияет в пользу водонепроницаемости бетона и очень полезно для внутренних поверхностей стенок и дна резервуаров [1]).

Различные глиняные и другие — из дешевого материала — стены особенно нуждаются в предохранении их поверхностей от разрушения. Но, к сожалению, нет такой штукатурки, которая бы вполне хорошо защищала их. Только однородная со стенами (т.-е. глиняная) штукатурка может более или менее удовлетворительно держаться на таких стенах, но она сама по себе слаба. Все-таки надо сказать, что глиняные и земляные стены обыкновенно и штукатурятся глиною же, сдобренною песком, полóвою, навозом, ржаной мукой и т. п.

Стены глиносоломенные, вальковые и чамурные имеют неровную поверхность, и их необходимо по высыхании очистить и выравнять. Чтобы штукатурка держалась крепче, глиномятные стены иногда насекают. Хорошо делать эти насечки еще тогда, когда стена не просохла. Углубления стараются делать сверху вниз, наклонно.

Так как землебитные и глинобитные стены плохо держат штукатурку, то их иногда и не штукатурят, ограничиваясь одной побелкой стен, которую возобновляют по мере надобности. Для побелки землебитных стен употребляют свежегашеную известь с 2 частями песка. Если же хотят их оштукатурить, то насекают неглубоко ($^1/_4$ вершка) и штукатурят известкой с песком; другая штукатурка на них не держится. Стен саманных можно и не штукатурить, ограничиваясь одной

---

[1]) Акимов. „Железо-бетон в практике“.

побелкой, но побелка эта держится лишь до первого дождя или града и, во всяком случае, не один раз в год должна быть возобновляема. Если же хотят саманные стены штукатурить, то расчищают швы и штукатурят настолько тонким слоем, чтобы только заравнять швы и некоторые неровности стен. Впрочем, иногда наносят и толстый слой штукатурки, но тогда, для удержания ее, стены предварительно обшивают дранью, прибивая эту последнюю длинными проволочными гвоздями (гонтовыми). Дрань можно брать обыкновенную, или плетеную (см. таблицу 10). Если саман слаб и плохо держит гвозди, тогда можно, при кладке стен, с лица закладывать тонкие (не толще $^1/_2$ вершка), узкие дощечки через три, четыре ряда и к ним уже прибивать дрань. По драни штукатурят известковым, или глиняным раствором. Известковая штукатурка по драни является, пожалуй, самым лучшим решением вопроса, так как она держится на драни совершенно так же, как и на деревянных стенах.

На стенах глиномятных, осенью, а затем и в следующую весну, все трещины затираются раствором песчаной глины, и стены белятся известью. Но эта побелка также недолговечна и ненадежна и требует постоянного ремонта. Лучше всего и глиномятные стены штукатурить, как саманные, известковым раствором по драни.

Внутренняя штукатурка всех глиняных стен свободно может быть произведена глиняным материалом с примесью песка, полóвы, ржаной муки и пр. Подобная штукатурка настолько хороша для внутренних работ, что ее употребляют не только для построек глиняных, но также и каменных, и деревянных стен, переборок и для потолков.

Количество рабочей силы, извести, песка, алебастра, драни и гвоздей, нужное для обыкновенной штукатурки, указано в следующей таблице.

№		Поденных дней.	Материалов.
1	Для штукатурки в простых строениях стен, сложенных из камня или плитняка, на 1 кв. саж.:		
	Извести пудов	—	$1^2/_3$
	Песка куб. саж.	—	$^1/_{100}$
	Дней работы	$^1/_2$	—
2а	Для гладкой штукатурки кирпичных стен в жилых строениях, на 1 кв. саж.:		
	Извести пудов	—	$1^1/_2$
	Песка куб. саж.	—	$^1/_{150}$
	Дней работы	$^1/_2$	—

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

№		Поденных дней.	Материалов.
2б	Для штукатурки деревянных стен и переборок в жилых строениях на 1 кв. саж.:		
	Извести пудов	—	$1^1/_2$
	Песка куб. саж.	—	$^1/_{150}$
	Алебастра пудов	—	$3^3/_4$
	Драни штук	—	60
	Гвоздей штукат. штук	—	550
	Дней работы	$^7/_{10}$	—
3	Для гладкой штукатурки потолков на 1 кв. саж:		
	Извести пудов	—	$2^1/_6$
	Песка куб. саж	—	$^1/_{100}$
	Алебастра пудов	—	$4^1/_2$
	Драни штук	—	80
	Гвоздей штукат. штук	—	650
	Дней работы	$^9/_{10}$	—

Несколько испытанных составов дешевой штукатурки для наружных стен.

I. Первый слой:

берут жирной глины . . . . . 2 меры
„ „ песка . . . . . 1 мера.
„ „ овечьего [1]) помета . . . . . 1 мера.
„ „ конской или коровьей битой шерсти . . . . . 1 фунт.

Помет размачивают, пока весь не распустится, глину берут без камней, раскладывают тонким слоем, разбивают все комья и поливают навозной жижей, а когда разлежится, то примешивают песок и шерсть. Всю смесь мешают долго, до образования однородного теста. Стены перед наметом смачивают навозной водой [2]).

Когда подсохнет первый слой, наносят второй.

Второй слой:

Глины . . . . . 1 мера.
Песка . . . . . 2 меры.
Шерсти . . . . . $^1/_4$ фунта.
Свежегашеной извести $^1/_5$ всех составных частей.

Тесто делают довольно густое, наносят тонким слоем и затирают, пока не высохло, с песком.

Где есть торфяники, там помет можно заменить торфом.

Описанная штукатурка на стенах держится крепко и довольно водоупорна, но, благодаря помету и навозу, является вредной для жилых построек, так как портит воздух в комнатах.

Лучше делать штукатурку из тощей глины, прибавляя к ней клеящих веществ: мякины, поло́вы, костры и т. д.

II. Глины . . . . . 1 ведро.
Песка чистого . . . . . 1 ведро.
Муки ржаной . . . . . $1^1/_2$ фунта.

Глина и песок мешается с жидким клейстером (поспой), приготовленным из непросеянной ржаной муки. Употребляется для внутренней штукатурки.

III. Глины жирной . . . . . 70 частей (по объему)
Песка речного . . . . . 10 частей
Поло́вы (мякины) . . . . . 10 частей.
Соли . . . . . $^3/_4$—1 часть.

---

[1]) А также коровьего или лошадиного.

[2]) Навозную воду готовят, размочив помет в пересеке с водою—$^1/_4$ или $^1/_3$ навоза, остальное — вода.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Соль при смешении должна быть растворена в воде. Можно соли и не брать так как она впитывает в себя сырость и делает стены сырыми, а ограничиваться одной тощей глиной, прибавляя к ней мякины, полóвы и т. п.

IV. Для верхнего слоя штукатурки плетневых стен рекомендуют:

Глины	3 части.
Извести	1 часть.
Песка	1 часть.

Эта штукатурка может быть употреблена для верхнего намета. Известь делает ее менее размываемой.

Побелка и перетирка стен.

Готовые оштукатуренные стены окрашиваются или оклеиваются обоями; иногда же просто белятся известью.

После неоднократного возобновления побелки, или окраски, на стенах накопляется так много этих материалов, что они начинают лупиться и сыпаться. В таком случае их удаляют скребками; одновременно с этим производится и исправление штукатурки, которое состоит в расчистке (расшивке) трещин и затирании их алебастром с песком, или же известковым раствором с алебастром. В то же время выстукивают всю штукатурку, и отставшие, плохо держащиеся куски отбивают и перештукатуривают вновь. По окончании этой работы всю штукатурку сглаживают, брызгая на нее водою (кистью) и затирая теркою с тощим известковым раствором и песком.

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://bookuralec.ru/

Малярные работы.

Окраска имеет двоякую цель: она, во-первых, придает окрашиваемому предмету более красивый вид, а во-вторых, предохраняет его от разрушения под влиянием каких-либо внешних сил. Так, напр., окрашивают железную крышу, чтобы защитить железо от ржавчины; стараются поддерживать в исправности окраску пола, чтобы защитить доски от стирания и порчи.

Во всякой окраске мы должны рассмотреть, во-первых, красящее вещество, а во-вторых, ту жидкость, в которой это красящее вещество растворяется. В этом последнем случае окраска подразделяется на *водяную*, *клеевую*, *масляную*, *лаковую*, *скипидарную* и др. В строительном деле всего чаще употребляются окраски—водяная, клеевая и масляная.

Растворители красок

Собственно говоря, это слово не совсем подходит к делу; так как жидкости не должны ни в каком случае *растворять* краски и надо, чтобы краски только хорошо размешивались с жидкостью, но отнюдь не растворялись; чтобы получалась плотная, непрозрачная в тонком слое масса, ни в каком случае не представляющая собою прозрачного цветного раствора.

Для клеевых покрасок берется *вода* и какое-либо *клеящее вещество*, способное закрепить красящий слой на окрашиваемой поверхности.

Вода годится всякая, лишь бы она была чистая и пресная. Только жесткая вода неудобна, так как трудно растворяет в себе клеящее вещество.

Клей к воде прибавляется: *рыбий*, *шубный* или *мездриный*, *костяной*, *камеди*.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Камеди и рыбий клей, как продукты дорогие, употребляются только для дорогих художественных работ. Камеди, например, прибавляются к акварельным краскам.

В малярном деле употребляют шубный или мездриный клей, получаемый от вываривания обрезков сырой кожи.

Масла.

Масла бывают растительные и животные, *высыхающие* и *невысыхающие*. Для окраски берутся только те растительные масла, которые способны высыхать, т.-е. густеть и образовывать, под влиянием света и кислорода воздуха, нежирное каучукообразное вещество. Впрочем, и такие масла не годятся в сыром виде, так как они сохнут очень медленно. Для малярной работы масло варят, смешивая его с некоторыми веществами, ускоряющими высыхание. Такое *вареное масло* носит название *олифы*. В малярном деле употребляются следующие высыхающие масла: *ореховое, маковое, подсолнечное, конопляное и льняное.*

Масло ореховое получается прессованием ореховых зерен, идет для живописи и для приготовления живописных масляных красок.

Масло маковое получается прессованием зерен мака — в настоящее время мало употребляется в дело, когда-то в виде белой олифы в большом количестве шло для светлых и белых покрасок.

Масло подсолнечное выжимается из семян подсолнечника. В малярном деле употребляется для приготовления светлой олифы.

Масло конопляное добывается из семян конопли, имеет зеленый цвет и довольно сильный запах: старое масло темнеет и становится горьким. Из конопли получается темная олифа, годная для грубых малярных работ; она дает довольно слабый красочный слой, скоро разрушающийся, поэтому непригодна для многих работ.

Масло льняное является самым важным и употребительным в малярной практике продуктом, добывается из семени льна. Льняное масло сохнет лучше других, хотя цвет его довольно темный, но оно легко осветляется, так что пригодно и для приготовления светлой олифы.

Продажные сорта масл и особенно готовых олиф часто имеют в себе примеси, сильно понижающие их качества и делающие их иногда совершенно негодными для употребления в малярном деле. Вредными примесями надо считать: *ворвань, канифольное* или *смоляное масло* и особенно *масла минеральные*, которые, благодаря своей дешевизне, все чаще и чаще примешиваются к олифе. Большую примесь минерального масла легко узнать по тому голубоватому оттенку на отраженный свет, какой

принимает тогда олифа; примесь ворвани узнается по запаху при нагревании олифы; вообще же примеси определить довольно трудно и лучше всего брать олифу в больших складах у солидных фирм, которым невыгодно портить свою репутацию дешевыми подделками, или готовить олифу дома хозяйственным способом.

О л и ф а.

Высыхающие масла, как уже было говорено, в сыром состоянии сохнут медленно.

Высыхание масла есть процесс химический, он происходит от химического соединения масла с кислородом. Теплота способствует этому процессу. Некоторые металлические окислы способны выделять из себя кислород, который, вступая в химическое соединение с маслом, ускоряет его высыхание. Этим и пользуются для получения скоросохнущего масла: его варят с примесями вышеуказанных металлических окислов. При варке из масла выделяются (выкипают) некоторые составные части, замедляющие его высыхание, а, кроме того, в масле при этой варке растворяются и даже входят в химическое соединение примешанные к нему вещества, богатые кислородом. Такие вещества называются *сушками* или *сиккативами*. Наиболее употребительны следующие сиккативы: *сурик свинцовый*, *зильберглет*, *умбра*, *свинцовый сахар* и др.

В больших фабричных размерах олифу варят, нагревая масло паром, прибавляя сушку и, кроме того, вдувая в масло воздух. Олифа получается хорошего качества, но медленно сохнущая, так как паром не достигается сильного нагревания. Варка олифы на голом огне требует большой опытности и внимания. Варка при низкой температуре, как уже указано, не дает хороших результатов, а излишне высокая температура повлечет такие химические изменения в масле, что оно и совсем не будет годно к употреблению, так как не будет никогда вполне высыхать и будет всегда давать *отлип*.

Для успешной варки надо брать масло отстоявшееся, освобожденное от примесей; лучше всего брать масло *старое*. Для светлой олифы льняное масло *отбеливают* солнечным светом, оставляя масло в плоских свинцовых сосудах со стеклянными крышками на 1 — 2 месяца под действием солнечных лучей.

Вот пример варки олифы домашним способом: Навесив котел для варки в безопасном в пожарном отношении месте, вливают в него требуемое количество льняного масла, прибавляя на каждый *пуд* масла по $^3/_4$ фунта сурика и зильберглета и $^1/_4$ фунта умбры (если масло варится для желтой окраски, напр., для пола). Затем варят масло на ровном жару. Когда масло начнет кипеть, его надо мешать палочкой, чтобы оно не пригорало у стенок, иначе оно сделается темным и даже потеряет способность твердеть. Варится масло от 1 до 2 часов. Окончание варки узнается по следующим

признакам: 1) неприятный запах; 2) зеленая травка или бородка птичьего пера, опущенные в котел, быстро свертываются; 3) капля масла, взятая на руку, при растирании не маслится, а мылится. Цвет таким образом сваренной олифы будет светло-соломенный или янтарно-желтый. В соединении с краской такая олифа должна сохнуть от 24 до 48 часов, не должна давать отлипа и сопротивляться сырости и жару. Лучшая олифа получается из старого отстоявшегося масла, когда оно варится в широком котле на легком жару, при постоянном помешивании. Свежее масло требует более продолжительного уваривания, чем старое.

При кипячении наблюдают, чтобы пена масла не выходила за края котла, иначе масло загорится. Если эта неприятность все же случится, то отнюдь не следует гасить масло водою, а надо закрыть его крышкой и снять с огня.

Сваренная олифа охлаждается и затем осторожно сливается с осадка.

При выборе и приемке льняной олифы надо наблюдать следующие условия[1]): чтобы олифа 1) была прозрачно-янтарного цвета; 2) налитая в стеклянный сосуд, по истечении 3 дней, давала осадка не более 0,5% по объему; 3) хорошо смешивалась с красками и легко сходила с кисти; 4) намазанная тонким слоем на стеклянную пластинку, высыхала в течение 24 часов без малейших признаков отлипа; 5) при нагревании лучистою теплотою до 40° в течение 6 часов на поверхности густо окрашенной, при толщине слоя краски в 1 мм., окраска не давала трещин, а через 3 для слой не должен вдавливаться от действия руки.

Лаки и смолы.

Для некоторых покрасок вместо масла употребляют *лаки*.

Лаком же часто кроют и поверх окраски. Лак состоит из какой-либо смолы, растворенной в жидкости. Если покрыть таким лаком окрашенный предмет, то, по испарении жидкости, смола дает гладкий, блестящий слой лакировки. Чтобы защитить окрашенную поверхность от внешних влияний, надо, чтобы этот слой был достаточно прочен.

Олифа сама по себе уже представляет лак, давая при высыхании прозрачную и блестящую пленку, но пленка эта будет недостаточно прочна.

Смолы для лаков добывают, главным образом, в теплых странах; в продажу поступают они в виде натеков или кусков неправильной формы, более или менее твердых, желтых или бесцветных. Назовем некоторые сорта смол:

Копалы — различных сортов. Это, по большей части, очень твердые смолы, желтые и бесцветные, отличный материал для масляных лаков.

Доммар — идет на приготовление скипидарных и отчасти спиртовых лаков.

Сандарак — для спиртовых лаков.

---

[1]) Из технических условий поставки олифы для Северных жел. дор.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.urajc.ru/

Шеллак — темного (коричневого) цвета, идет для хороших спиртовых лаков и для политур.

Янтарь — ископаемая смола, по твердости не уступает лучшим сортам копалов.

Асфальт — минерального происхождения, называется иногда *иудейскою* смолою, так как добывается в Мертвом море, на вид темного, почти черного цвета, идет на черные лаки; часто в продаже подмешивается каменноугольною смолою — каменноугольным гудроном (немецкий асфальт).

Лаки — готовятся на масле, скипидаре и спирте.

Скипидар — французский и русский, это — летучая, подвижная жидкость с особым запахом; на воздухе сгущается, вследствие окисления, и превращается в смолообразную массу, называемую *терпентином*; терпентин идет, как примесь к смолам, для спиртовых и скипидарных лаков. Спирт в производстве лака употребляют крепостью 97 — 98°.

Лаки спиртовые — собственно лаки и политуры. Первые — густые растворы смолы, вторые—жидкие. В продаже делятся по цвету на светлые, белые, золотистые, зеленые и др.

Скипидарные лаки — чаще всего светлые, прочнее спиртовых, слабее масляных; идут для лакировок внутри помещения, для мебели. Полируются слабо.

Масляные лаки — всегда коричневого или темно-коричневого цвета; материал для приготовления их — олифы, янтарь, копалы. Очень прочные лаки, идут на предохранительные окраски от влияния окружающего воздуха и др.

Масляные малярные лаки имеют следующие специальные подразделения: лаки подмазочные, половые, железные, печные, копало-янтарные, эмалевые и др.

Самый дешевый — *подмазочный лак* — идет только для подмазок, для лакировок не годится, так как очень хрупок; готовится он из низших сортов копала, с прибавлением канифоли.

Половые лаки приготовляются из самых твердых копалов, употребляются везде, где требуется особенная прочность лакового слоя.

Железные лаки готовятся из асфальта и копала, дают прочную, блестящую окраску.

Печные лаки сходны по составу с лучшими половыми, могут выдерживать, не изменяясь, довольно сильное нагревание.

Для наружных лакировок особенно хорош *копало-янтарный* лак.

Для роскошных отделок внутренних частей зданий употребляют *эмалевые* лаки, из отборной доммаровой смолы на скипидаре.

Краски.

По составу своему краски подразделяются на 4 группы:

1) Натуральные минеральные краски, находящиеся готовыми в природе. Это — различного рода земли (чаще глины), окрашенные более или менее ярко, руды металлов (железная, медная и др.).

2) Искусственные минеральные краски, добываемые из различного рода металлов химическим путем; их называют также металлическими. Это—различные окислы и соли металлов.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uralc.ru/

3) Краски органического происхождения — животного или растительного, получаемые переработкою частей животных или растений. Так, напр., при горении дерева мы получаем черную краску — *сажу*; из насекомых, которые называются *кошениль*, добывается красная краска—*кармин*; желтая краска—*гуммигут*—не что иное, как высохший сок (камедь) одного из растений жарких стран и т. д. *Анилиновые краски*, добываемые из нефти и каменного угля; эти краски очень яркие и разнообразные по колерам, но многие из них так скоро выцветают, что в малярном деле не употребляются, а если и идут на подмесь к дорогим сортам красок, то чаще всего явно ухудшая их качество.

Продажные виды красок.

Краски встречаются в продаже в следующих видах:

1) В их *естественном*, *натуральном* виде, в том виде, как они добыты, т.-е. в виде *комьев земли неправильных кусков*, более или менее твердых, таковы: земли и руды, смолы и камеди (сиенская земля, малахит, гуммигут и др.), но надо сказать, что теперь такие натуральные краски встречаются в продаже все реже и реже; обыкновенно краски продают в *переработанном* виде, более или менее подготовленными и очищенными, и тогда они могут быть:

2) В *порошке*, более или менее тонко просеянном и даже *отмученном*. Тонкость размола имеет большое значение в покраске: чем тоньше порошок, тем ровнее и лучше выходит окраска.

3) Иногда, обработанные в тонкий порошок, краски формуются затем в плитки с каким-либо клеящим веществом. Плитки эти бывают очень твердые, плотные, как, напр., в лучших сортах белил, либо рыхлые, слабые, как, напр., крон.

4) Часто краски идут в продажу в виде небольших *конических головок-ступочек*, как их называют; как и предыдущие, они бывают плотные, или рыхлые.

Ступочки и плитки хороши тем, что не дают возможности торговцам подделать их в складах и магазинах, как это легко сделать с краскою в порошке.

5) Как бы хорошо ни была растерта краска в порошок, все же, при употреблении в дело, ее приходится довольно долго растирать с тою же жидкостью, которая пойдет на растворение ее; особенно это надо сказать о красках масляных; эту операцию лучше всего производить не на работе, а в специальных заведениях. Поэтому-то теперь очень распространены в продаже краски *тертые на масле*, иногда на *лаке*, до состояния густого теста (*густотертые*).

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.urai.ru/

6) И, наконец, краски могут быть в продаже совсем готовые *в жидком виде*, разбавленные маслом или лаком настолько, что ими можно прямо красить.

Свойства красок.

Во всякой краске мы должны обратить внимание на: 1) *силу цвета* (интенсивность) краски, 2) ее *кровельную силу — укрывистость* и 3) на *прочность цвета*.

Чтобы судить о *силе цвета* двух одноцветных красок, можно смешать одно и то же количество их с белою краскою и произвести окраску. Та, которая дает при этом более резкий цвет, и будет более сильною. Некоторые сорта красок (напр., лазурь) настолько сильны, что достаточно небольшой их примеси, чтобы придать белой краске цветной оттенок, других же надо прибавить большое количество, чтобы получилась заметная окраска.

Под *кровельною силою* или *укрывистостью* подразумевается способность краски, в соединении с маслом и другими растворителями, давать совершенно непрозрачный и, в то же время, возможно более тонкий слой. Укрывистость зависит от вида частичек краски.

Частички кристаллические, прозрачные никогда не дадут укрывистой краски. Резкий пример этого в следующем. Если истолочь в мелкий порошок стекло, то получим порошок чистого белого цвета, но стоит только налить на него воды, как белый цвет пропадает, масса становится прозрачною. Краски, растворяющиеся в жидкости, как сахар или соль в воде, также не будут обладать кровельною силою. Краска должна только равномерно размешиваться в жидкости, но отнюдь не растворяться.

Масло и лак порою способны делать краски до некоторой степени прозрачными. Мел, напр., будучи хорошей краской на воде, совершенно негоден для масла и лака, так как частицы его, пропитываясь маслом или лаком, становятся до некоторой степени прозрачными; от этого получается грязный оттенок.

Укрывистость краски пробуют на железном листе, — не просвечивает ли черный цвет железа через краску; или же на стекле; очень укрывистая краска дает на свет темный, почти черный цвет (непрозрачна).

Прочность краски, способность сохранять цвет долгое время, не выгорать от солнца, не изменяться от химических соединений с маслом, с вредными примесями воздуха и т. д., — зависит от химического

состава краски. Наиболее прочными будут натуральные, минеральные краски (земли, руды), за ними идут минеральные искусственные, органические; самые слабые — анилиновые краски.

Колера и продажные сорта красок.

В настоящее время в продаже можно встретить очень большое разнообразие красок; достаточно взглянуть на любой прейс-курант большой малярной фирмы, чтобы убедиться в этом. Не будем останавливаться на всех сортах красок и рассмотрим только наиболее употребительные.

Белые краски.

1) *Известь гашеная* — употребляется только для водяных покрасок и идет для самых грубых и дешевых работ по штукатурке, кирпичу, камню; с землистыми красками дает хорошие светлые колера (разбелы). Кровельная сила—слабая.

2) *Мел* (крейда, как зовут иногда маляры). Лучшие сорта мела—белгородский, олонецкий и др. В торговле имеется мел *комовой* — в глыбах и *толченый* и *сеяный* — в кулях. Белгородский мел настолько хорош, что идет в дело в естественном своем виде. Другие сорта требуют более тщательного измельчения и даже отмучивания. Отмученный мел называют в торговле *плавленным* мелом. Химически-чистый мел называют *французским*. Кроме порошка, лучшие сорта мела продаются в плитках, лепешках и головках.

Мел — самый распространенный покрасочный материал, он очень пригоден для водяных покрасок, но с маслом дает желтовато-грязный цвет. Даже примесь мела к другим краскам портит их цвет при масляных и лаковых покрасках, делая его грязным. Кроме окрасок, мел идет на замазку, шпатлевку [1]) и др.

3) *Гипс* употребляется для подделки красок с целью удешевления их. Не обладая кровельной силой, как самостоятельный материал, гипс не употребляется и, как примесь к краскам, ухудшает их качества.

4) *Барит, тяжелый шпат* — получается измельчением горной породы того же названия. Обладая слабой кровельной силой, как самостоятельный материал, барит не употребляется, но идет, как примесь, к различным металлическим краскам. В громадном количестве барит идет, как примесь, при фабрикации свинцовых белил, при чем не изменяет ни цвета их, ни химического состава, ослабляя только их кровельную силу. Он лучше мела для масляных покрасок, так как с маслом остается белым.

---

[1]) См. ниже.

ГПБ им. В. Г. Белинского http://book.ukaic.ru/

5) *Белила свинцовые* — по составу представляют соединение свинца с кислородом и углекислотою. По замечательной кровельной силе и прекрасному белому цвету представляют лучшую белую краску. С маслом белила соединяются химически, не изменяя цвета. Давая отличную укрывистую краску, свинцовые белила имеют два недостатка: они ядовиты, и, при работе с сухими белилами, их пыль, попадая в дыхательные пути и пищевод, отравляет организм; кроме того, в жилых помещениях, от действия сернистых испарений челевеческого тела, свинцовые белила темнеют. В продаже имеется несколько сортов свинцовых белил. Самый высокий сорт белил — *кремшифервейс*, *кремзервейс* — это цельные (без примеси) белила, в виде больших, более 1 фунта весом, плотных квадратных плиток. Остальные белила делятся на сорта, сообразно с количеством примешанного шпата: № 0 — цельные белила, №№ 1, 2, 3 — низшие сорта, в которых примесь достигает до 60 — 75 и даже до 90%. Все эти сорта продаются или в виде ступочек, или в порошке.

6) *Блеила цинковые* (окись пинка) — в малярно-живописном деле после свинцовых занимают первое место по обширности и важности применения. В чистом виде они представляют прекрасных качеств краску, снежно-белого цвета, очень легкую, пригодную и для клеевых, и для масляных покрасок. По кровельной силе цинковые белила много уступают свинцовым, но вместе с тем являются важным и незаменимым материалом по постоянству цвета и нечувствительности к сернистым испарениям, с успехом могут заменять свинцовые белила и всегда служат как бы их дополнением. В жилых домах по свинцовым белилам кроют в последний раз цинковыми, слой которых защищает свинцовые от потемнения.

Цинковые белила требуют больше масла, сохнут медленнее свинцовых. В продаже имеются двух сортов: № 0 — снежные, *шнеевейс*, № 1 — *цинквейс*. Подмешиваются цинковые белила мелом, гипсом, известковым шпатом.

Черные и серые краски.

Основанием всех черных красок служит углерод в различных видах. Из натуральных черных красок отметим:

1) *графит* — почти чистый углерод, кристаллический; встречается в природе большими массами. Лучший графит — *цейлонский*, очень хорош *сибирский* графит.

Графит идет на составление серых покрасок — с белилами, мелом и др.; очень прочная краска. Но больше всего он употребляется, как сухая краска для натирания металлических частей печей, дверец топок, плит чугунного и железного пола, лестниц или таких предметов, которым хотят придать металлический вид.

2) *Черный мел* — глинистый сланец, пропитанный углем. Продается или кусками, или в переработанном виде (измельченный и отмученный). Отличная краска, в большом ходу за границей. У нас черный мел встречается на юге России, в Донецком бассейне.

Из черных искусственных красок большое значение имеют следующие:

3) *Сажа малярная* (шведская, финляндская) дешевая и довольно хорошая краска, получаемая обжиганием *торфа* без доступа воздуха. Употребляется для обыкновенных работ.

4) *Кость жженая*—получается измельчением костяного угля, дает глубокий черный цвет, а с белилами—прекрасных тонов разбелы. Высший сорт этой краски известен в продаже под названием *жженой слоновой кости.*

5) *Сажа голландская* (копоть)—получается осаждением дыма при сжигании дерева, смолы, нефти и масла. Сжиганием дерева получается низший сорт сажи — *вологодская*; сжиганием смолы, нефти и масла получают сажу высоких качеств, известную под названием *ламповой копоти.*

Сажа дает буровато-черные цвета; для уничтожения бурого оттенка к ней примешивают лазурь.

Серые цвета, как мы видели, получаются смешением черной и белой красски. Из самостоятельных серых красок отметим *аспид* (измельченный аспидный сланец), *цинкграу* (серая цинковая) и *алонскую землю* (алонка).

Желтые краски.

1) *Охра* — натуральная краска различных оттенков, от темно-желтого до светло-желтого; очень сильная и укрывистая краска; самый употребительный материал в малярном деле. Охристые земли очень распространены в природе, состав их — *глина* и *водная окись железа.* Часто попадаются земли, прямо без переработки пригодные для окраски, но в большинстве случаев охру необходимо подготовить, т.-е. размельчить, просеять, отмучить и пр.

Чем больше в охре глины, тем она светлее, чем больше железа,— тем темнее. Хорошая охра должна быть жирна на ощупь, с водою образует тягучую массу, но, при высыхании, не должна обращаться в твердый камень.

При обжигании она меняет свой цвет, становясь красной.

2) *Сиенская земля* — тер де-Сиен — натуральная краска; привозится из-за границы в естественном своем виде, т.-е. в виде кусков неправильной формы. В продаже бывает и в подготовленном виде. По составу и цвету походит на охру, но только цвет ее ярче, живее, а кровельная сила ее меньше; после обжига обращается в краску коричневого цвета.

Как самостоятельная краска, сиенская земля в дело не употребляется, идет для разбелов и разделок под-дерево.

3) *Крон*, это — искусственная металлическая краска; она представляет из себя химическое соединение так называемой хромовой кислоты с окислами металлов: свинца, цинка, олова и некоторых других. Лучшими считаются *свинцовые кроны*.

Существует много оттенков крона, от палевого и лимонно-желтого до красно-оранжевого. Краска эта отличается замечательною кровельною силою и силою цвета, что дает возможность удешевлять ее примесями, количество которых доходит иногда до 80%. Примеси эти — шпат, гипс. Цельный, № 0, крон продается в виде мелких головок, остальные сорта—в виде плиток. Недостаток крона тот, что цвет его от времени несколько темнеет и делается грязноватым.

4) *Куркума*—краска, добываемая из корней растения куркумы, которые, для получения краски, размалываются в порошок.

Аммиачный или щелочный отвар куркумы дает красивую водяную краску, которая употребляется в мастике для подкраски паркетных полов.

Красные краски.

1) *Болюс, красный мел.* Под этим названием известна землистая краска, добываемая готовой в природе; это есть род глинистого сланца с песчаником, окрашенный безводною окисью железа. Продается кусками и в порошке. Низшие сорта идут для грунтовок, высшие—на малярные работы.

2) *Красная охра* или *черлядь* получается или готовою в природе, или обжиганием желтых охр. Часто в продаже она носит название *мумии*. Дешевая и довольно хорошая краска, идет для простых малярных работ, а также для шпатлевок и грунтовок.

Имеет большую кровельную силу и силу цвета.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

3) *Мумия* — так называются краски красивых оттенков, по составу содержащие большое количество окислов железа. Краски эти получаются обжиганием железного купороса. Высший сорт мумии называется *капут-мортум* — красивого темно-вишневого цвета; к высшим же сортам относится *мумия каретная*. Мумия—очень распространенная краска, обладает большою укрывистостью.

4) *Сурик свинцовый* — окислы свинца. Краска отличных малярных качеств, густого красно-оранжевого цвета. В малярной практике имеет обширное применение. С цинковыми белилами дает прочную масляную окраску для металлических поверхностей. Много его идет на замазки, шпатлевки, грунтовки и т. д., он придает маслу способность быстро затвердевать; по этой же причине идет для варки олифы.

5) *Киноварь* — натуральная краска; химическое соединение ртути и серы. При нагревании улетучивается без остатка, распространяя запах горящей серы (пары—ядовиты). Очень хорошая, прочная и дорогая краска с значительною кровельною силою.

Кроме натуральной, есть в продаже *киноварь искусственная*, ничего общего не имеющая с натуральной, кроме цвета. Это--или сурик, или глина, или что-нибудь иное подкрашенное анилином, а потому и мало прочное по цвету. Впрочем, и из искусственных сортов встречаются некоторые, довольно прочные, с удобством заменяющие натуральную киноварь.

6) *Бакан* — краска органического происхождения, это—низший сорт кармина, который добывается из насекомых кошенили, из растения марены и из красного дерева. Бакан--ценная, хорошая краска. В продаже встречается с примесью мела, каолина и др.

Коричневые краски.

1) *Умбра* — натуральная краска, состоит из окислов железа и марганца с землистыми примесями; бывает двух родов: *умбра сырая*— с оливковым, желтоватым оттенком и *умбра жженая* — шоколадного цвета. В торговлю поступает или в натуральном виде —в кусках, или в порошке. Прочная и довольно хорошая краска. Чаще идет для разбелов.

2) *Кельнская земля, кассельская земля, кассельбраун* — землистая натуральная краска, цветом похожая на умбру, по составу отличающаяся от нее тем, что своим цветом она обязана примеси бурого угля. Хорошая прочная краска.

3) *Сиенская земля жженая* — идет для разбелов и для разделок под дерево.

4) *Сурик железный* — сильная и укрывистая краска, красновато-коричневого цвета, по составу—окись железа; получается измельчением чистой железной руды. Отличная, прочная краска для железных крыш, баков и т. п.

Синие краски.

1) *Лазурь* берлинская, французская, русская, милори. Цвет—синий с различными оттенками: берлинская — чистого голубого цвета, французская—с фиолетовым оттенком. Высший сорт лазури — милори. В изломе куски этой лазури имеют красноватый металлический отблеск. Лазурь—самая сильная по цвету краска, небольшой примеси ее к белилам достаточно, чтобы придать им голубой цвет, идет она для разбелов, но, как самостоятельная краска, не употребляется; к недостаткам лазури надо отнести ее способность изменять цвет под влиянием аммиачных паров, под влиянием щелочей. Поэтому в окраске по штукатурке лазурь не должна быть употребляема.

Как примесь к черным краскам, лазурь придает им более глубокий черный цвет, уничтожает бурый оттенок.

2) *Ультрамарин* — краска небесно - голубого цвета, неядовита, постоянна цветом, хотя и не обладает большой укрывистостью, но имеет сильный цвет и очень хороша для смеси с белыми клеевыми и масляными красками. При масляных покрасках лучше брать цинковые белила, так как со свинцовыми ультрамарин меняет со временем свой цвет, принимая грязно - зеленый оттенок. При побелке стен, в мел и известь прибавляют ультрамарин, чтобы уничтожить желтоватый оттенок краски. Продажный ультрамарин часто содержит дешевые примеси: гипс, шпат, глину и др.

3) *Индиго, лавра, кубовая краска* — в продажу поступает в виде кубиков темно-синего цвета различных оттенков. Краска растительного происхождения, употребляется для водяных покрасок.

4) *Горная синь, медная лазурь,* — так называется голубая медная руда, хотя и натуральная, но не особенно прочная краска: от сернистых паров скоро получает грязный оттенок, дорога и потому на практике заменяется другими более дешевыми и лучшими красками.

Зеленые краски.

1) *Малахит — горная зелень* — углекислая медная руда, измельченная в порошок, дает хорошую зеленую краску; от сернистых паров несколько меняет свой цвет (грязный оттенок), в настоящее время малахит мало употребляется как краска, так как есть много сортов искусственных зеленых красок хорошего качества.

2) *Медянка* или *ярь медянка* — французская или русская; химический состав — углекислая медь. Как самостоятельная краска не употребляется, так как не укрывиста, но в смеси с другими красками очень хороша. С олифой медянка соединяется химически так же, как и со

свинцовыми белилами, в очень прочное соединение, поэтому очень хороша для масляных покрасок, напр., для крыш, но только она влияет химически на железо, поэтому ею прямо по железу крыть не следует. Медянка ядовита. В продажу она поступает в виде цилиндрических головок, весом около 1 пуда, в виде зернистого (кристаллического) порошка, иногда в виде лепешек. Цвет сине-зеленый.

3) *Ярь венецианская* — сходна по составу с предыдущей. В торговле встречается в виде красивых крупных кристаллов густого сине-зеленого цвета. Как самостоятельная краска не употребляется, но очень полезна, как примесь, когда требуется получить более яркий зеленый цвет какой-либо другой зеленой краски: ядовита.

4) *Швейнфуртская зелень* — ярко-зеленого цвета, в составе своем содержит медь и мышьяк, а потому очень ядовита. По красоте цвета и по другим качествам— прекрасная краска, не боится сырости, щелочей и высокой температуры: с маслом кроет плохо. Сильная ядовитость краски заставляет обращаться с нею очень осторожно. Продается в виде тонкого кристаллического порошка.

5) *Крон зеленый* – получается из смеси берлинской лазури и желтых кронов, бывает различных зеленых оттенков, в продажу поступает в виде ступочек. Хорош для мясляных покрасок, боится щелочей.

Кисти.

Весовые кисти приготовляются из отборной щетины с добавлением конского волоса.

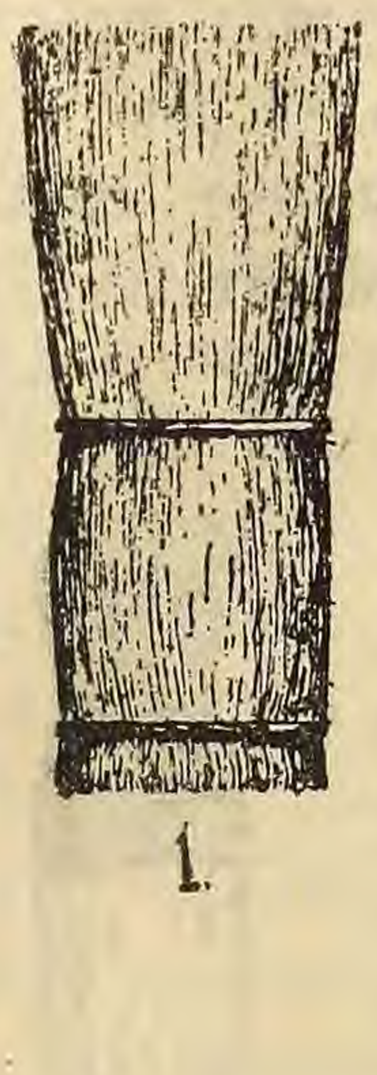
В основании кисть связана в двух местах бечевкою (рис. 843_1). Такой пучок щетины и поступает в продажу. Общеупотребительные размеры весовых кистей—в 1 фунт, $^3/_4$ ф. и $^1/_2$ ф. весом; от веса получают они и свои названия. Размеры этих кистей следующие: фунтовая кисть имеет $8^1/_2''$ длины и $2^1/_4''$ в диаметре основания, трехчетвертная — длиною $7^1/_2''$ и $2''$ в диаметре, полуфунтовая имеет ту же длину и $1^3/_4''$ диаметром.

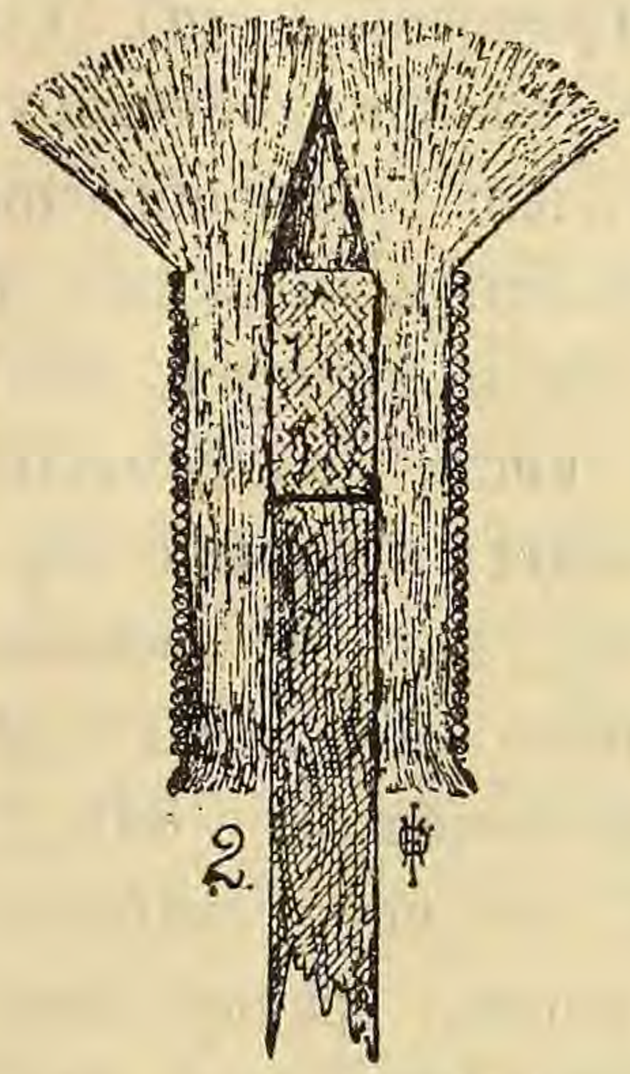
Чтобы приготовить к работе такую кисть, поступают следующим образом. Делают круглую рукоятку нужной длины и толщины; щетину распределяют ровным слоем вокруг конца рукоятки и, отступя немного от конца, перевязывают тонкой бечевкой; затем прочной бечевкой петлями обматывают плотно кисть до $^3/_4$ ее длины (рис. 843_2 и 843_3).

По мере изнашивания кисти, эту бечевку понемногу распускают. В средину связываемой кисти вставляют пробку (*C*) (рис. 843_2), приблизительно той же толщины, как и конец палки. При такой пробке кисть выходит ровнее. Готовая кисть с конца должна иметь ровную, бархатистую, шаровидную поверхность, без выдающихся отдельных волосков. Щетина кисти должна быть настолько упруга, чтобы после

сгиба сейчас же выпрямлялась. При встряхивании, сухая или мокрая, она не должна опускать волоса.

Щетина должна быть настолько хорошо закреплена, чтобы кисть не оставляла волос на окрашиваемой поверхности. Кисти с большим количеством конского волоса недостаточно упруги и ими не так хорошо красить.





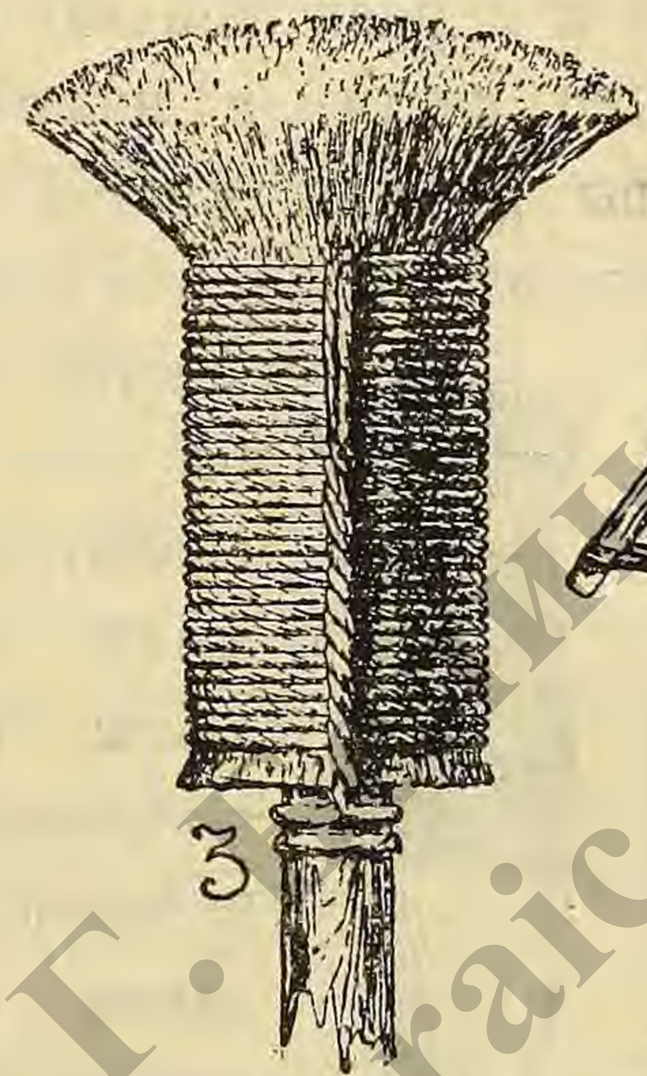


Рис. 843.

Рис. 844.

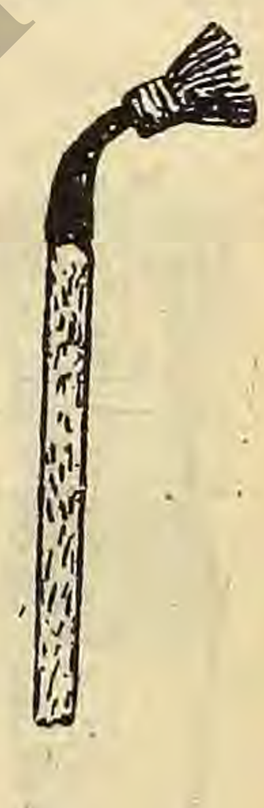


Рис. 845.

Для окраски пола и крыши, рукоятку делают длинную, чтобы красить стоя; для окраски стен и потолка, кисть насаживают на короткую рукоятку и затем уже привязывают к длинной палке под тупым углом, как указано на рис. 844. Такою кистью удобнее красить.

Впрочем, кроме указанных весовых кистей, в продаже имеются и готовые: для пола, насаженные на длинные рукоятки, для стен — закрепленные на рогу (рис. 845) или на искривленную рукоятку, или же на короткую ручку (рис. 846 и 847), которую привязывают к длинной палке, как указано выше.

Кисти-ручники, это — кисти с короткой ручкой.

Кисти эти бывают 2-х сортов: кисти из отборной белой щетины, они обвязаны красным шнурком и называются — кисти *красной вязки*, и кисти из серой щетины — ниже сортом, обвязанные серой бечевкой — *серой вязки*.

Рис. 846.

Рис. 847.

Всякий ручник состоит из деревянной точеной рукоятки (рис. 848_1); в том месте, где закрепляется щетина, рукоятка расширена, а сверху имеет углубление-гнездо (рис. 848_2), куда вкладывается кисть своим основанием и укрепляется горячим крепким раствором шубного клея.

Вся деревянная часть рукоятки, охватывающая кисть, обматывается сверху в 2 и 3 раза тонкою проволокою *(а)*, которая прочно стягивает основание кисти, а ниже — тонкою бечевкою (серою или красною). Размеры ручных кистей очень разнообразны — от самых крупных, при длине щетины в $2^1/_2$ вершка, и до самых мелких. Различаются они по номерам. Чтобы эти кисти равномерно срабатывались и дольше служили, их, как и весовые кисти, тоже обматывают до половины бечевкою (848_3), которую, по мере срабатывания кисти, распускают; пробки при этом не вставляют. Без такой обмотки, у кистей скорее срабатываются краевые щетины и кисть получает сильно заостренную форму (рис. 849), неудобную для окраски. Кроме того, без этой обмотки при длинной щетине кисть будет очень сильно гнуться, будет слаба, и красить ею очень неудобно.

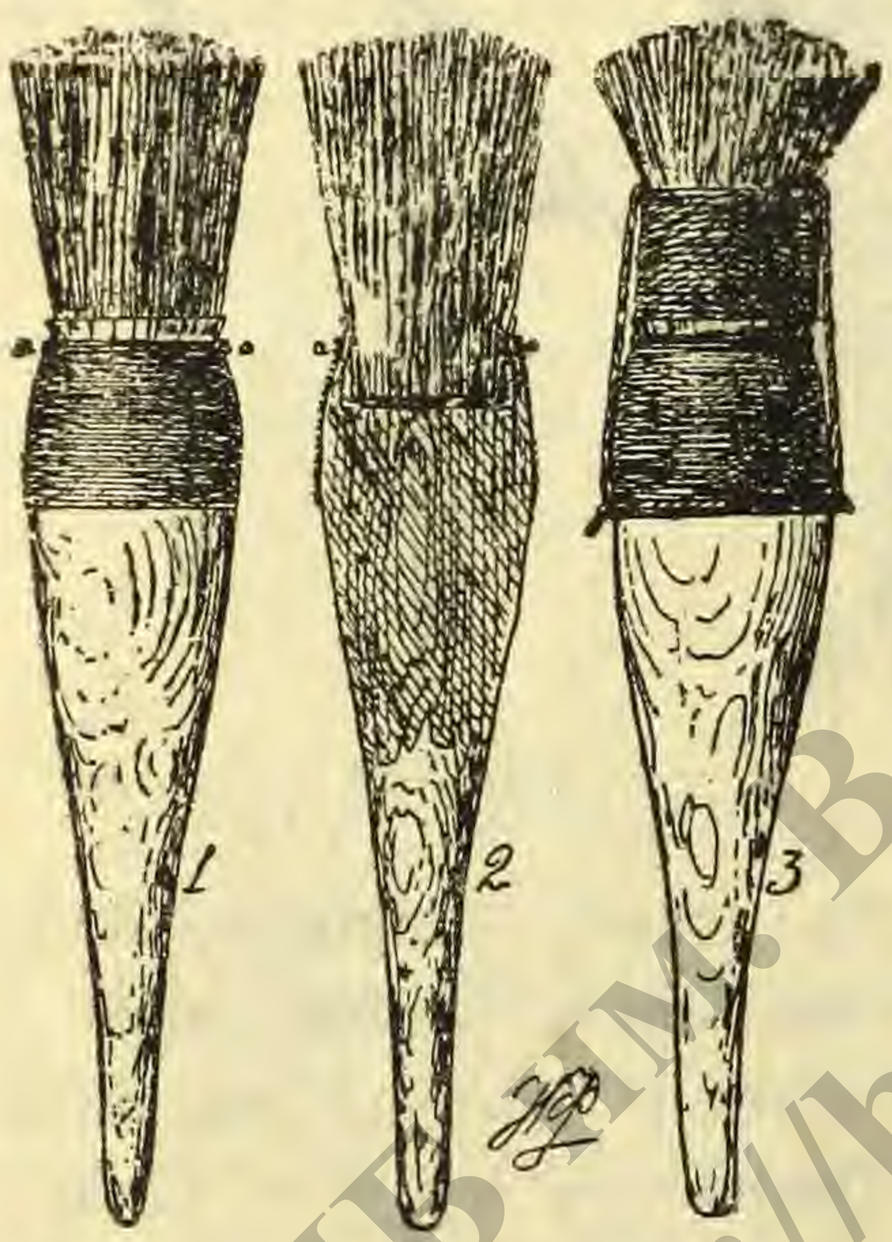


Рис. 848.

Рис 849.

Для водяных окрасок эти ручники не годятся, так как клей от воды размокает и щетина вываливается. Для водяных и клеевых окрасок употребляют ручники, насаженные на рукоятку без клея, или же для таких работ маляры сами готовят кисти, связывая их из весовой щетины, как указано выше, или следующим способом:

Набирают длинной и жесткой щетины в легкий железный обруч и, посредством ударов по столу, выравнивают ее. Потом приготовляют круглую рукоятку, утолщенную к одному концу. В кольцо под щетину вкладывают кусок кожи (старой подошвы) с отверстием по тонкому концу рукоятки. В это отверстие сверху заколачивают ударами молотка рукоятку. Тогда она сильно сожмет концы щетины

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

в железном кольце, и кисть готова (рис. 846). Чтобы удобно было заколачивать, берут дощечку с заранее насверленными дырами разных диаметров. Рукоятку заколачивают на этой доске, пропуская конец ее через высверленные дыры, перенося, по мере забивания, все в бóльшие и бóльшие отверстия. Такую кисть тоже надо обмотать веревкой до половины или трех четвертей, длины щетины.

Рис. 850.

Кроме круглых, употребляют *плоские ручники*. Ширина их достигает 4″, оправа жестяная. Для расписыванья рисунков употребляют кисти так называемые *живописные* или *марочные*, небольшие кисти из отличной белой щетины на длинных ручках в жестяной оправе. Они бывают круглые (рис. 850) и плоские. Марочными эти кисти называются потому, что их употребляют для надписей на тюках товаров (ставят марку). Круглые ручники из жесткой щетины, плоско-обрезанные, носят название *трафаретных* кистей. Ими работают по трафаретам, — вырезанным из картона рисункам. Накладывая такой рисунок на стену, берут краску на плоский конец кисти и вертикальными ударами наносят краску.

При окраске масляными красками, особенно при густой краске, остаются следы от кистей в виде полосок; краска ложится неровно; ее выравнивают так называемыми *флекцами* — очень мягкими и упругими кистями из барсучьего волоса, *плоскими* (рис. 851) или *круглыми* (рис. 852).

Хорошие плоские ручники иногда служат для той же цели.

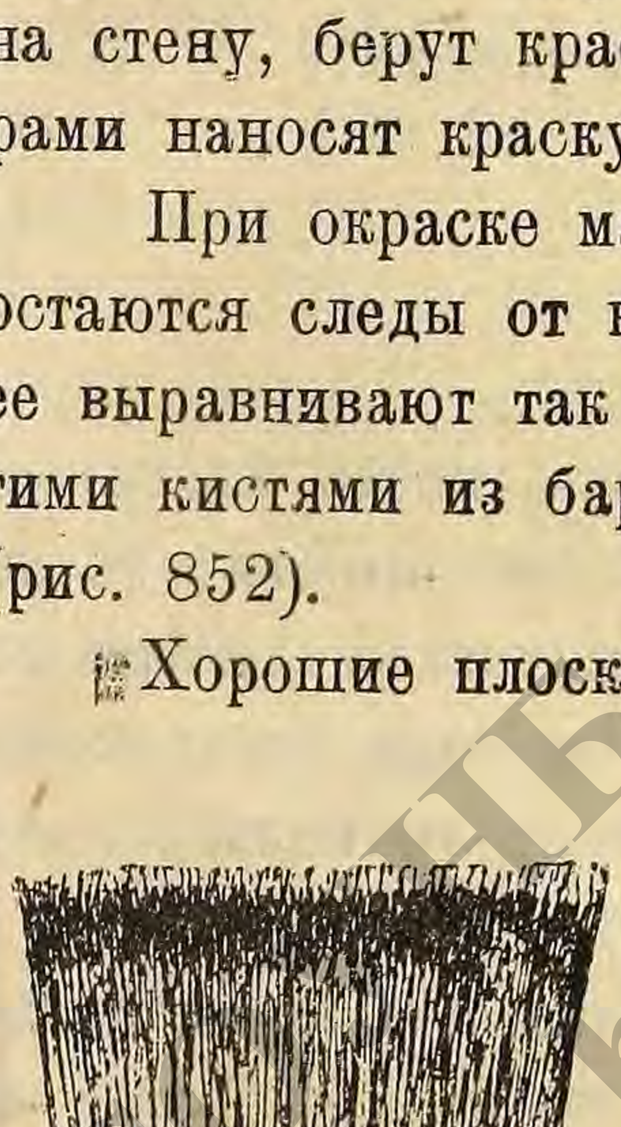


Рис. 851.

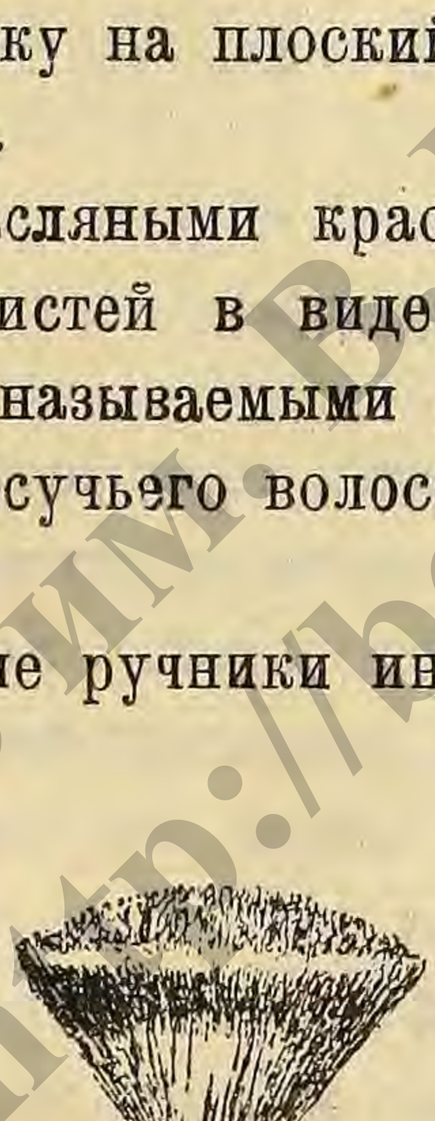


Рис. 852.

Рис. 853.

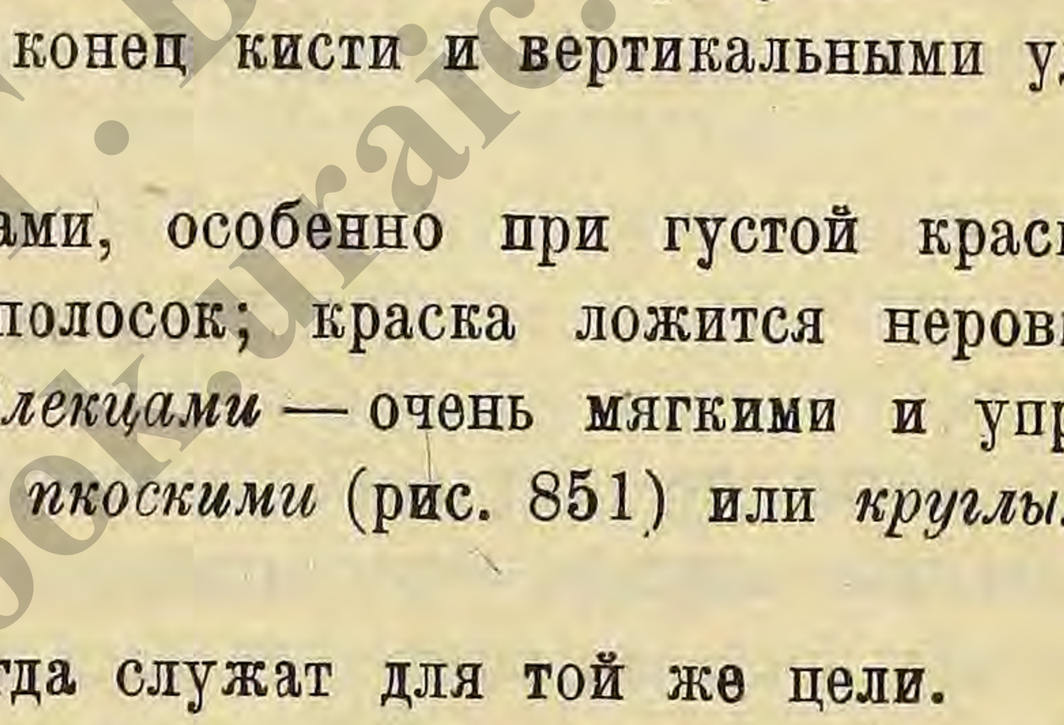


Рис. 854.

Кроме того, встречаются различные сорта кистей специального назначения, напр., кисти из длинного беличьего волоса — *отводочные* и *цировочные* — служат для линевания, отведения полосок и пр.; *расхлестки* и *лапки* служат для разделки под дерево и т. д. Для той же цели употребляют *гребешки* стальные (рис. 853), кожаные и резиновые (рис. 854). Для выравнивания окрашиваемой поверхности, — замазка (шпатлевка) наносится и разравнивается при помощи так называемых *шпателей*, которые бывают стальные (рис. 855, 856 и 857), костяные, роговые (рис. 858) и деревянные (рис. 859), разных размеров: широкие — для покрытия замазкою больших поверхностей, узкие — для мелкой работы.

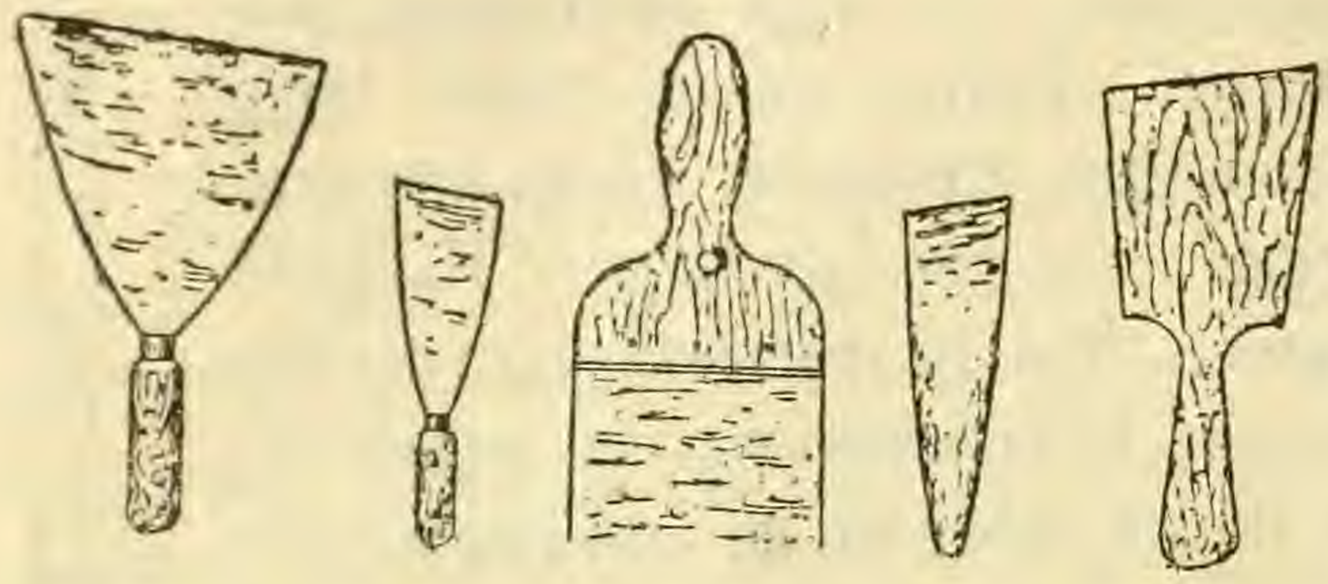


Рис. 855. Рис. 856. Рис. 857. Рис. 858. Рис. 859.

Уход за кистями.

Кисти, по окончании работ, должны промываться после масляных и лаковых окрасок — в скипидаре, а затем щелоком или мылом; после клеевых покрасок кисти моются чистой водой. Если вязка кистей на клею, то мыть кисть надо осторожно, стараясь, чтобы вода, по возможности, не попадала на вязку. Если вязка на смоле, то нельзя мыть скипидаром, который растворяет смолу.

Если работа еще не окончена, а только прервана, т.-е. кисти понадобятся опять в скором времени, то можно их не мыть, а оставить в сыром масле или в воде; не надо только допускать, чтобы краска на кисти засохла, тогда ее очень трудно отмыть; не надо также наливать много воды в ведерко, где хранятся кисти, чтобы не размокла клеевая вязка.

Щетинные кисти, бывшие в работе, становятся лучше вследствие того, что концы их обтираются, делаются тоньше и глаже (шлифуются). Поэтому хороший маляр всегда предпочитает такую обработанную кисть — новой. Иногда для хороших внутренних работ концы щетины нарочно завастривают, для чего кисть смачивают раствором мыла и шлифуют ее о мокрый кирпич или песчаник.

ОУНБ им. В. Г. Белинского http://booklugansk.ru/

Если случится, что масляная или лаковая краска засохнет на кисти, то ее можно попытаться очистить; для этого кисть погружают в слабый раствор соды, в котором и оставляют до размягчения, а затем промывают в горячей воде и сушат.

Флейцы моют мылом после каждой работы и сушат.

Производство работ.

Приготовление краски.

Если краска покупается уже подготовленною в дело, т.-е. уже растертая с маслом в густое или жидкое тесто, то ее только разбавляют маслом, насколько это нужно. Но—другое дело, когда краска приобретается в сухом виде, неподготовленная; такую краску надо измельчить, просеять. Но даже и готовый порошок не всегда можно сразу же разбавить жидкостью; многие краски не смачиваются жидкостью (водою или маслом), и как бы мы их ни размешивали, все же часть краски останется комочками, и раствор ее не будет однородным. Поэтому сухую краску надо предварительно растереть со смачивающею жидкостью до состояния однородного теста и уж это тесто разбавлять. Такое растирание, помимо совершенного смешения краски с жидкостью, выгодно еще в том отношении, что при растирании краска еще более размельчается, получается совершенно нежное тесто, разбавляя которое, мы получим краску, дающую ровный покрасочный слой.

Измельчение кусковой краски (кусков, ступочек и т. д.) делается в обыкновенных ступках. Для растирания красок служат *плита* и *курант* (рис. 860) из какого-либо твердого, и, главное, однородного камня (мрамора, песчаника). Краска насыпается на плиту, поливается понемногу жидкостью и круговым движением куранта растирается до ровного теста. Время от времени краску сгребают в середину шпателем и растирают вновь.

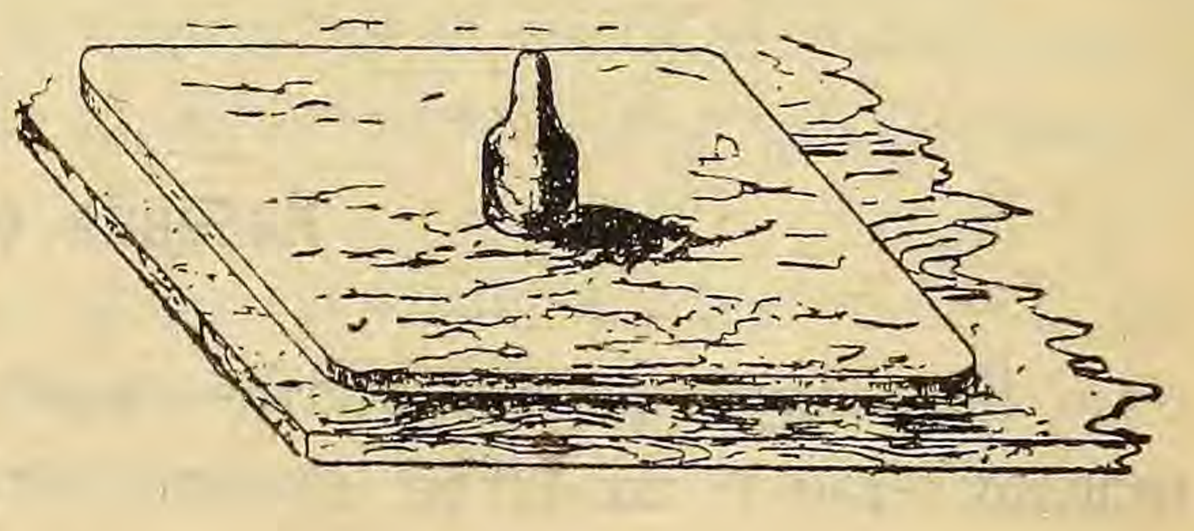


Рис. 860.

Для той же цели употребляются краскотерки разных фирм и систем. Очень популярна в малярном деле ручная краскотерка (рис. 861), которую правильнее было бы

назвать мешалкою. По виду она похожа на ручную кофейную мельницу, да так же она устроена и внутри. В нижней части конической воронки A—рифленое отверстие, в котором вращается рифленый же конус.

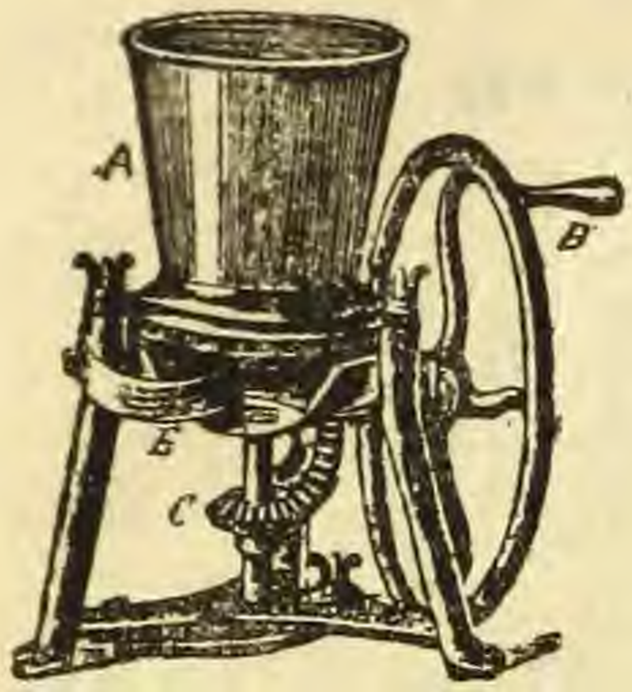


Рис. 861.

В воронку накладывают краску, смешанную с маслом, и вращают конус при помощи зубчатой передачи C и рукоятки B. В узкой щели воронки краски и масло хорошо смешиваются и, выходя наружу, встречают скребок E и желобок D, который отводит готовую краску.

Если сухая краска доставлена в виде хорошо истертого и отсеянного порошка, то такая краскотерка очень полезна, так как значительно ускоряет приготовление краски. Впрочем, в настоящее время маляры в большинстве случаев предпочитают брать краски совершенно готовыми, или густотертыми, так как, приготовленные в специальных заведениях хорошими машинами, краски эти будут, несомненно, лучше красок домашнего приготовления.

Подготовка поверхности под окраску.

Под какую бы окраску ни подготовлялись поверхности, их прежде всего надо очистить от грязи, пыли, жирных и смоляных пятен, от старой краски, если она плохо держится, или если слой ее излишне толст. Эта работа производится старыми кистями, щетками, тряпками, скребками, а иногда и выжиганием; смоляные и жирные пятна моются щелоком и водою, вырезываются и выжигаются. Хорошо также вымыть всю поверхность, которую потом надо тщательно просушить, потому что на мокрой поверхности нельзя производить никакой окраски.

Клеевая окраска.

Клеевая окраска употребляется исключительно для внутренних отделок стен и потолков, производится она, главным образом, по штукатурке, очень редко по дереву и еще реже по металлу.

Подготовка поверхности под клеевую окраску заключается в перетирке стен и потолков, в исправлении штукатурки, т.-е. в заделке всех углублений, трещин, посредством затирки их известью с песком и але-

бастром, как это было указано в отделе штукатурных работ. В этом заключается вся подготовка; разве только для каких-нибудь особенно художественных работ стены и потолки подготовляются более тщательно шпатлевкою, совершенно сходно с подготовкою под масляную окраску.

Окраска начинается с грунтовки или проклейки, так как непроклеенную пористую поверхность стен трудно окрасить ровно; краска будет быстро впитываться и ложиться пятнами. Грунтовка или проклейка в простых работах производится раствором медного купороса в мыльной воде (или клеевой). Этою жидкостью мутно-голубого цвета в теплом состоянии покрывается окрашиваемая поверхность. Для работ более дорогих, грунтовка делается из горячего, крепкого раствора клея с мелом.

Грунтуют 2 и 3 раза, давая высохнуть каждому слою грунта. По загрунтовке красят.

Клеевой раствор для краски готовят незадолго до работы. Клей размачивается в чистой воде, подогревается и разводится водою в таком количестве, чтобы раствор при охлаждении оставался жидким—*не студенился*. Такой состав получается из 1 части сухого клея при 3 частях воды (на 1 ведро воды—10 фунтов клея).

Краску с водою растирают отдельно до состояния теста, особенно, если она не легко соединяется с водою. А затем в краску приливают клеевого раствора и воды до тех пор, пока не получат жидкости требуемой густоты. Краска должна стекать с кисти ровною, непрерывною струей, — тогда она готова. Шубный клей можно заменять молоком, ржаной мукой, крахмалом и пр.

Для потолка и других поверхностей, не подвергающихся прикосновению, клея в краску прибавляют меньше. Колонны и стены окрашиваются на крепком клеевом растворе.

Окраску наносят в несколько приемов, давая каждому слою окончательно высохнуть (когда она перестанет пачкать). Первые слои наносятся горячею краскою.

Краску надо наносить ровно и гладко, нельзя водить кистью по одному месту несколько раз, надо стараться делать широкие, однородные штрихи, покрывая сразу всю поверхность. Только свеже-приготовленная краска ложится ровно, а потому все остатки от работ необходимо просто выбрасывать. Набирая краску на кисть, не надо забывать каждый раз взбалтывать краску, чтобы состав ее все время был одинаков.

Для окраски по камню и штукатурке снаружи и внутри здания, там, где не требуется особенной тщательности и красоты, очень выгодна *известковая окраска.* Для этого известь гасят, разбалтывают до состояния прыска, дают остыть и затем красят. Известь, загашеная горячею водою, дает прочную блестящую окраску, нескоро смывающуюся. Первое время известковая окраска пачкает, но потом, когда известь соединится с углекислотою воздуха, окраска перестает пачкать. Чтобы получить колер, к известковому молоку прибавляют каких-либо землистых красок, надо только избегать тех, которые не выносят щелочей, напр., лазурь, так как известь—тоже щелочь и она будет химически действовать на окраску, меняя цвет ее. Для наружных фасадов, чтобы придать окраске более прочности и долговечности, прибавляют в известь молоко, квасцы (от $^1/_4$ до 1 ф. на ведро краски).

Масляные окраски.

Если поверхность еще не была окрашена, ее надо предварительно проолифить, т.-е. покрыть за 2 или 3 раза олифой, пока все поры не заполнятся маслом. Если поверхность—деревянная, то необходимо вырезать все сучки, особенно смоляные, и заделать их деревом или замазкою; иначе смола проступит сквозь краску пятнами. По высушенной проолифке замазывают все щели, ямки и др. неровности и всю поверхность сплошь покрывают замазкою—*шпатлюют.* Если поверхность уже очень шероховата, то ее предварительно трут или куском огнеупорного кирпича, или же жестким куском пемзы и затем олифят. Шпатлевка состоит из 5 частей по весу мела, 2 частей клея, 1 части олифы, 3 частей свинцовых белил, или охры, или железного сурика.

Шпатлюют тонким слоем в несколько приемов, давая каждому слою выстояться, высохнуть. По сухой шпатлевке производится *шлифовка* пемзою или пемзовым порошком с водою.

Затем идет новая проолифка, цель которой пропитать шпатлевку маслом и таким образом придать ей крепость. Олифят только те места, где есть шпатлевка. Затем кладут *грунт* — первый слой краски, более разбавленный маслом, *грунтовать* лучше горячею краскою, красить—всегда холодной. По первому грунту иногда шлифуют вновь, иногда прямо красят обыкновенно за 2 или 3 раза; красить надо возможно более тонким слоем. При медленно сохнущих красках прибa-

вляют сиккатив, но, хотя он и ускоряет высыхание, зато делает слой более слабым. Следующий слой наносится только по высыхании предыдущего.

Если красят по старой окраске, то предварительно счищают старую окраску, особенно в тех местах, где она слабо держится. Затем олифят очищенные места, шпатлюют, шлифуют всю поверхность и красят.

Иногда требуется удалить краску со всей поверхности. Это достигается различными способами:

1) *Краску выжигают.* Для этого, на железный противень (лист железа с загнутыми кверху краями) кладут горящих углей, и такой противень последовательно перемещают по окрашенной поверхности (главным образом, так очищают поверхность пола); красочный слой частью размягчается, частью обгорает и его тогда легко счистить скребками. Операция эта вредна как для рабочих, благодаря выделяющимся удушливым газам, так и для досок пола, потому что вместе с краскою сгорает и часть дерева. Железные поверхности (не кровельного железа) выжигаются самодувными бензиновыми лампочками и размягченная краска счищается скребками.

2) *Краску удаляют растворением (размягчением) слоя старой краски щелочами.* От действия щелочей слой краски становится настолько мягким, что легко соскабливается. Для этой цели рекомендуется много составов, укажем некоторые: а) Намазывают очищаемую поверхность так называемым *зеленым мелом* (продается в виде зеленой пази); когда краска размягчится, смывают мыло и соскабливают краску. б) Намазывают поверхность смесью *негашеной извести с водою* на воде (образуется щелочь, едкий натр, размягчающий краски), размягченный слой соскабливают. в) В продаже существуют различного рода *составы для удаления старой краски* которые представляют из себя различного рода мыла; их наносят густым слоем на старую краску, и через $^1/_2$ часа, и, самое большее, через два часа, размягченную краску счищают. Необходимо иметь в виду, что после очистки краски щелочами надо самым тщательным образом смыть с поверхности все следы щелочей и просушить ее.

Масляная окраска для полного своего высыхания требует около 2 месяцев, но так как редко удается выдержать окрашенную поверхность без употребления такой долгий срок, то надо быть очень осторожными первое время в пользовании вновь окрашенными помещениями.

Когда окрашиваемым поверхностям хотят придать более прочности, то шпатлевку составляют на масле и даже на лаке. Для той же цели окрашенную поверхность лакируют. Лакировка, кроме прочности, придает окрашенной поверхности более красивый вид.

Окраска крыш.

Деревянные крыши — 1) грунтуют, 2) замазывают в досках щели масляною подмазкою, 3) грунтуют во второй раз, 4) красят за первый и за второй раз. Необходимо при этом закрашивать и торцы досок. При новых крышах полезно нижний ряд досок проолифить, прежде чем настилать второй слой.

Железные крыши — 1) проолифка, 2) подмазка масляною замазкою, 3) окраска за два раза. Для железных крыш рекомендуются следующие краски: железный сурик, медянка с свинцовыми белилами, серая свинцовая, малахит и землистые краски. Так как медянка и малахит вредят железу, то грунтуют под них какою-либо другою краскою; для медянки очень хороши свинцовые белила.

По старому железу окраска производится таким образом: обметают метелками всю крышу, очищают скребками, или стальными щетками старую краску, где она плохо держится; тщательно осматривают крышу, исправляют все замеченные изъяны, щели замазывают масляною замазкою, грунтуют и за два раза окрашивают.

Чтобы окраска была прочна, важно выбрать подходящее время года и дня. В жаркое время по горячему железу окраска недолговечна. Непрочно ложится краска на сырое железо, поэтому не надо красить рано утром и вечером, когда на железо ложится роса.

Окраска деревянного пола.

Из экономии, вместо дорогой проолифки, пол иногда проклеивают нагретым раствором шубного клея с охрою. Способ этот дает довольно удовлетворительные результаты, но проолифка все же надежнее проклейки. Перед началом работ пол тщательно осматривают. Если он рассохся, то его сколачивают, загоняя в щели рейки. Вместо реек, узкие щели хорошо заделывать пенькою (проконопатить), нащипанною из пеньковых канатов и обмокнутою в густой клеевой раствор. Если доски плохо лежат на

балках и плохо соединены вставными шипами, так что под давлением ног зыблются, хотя бы и незначительно, в таком случае их необходимо укрепить, сшивая доски между собою наклонно забиваемыми гвоздями, чередуя наклон то в одну, то в другую сторону. Без этого укрепления неизбежно появление щелей в окраске.

Шпатлевка для пола делается *полумасляная* на 1 ведро воды берется 4 фунта клея, сюда прибавляют сеяного мела до состояния жидкого теста, затем приливают 2 фунта олифы и 1/2 фунта свинцовых белил. Вся эта смесь выливается сразу на пол и разглаживается по всему полу широкими шпателями. Высохшую шпатлевку шлифуют пемзою, шпатлюют второй раз невыровненные места (для второй шпатлевки берут свинцовых белил 1 фунт, клею 2 фунта). После новой шлифовки грунтуют и за два раза окрашивают.

Расход малярного материала [1]).

Расход малярного материала зависит от сорта его, назначения и качества покраски, по старой или новой поверхности производим окраску; краски бывают разной кровельной силы и веса, масла в новую, еще неокрашенную поверхность впитывается больше и т. п.

В нижепомещенной таблице указано количество густотертых красок *на 1 квадр. сажень* поверхности и количество олифы, потребное для разведения краски, при условии окраски поверхности *за один раз*.

	Краски.	Олифы.
	Фунт.	Фунт.
Белил свинцовых	2	3/4
„ цинковых	1	1/2
Цинкграу	1 1/4 — 1 3/4	3/4
Сажи обыкновенной финляндской	3/4	3/4
Умбри и сурика железного	1	3/4
Охры и умбры	1	3/4
Крона желтого и оранжевого	1 1/2	1/2
Сурика свинцового	2	1/2
Лазури берлинской и французской	3/4	1/2
Медянки цельной	1/2	1/2
Фасадных красок всех цветов	1	3/4

Так как в большинстве случаев приходится крыть за 2 и 3 раза, то и расход краски тогда будет в 2 или 3 раза больший.

Кроме того, надо принять во внимание подготовительные работы — грунтовку и проч.

---

[1]) По данным инжен.-технол. А. С. Лютыка: «Краткое руков. маляр. работ».

В общем, весь расход малярного материала от начала до конца работы *на квадратную сажень* поверхности можно выразить в следующей таблице (в фунтах):

	Замазки.	Олифы на грунт.	Шпатлевки.	Краски за 2 раза [1]).	Олифы для разбавки краске.
Для фасада деревянного . . .	1/2	3/4 — 1	1	2	1 1/4
„ „ каменного или оштукатуренного	—	1 — 1 1/2	1 — 3	2	1 1/2
„ крыши железной новой .	—	1/2	—	2	1 1/2
„ „ старой	1/2	3/4 — 1 1/2	—	2	1 1/2
„ пола	—	1 — 1 1/2	1 — 3	1 1/2 — 2	1 1/2
„ окна с зимними рамами	1/2	1	1	2 — 4	1 — 2
„ двери створчатой большой	—	1 — 1 1/4	1 — 2 1/2	2 — 4	1 — 2

Расход лака полового и всякого другого приблизительно 1/2 фунта на 1 квадр. сажень при лакировке за 1 раз.

Стекла и стекольные работы.

Стекло представляет из себя бесцветный или окрашенный сплав кремнекислых солей натрия или калия и кальция или свинца.

Оконные стекла по химическому составу бывают: 1) *натровые (содовые)* и 2) *калиные (поташные)*, первые—жестче калийных, 3) *свинцовые*—мягкие с сильным блеском.

По изготовлению стекла бывают—*дутые* и *литые*.

Обыкновенные *оконные* стекла—*дутые*. Составные части стеклянной массы сплавляются и в расплавленном виде жидки; но, остывая, масса не сразу затвердевает, а остается довольно долго в мягком, тестообразном состоянии, позволяющем *выдувать* из нее посуду. Для оконных стекол выдувают длинные цилиндрические сосуды, отрезают у них закругленные концы, разрезают вдоль образующей цилиндра и, после нагрева, расправляют в лист.

Оконные стекла бывают:

1) *Бемские*—белые (поташные) — по толщине *двойные* (около 2 мм.) и *тройные* (около 3 мм.).

2) *Легерные*—бемские стекла *отшлифованные*.

3) *Полубелые* (содовые) — для оранжерей и простых построек, тоньше бемских и жестче.

---

[1]) Густо-тертой.

Все дутые стекла к одному краю тоньше, чем к другому.

Кроме того, стекла различаются по сортам: *1-й сорт* почти без пузырей, *2-й сорт* – с пузырями.

Размеры стекол различны, но вполне определенны и почти неизменны для всех заводов.

Продаются они ящиками; в каждом ящике по 20 бунтов, в каждом бунте от 1—20 штук стекол.

Таблица

фабричных названий и размеров стекол бемских.

Число листов в бунте.	Названия.			
	Длинные.	Круглые (квадратные).	Ординарные.	Межеумочные.
	Размеры в вершках.			
1	$23^1/_2 \times 16$	$21 \times 18^3/_4$	$22^1/_2 \times 17$	28×11
2	$22^1/_2 \times 15$	$18^1/_2 \times 17^1/_2$	$20 \times 16^1/_2$	25×11
3	$21^1/_2 \times 14$	$17^1/_2 \times 16^1/_2$	$18^1/_2 \times 15$	24×11
4	$20^1/_2 \times 12^1/_2$	$16^1/_2 \times 14^3/_4$	$17^1/_2 \times 14$	22×11
5	$19^1/_2 \times 12$	$15^1/_2 \times 14$	$16^1/_2 \times 12^3/_4$	$21^1/_2 \times 9^1/_2$
6	$18^1/_2 \times 10^3/_4$	$14^1/_2 \times 13$	$15^1/_2 \times 11^3/_4$	$20 \times 8^1/_2$
7	$17 \times 9^3/_4$	$13^1/_2 \times 12$	$14^1/2 \times 11$	19×8
8	$16 \times 9^1/_2$	$12^3/_4 \times 11^3/_4$	$14 \times 10^1/2$	—
9	$15 \times 8^3/_4$	$12^1/_4 \times 11$	$13^3/_4 \times 9^3/_4$	—
10	$14^1/_4 \times 8^1/_4$	$12 \times 10^1/_2$	$12^1/2 \times 9^1/2$	—
11	$13^1/_2 \times 7^3/_4$	$11^1/_2 \times 10$	$12 \times 9^1/_4$	—
12	$12^3/_4 \times 7^1/_2$	$10^3/_4 \times 9^1/_2$	$11^1/_4 \times 8^3/_4$	—
13	—	$10^1/_2 \times 9$	$11 \times 8^1/_2$	—
14	—	$9^3/_4 \times 8^1/_2$	$10^3/_4 \times 7^1/_2$	—
16	—	$9^1/_4 \times 8$	$10^1/_4 \times 7$	—
18	—	$8^3/_4 \times 7^1/_2$	—	—
19	—	$8^1/_2 \times 7^1/_4$	—	—
20	—	$7^1/_4 \times 6^1/_4$	—	—

Полубелые выделываются трех размеров:

$15^3/_4 \times 15$	вер. в ящике	120 шт.
$12^1/_2 \times 11^1/_2$	„ „ „	180 „
$11^1/_2 \times 11^1/_2$	„ „ „	200 „

Литые стекла.

Кровельное—гладкое и рифленое (30 × 50 см. и 50 × 100 см.), толщиною от 3 — 8 мм., чувствительно к резким переменам температуры и ударам.

Половое—для освещения помещений через пол небольшими толстыми плитками. Плитки эти иногда, для усиления степени освещения

делаются с выпуклостью в виде плоско выпуклого стекла *а* и в виде призмы с полным внутренним отражением *в*. Такие стекла хороши для тротуаров, они лучше освещают подвальные помещения (рис. 862).

Проволочное—с залитою в массу железною сеткою; разбитое хорошо держится, не выкрашиваясь.

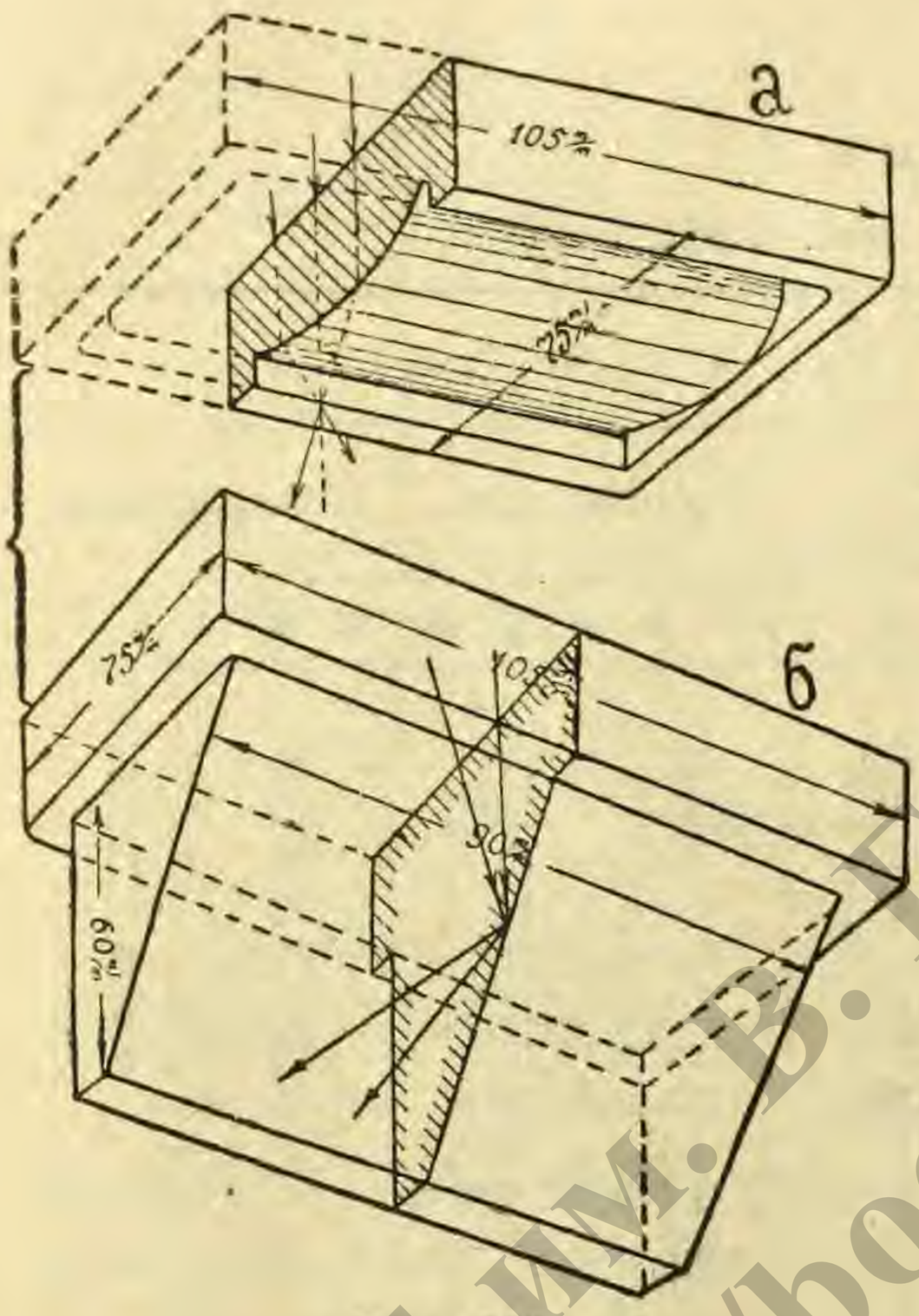


Рис. 862.

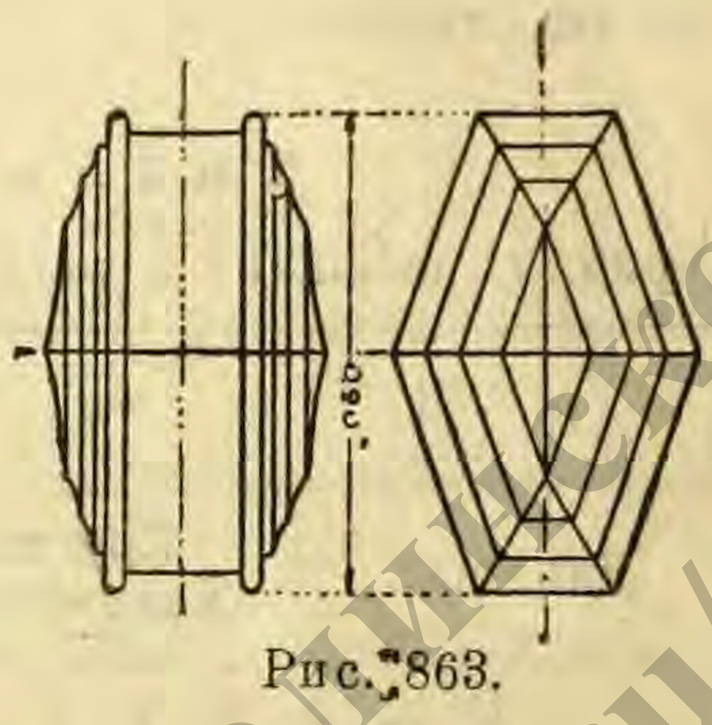


Рис. 863.

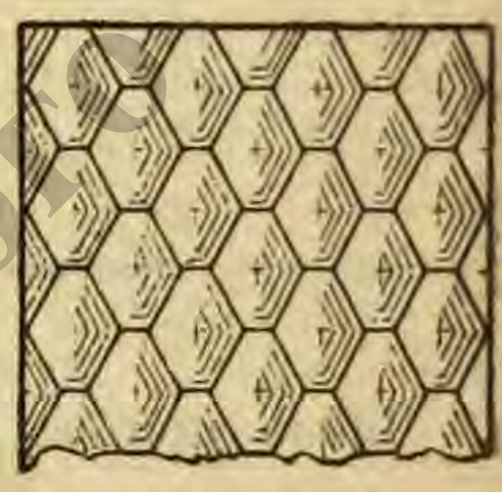


Рис. 864.

Зеркальное (свинцовое) — шлифованное, толщиною от 4 до 8 мм. разных размеров (до 7 арш. на $4^1/_2$ арш.).

Стеклянные кирпичи (рис. 863) — запаянные со всех сторон стеклянные сосуды, пропускающие свет, но сквозь которые ничего не видно, благодаря их неровной поверхности. Применяются для заделки оконных отверстий на соседние дворы. Кладутся на цементном растворе (рис. 864).

Рифленое стекло вставляется в перегородки, для освещения помещений без наружных окон, дает свет, но сквозь него тоже не видно.

Стеклянная черепица—типа марсельской, для освещения чердаков.

Замазки стекольные.

Для вставки стекол в оконные переплеты составляется крепкая замазка, для которой берут на 1 пуд замазки:

Олифы.	0,22 пуда.
Мела	0,8 »

Замазка для зимних рам—та же, но половина олифы заменяется говяжьим салом или минеральнымм маслом, которые не сохнут и делают замазку не столь крепкою, легко отделяющеюся при весенней выставке рам.

Замазка с белилами — для больших легерных и зеркальный стекол: на 1 пуд замазки: мела — 0,6, белил свинцовых — 0,2, олифы — 0,25.

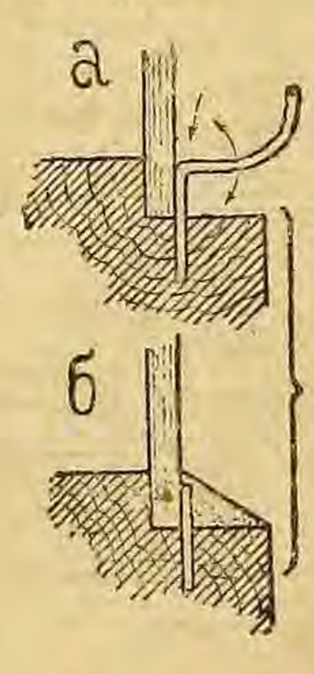
Замазка для железных переплетов на 1 пуд замазки: мела—0,5 п., белил тертых—0,25, сурика тертого—0,125, олифы—0,25.

Вставка стекол.

Стекла режутся, по размеру фальцев, алмазом. При резке алмазом, не требуется сильно нажимать алмаз, нельзя по нескольку раз водить по проведенной черте, надо не давать соскакивать алмазу со стекла при конце черты, — все это, чтобы не портить алмаз. Резать надо всегда одною стороною алмаза.

Вырезанное стекло вкладывается в фальцы, слегка прижимается и закрепляется в нескольких местах *стеклянною* проволокою; это—тонкая неотожженная проволока № 20 (0,9144 мм.). Конец ее, загнутый под прямым углом кромкой стамески, забивается вплотную к прижатому стеклу (рис. 865а), затем отламывается, что легко делается, благодаря жесткости проволоки (рис. 865б), после чего обмазывается замазкою, которая разравнивается ножем или стамескою.

Рис. 865.



Если фальцы невполне правильны, или стекло неровное, то оно не плотно пристает к фальцам. В таких случаях лучше ставить стекла на *двойную замазку* положив в фальцы тонкий слой замазки, к нему прижимают стекло, закрепляют проволокою и обмазывают сверху замазкою. Так лучше делать всегда, так как при этом между стеклом и фальцем вовсе не будет щели, в которую может попадать сырость и способствовать загниванию оконного переплета.

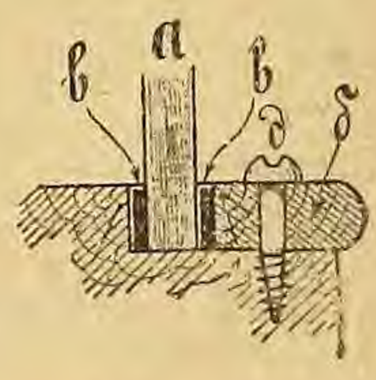


Рис. 866.

Крупные зеркальные стекла *а* (рис. 866) удерживаются деревянными калевками *б* на резиновых полосках *в*. Калевки укрепляются шурупами *д*.

В переплеты металлические замазка делается суриковая для полов и тротуаров стекло крепится на суриковой замазке, или цементе.

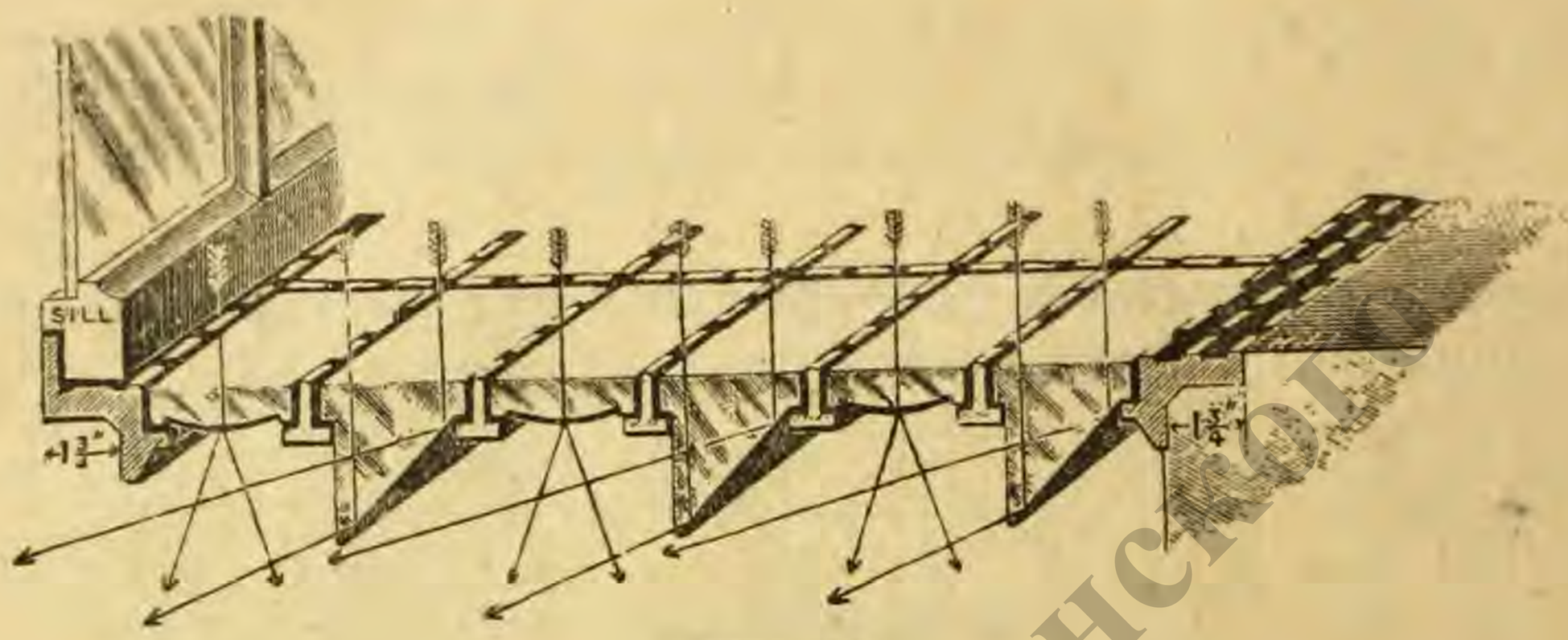


Рис. 867.

На рис. 867 показана тротуарная рама, застекленная вышеуказанными половыми плитками, благодаря своим очертаниям усиливающими освещение подвального этажа.

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://book.uraic.ru/

Кровельные работы.

Кровлею называется верхний покров здания, защищающий его от дождя и снега. Кровли располагаются на стропилах, наклон которых зависит от материала кровли, от типа постройки и от климата данной местности. Материал для кровель очень разнообразен; выбор его зависит от местных условий и от экономических соображений. Не останавливаясь на устройстве стропил, о которых будет сказано в 3 части учебника, рассмотрим кровельные работы из наиболее употребительных материалов.

Железные кровли.

На рис. 868 изображен план так называемой шатровой крыши, с указанием расположения на ней листов железа. По стропилам под железную крышу должна быть сделана прочная и частая *обрешетка*, ввиду того, что тонкие листы железа соединяются загибами. Обрешетка обыкновенно делается из брусьев в $2^1/_2$ дюйма ($1^1/_2$ верш.) шириною и толщиною, прибиваемых по стропилам на расстоянии друг от друга в $4—4^1/_2$ вершка (рис. 869_1), т. е. на таком, чтобы нога взрослого человека, ходящего по кровле, одновременно попадала на одну или две решетины. Кроме того, по

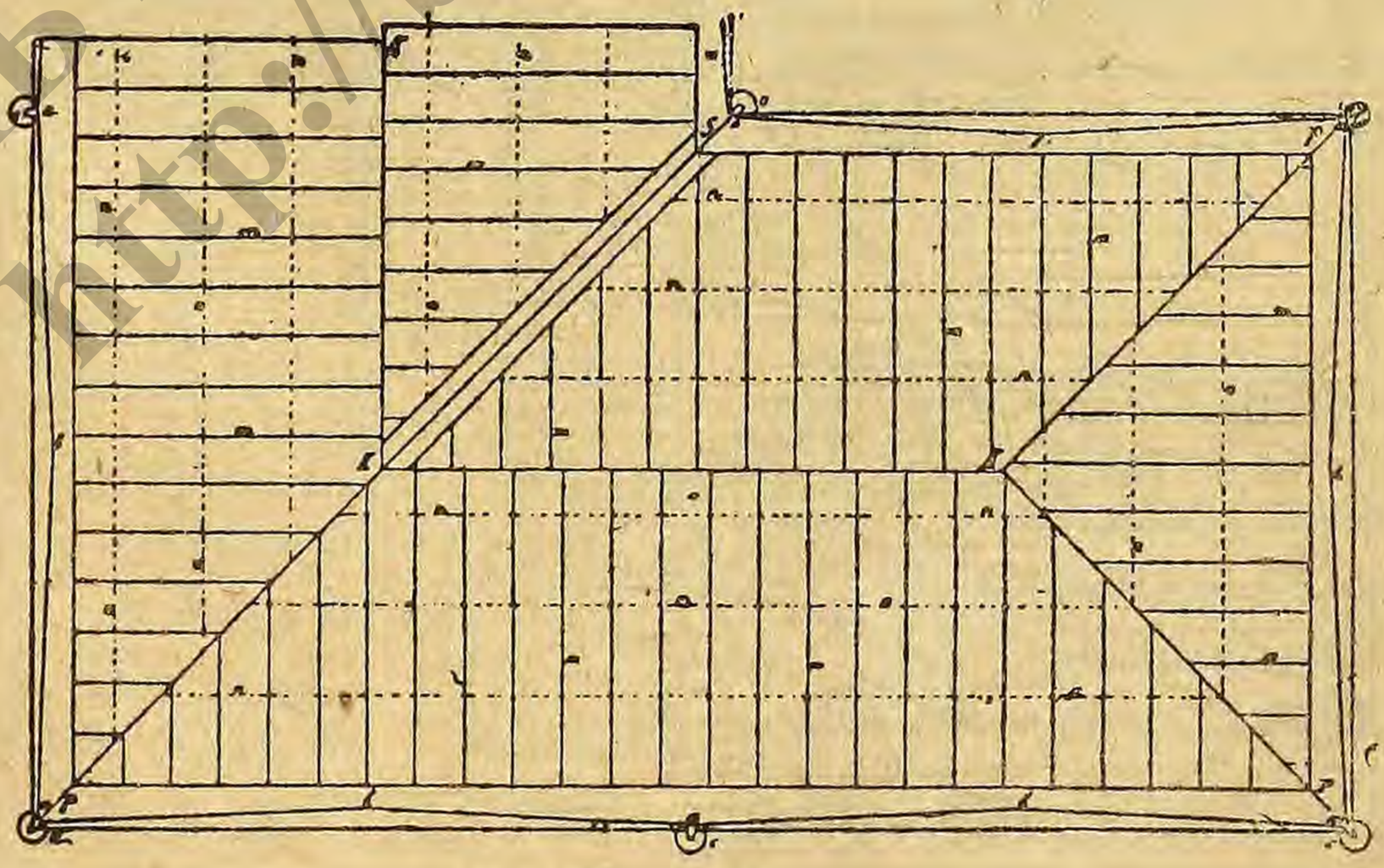


Рис. 868.

всем свесам крыши *PP* (рис. 868) настилают от 2 до 5 досок (рис. 869_2) одинаковой толщины с решетинами для лучшего закрепления железа свесов крыши и для укрепления настенных водосточных желобов *a в* (рис. 868). По коньку *кк*, всем выдающимся ребрам крыши *PK* кладут по одному ряду с каждой стороны таких же досок (рис. $869_{,3}$). Во всех впалых углах *KS* (рис. 868) необходимо положить не менее трех досок (разжелобок) (рис. 870), чтобы получить ровную поверхность желоба для стока воды. Рекомендуется под горизонтальные швы железа *n n* (рис. 868) класть такую же доску, чтобы обеспечить положение этих швов на опоре (доске), так как при узких рейках эти швы могут местами и не совпасть с рейками. При таком устройстве, и принимая во внимание, что листы железа 2 аршина длиною, и по краям, как увидим далее, загнуты для швов, получаем расположение решетин и досок такое, как указано на рис. 871.

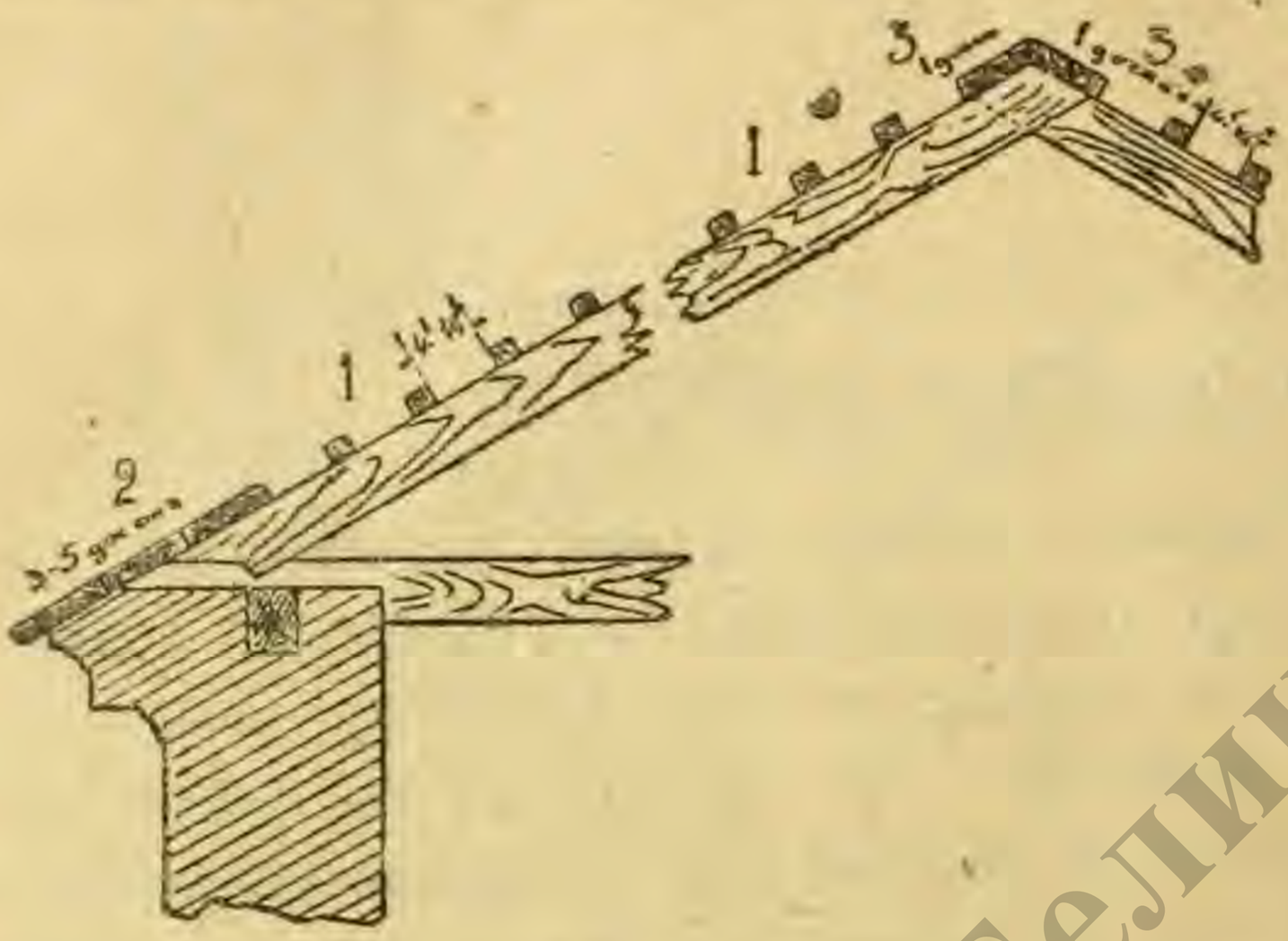


Рис. 869.

Рис. 870.

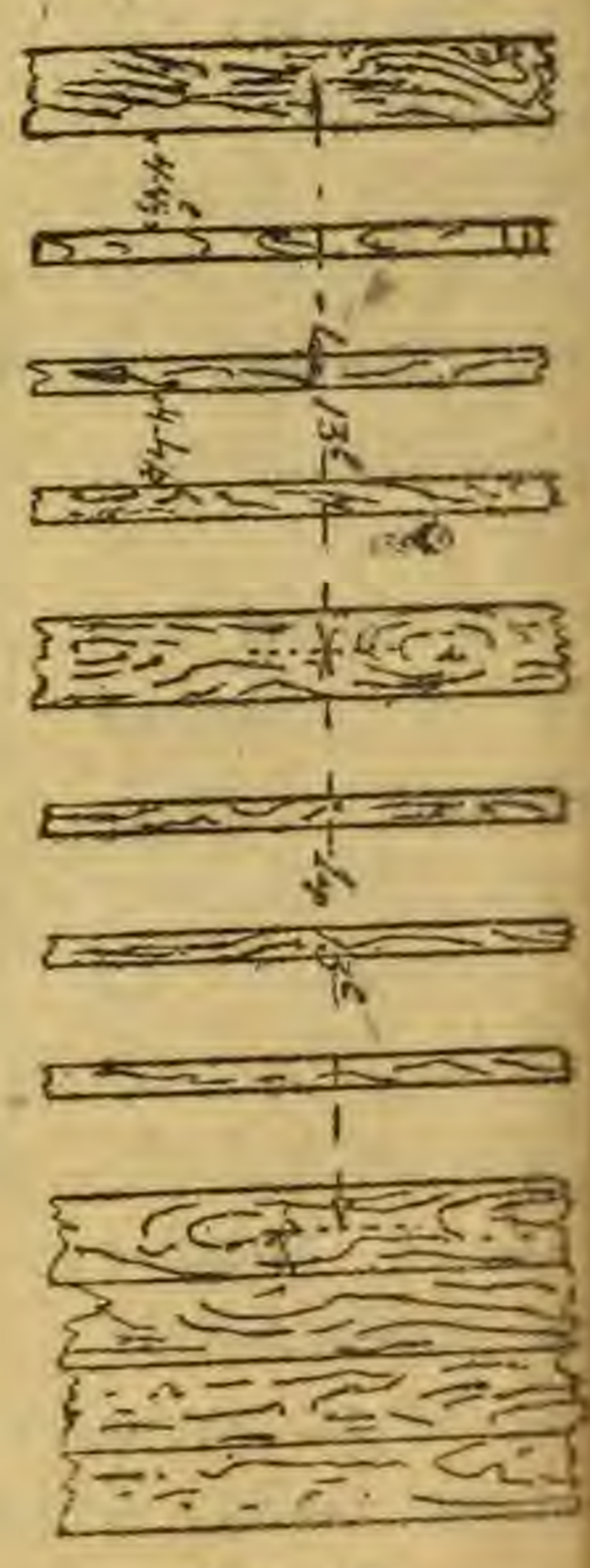


Рис. 871.

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://book.uraic.ru/

Инструменты для кровельных работ.

Кровельный верстак (рис. 872) представляет из себя прочный стол с прибитою сбоку его толстою полосою железа, на ребре которой загибают кромки листов.

Кровельные ножницы для разрезания железа (рис. 873); другого вида — ручные малые, для мелких работ (рис. 874).

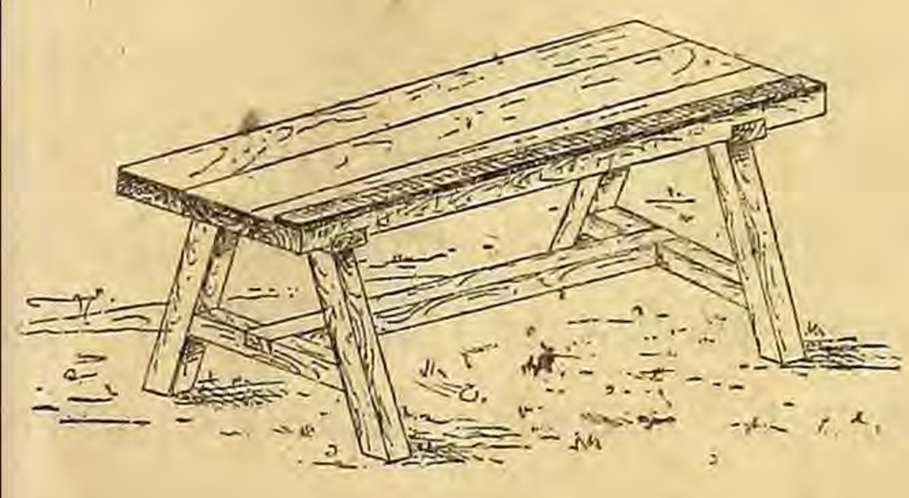


Рис. 872.

Рис. 873.

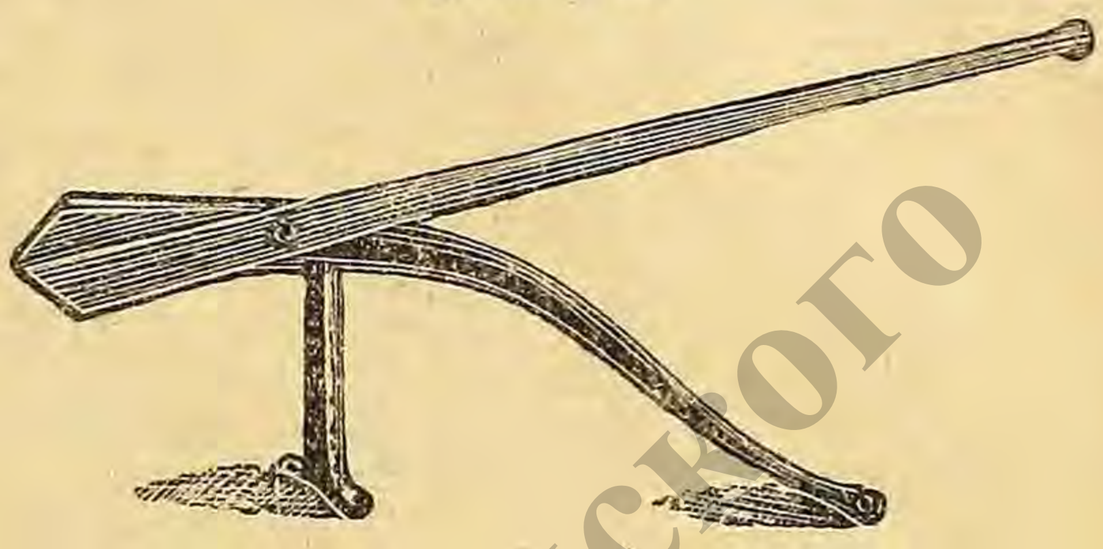


Рис. 874.

Молотки деревянные: 1) *прямой* (рис. 875) для отгибания кромок, 2) *закругленные* (рис. 876) для выбивания желобов.

Молотки стальные (рис. 877) 2 штуки: один большой, другой — малый для сшивания листов железа на крыше фальцами и для других

Рис. 875.

Рис. 876.

Рис. 877.

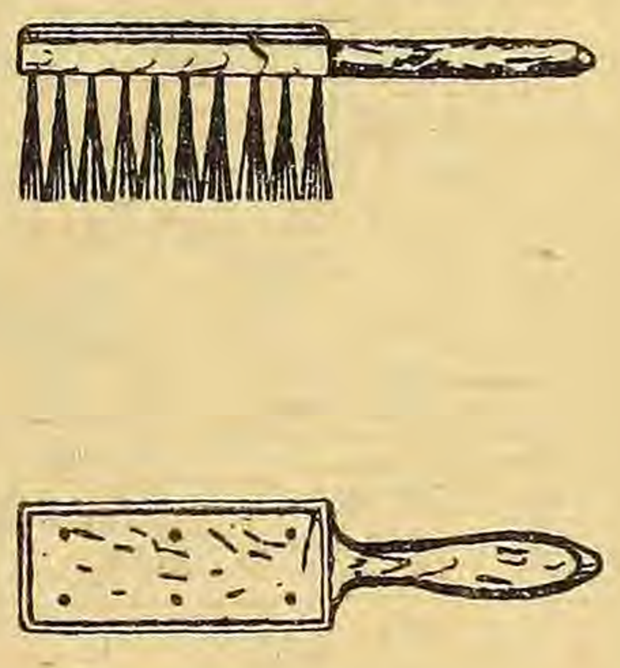


Рис. 878.

работ, для которых деревянный молоток не годится. Малым молотком ударяют по сгибаемому фальцу, большим в то же время поддерживают фальц, чтобы он не подавался в сторону. При насаживании стального молотка на деревянную ручку, эта последняя в верхней своей части обертывается кровельным железом для того, чтобы предохранить верхнюю часть рукоятки от разбивания при случайных ударах об острые кромки железа.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Щетки стальные (рис. 878) — для очистки железа от ржавчины.
Бородок — для пробивания отверстий.

Производство работ.

Железо на крыше соединяется так называемыми *фальцами* или *гребнями*. Для этого у двух соседних листов отгибают кромки, — у одного на $^3/_4$ вершка, а у другого почти вдвое более — на $1^1/_4$ вершок (рис. 879_1), затем верхний край второго листа перегибают через 1-й и получают так называемый стоячий фальц (рис. 879_2). Для большей надежности стоячий фальц делают иногда двойной (рис. 880), но очень редко. Лежачий фальц получается, если стоячий гребень пригнем плотно к поверхности листа (рис. 879_3)

Рис. 879.

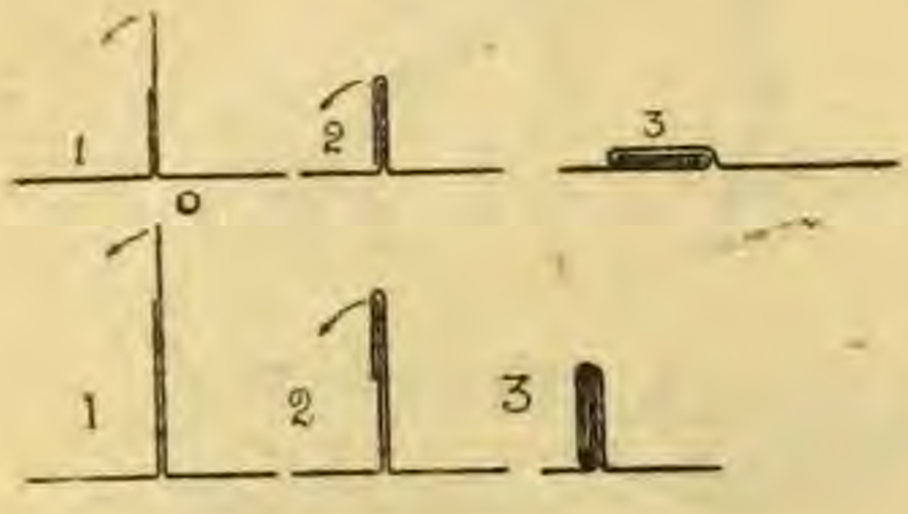


Рис. 880.

Лежачими фальцами соединяют все швы *n n*, параллельные коньку крыши (рис. 868), так что поверхность крыши выходит плоская, ровная, не препятствующая стоку дождевой воды. Стоячими фальцами соединяют швы *m m*., перпендикулярные коньку (рис. 868) для того, чтобы приподнятые края железа препятствовали протеканию дождевой воды под крышу.

Рис. 881. Рис. 883.

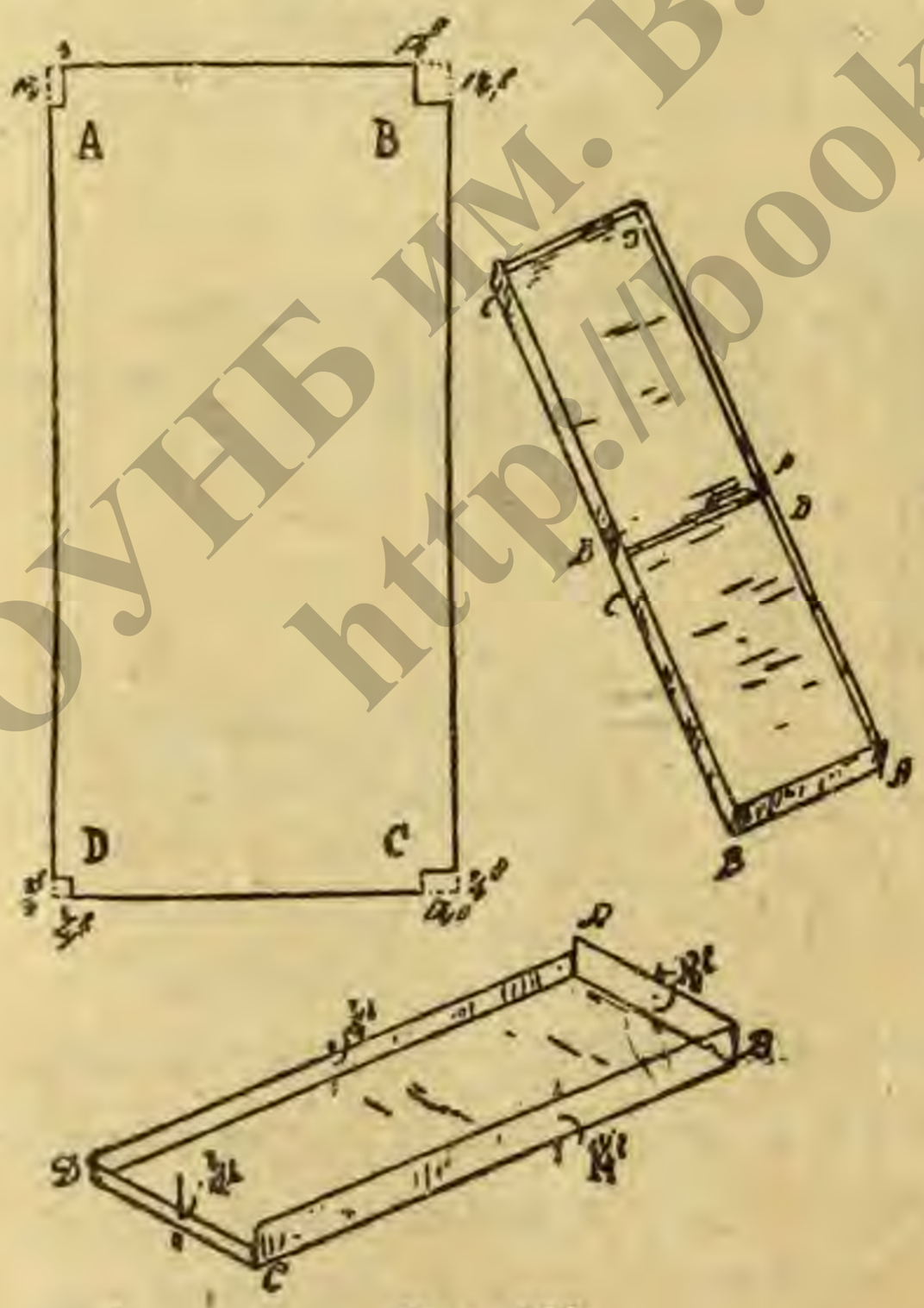


Рис. 882.

Железо предварительно необходимо осмотреть, нет ли на нем проржавевших или пробитых насквозь мест; затем вычистить углем и проолифить с обеих сторон.

Для того, чтобы виднее были все непромазанные олифою места, в олифу прибавляют немного сурика.

Для проолифки железа на каждую квадратную сажень крыши идет 0,42 ф. олифы (на 10 листов 0,73 ф. или 1 фунт на $13^1/_2$ листов). Проолифленные листы ставят вертикально к стене, проклады-

вая между ними лучинки, чтобы они скорее и лучше просыхали. Дальнейшая подготовка листов заключается в следующем. В каждом листе вырезают все 4 угла (рис. 881): правый верхний на $1^1/_4 \times 1^1/_4$ вер., правый нижний на $^3/_4 \times 1^1/_4$ в., левый верхний на $1^1/_4 \times ^3/_4$ в., левый нижний $^3/_4 \times ^3/_4$, по намеченным размерам отгибают кромки листа (рис. 882). Каждые *два листа* соединяют по длине лежачим фальцем

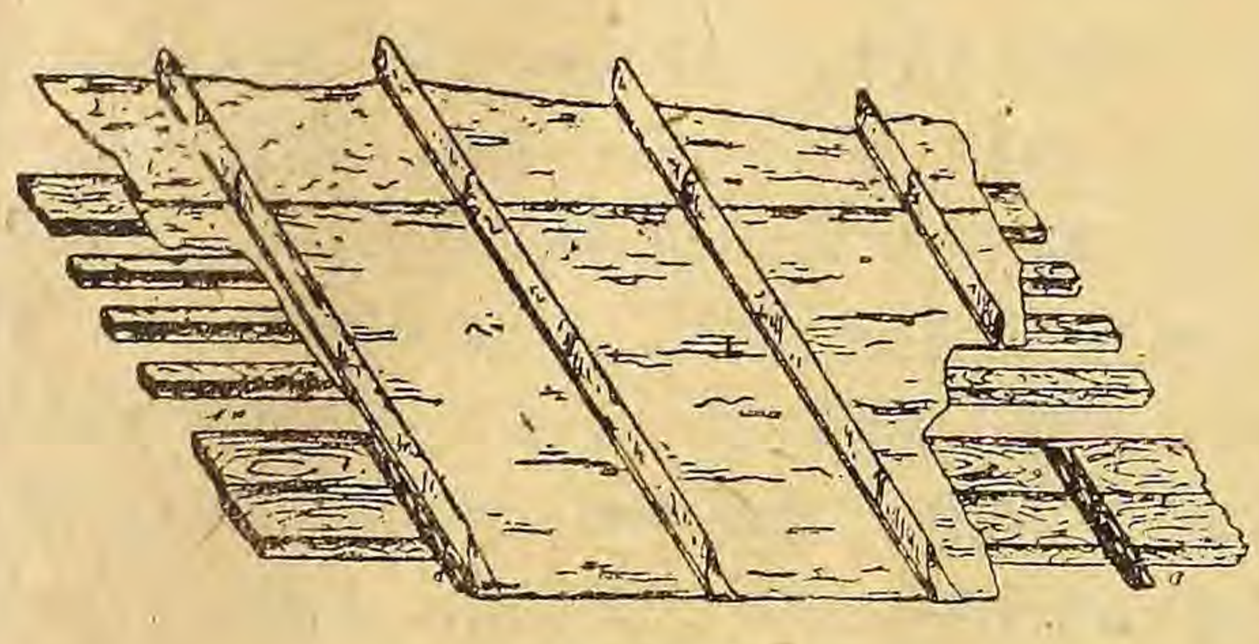


Рис. 884.

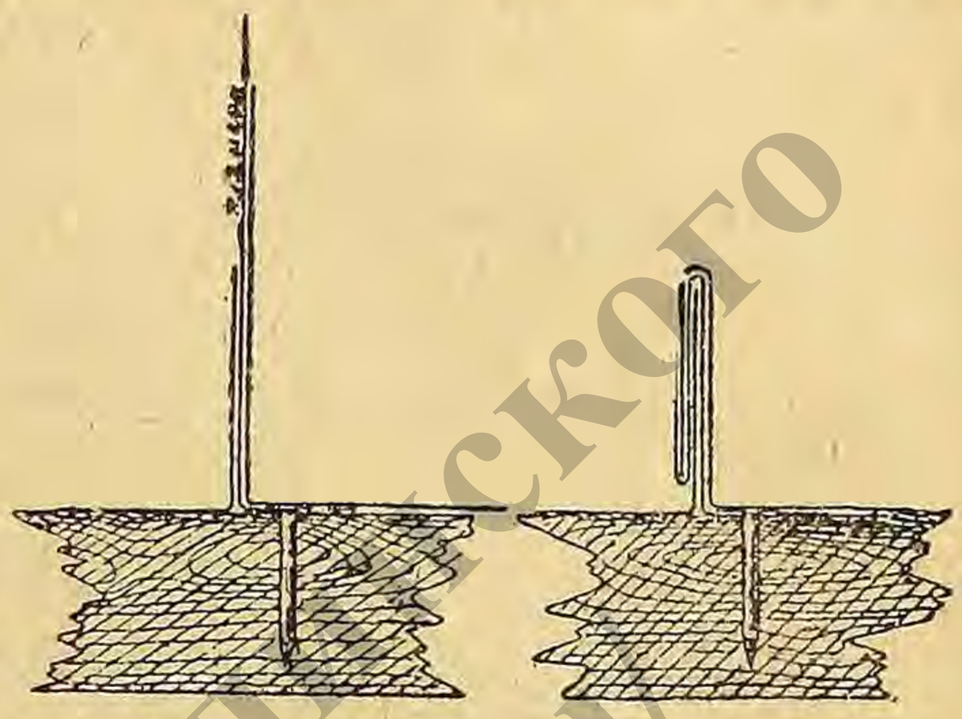


Рис. 885.

Рис. 886.

в так называемые *картины* (рис. 883), которые уже и настилают на крышу, соединяя их между собою по длине стоячим фальцем, а по концам—фальцами лежачими (рис. 884). Листы железа прикрепляются

Рис. 887.

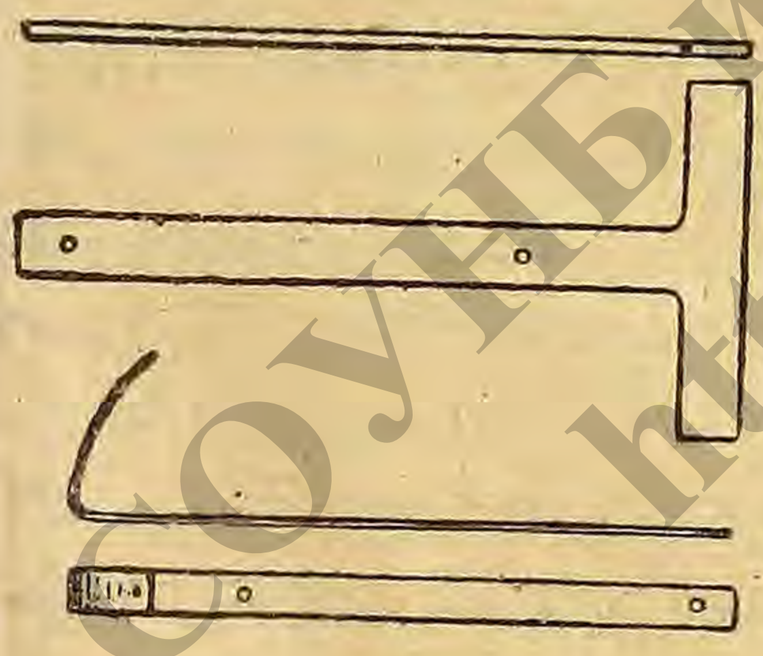


Рис. 888.

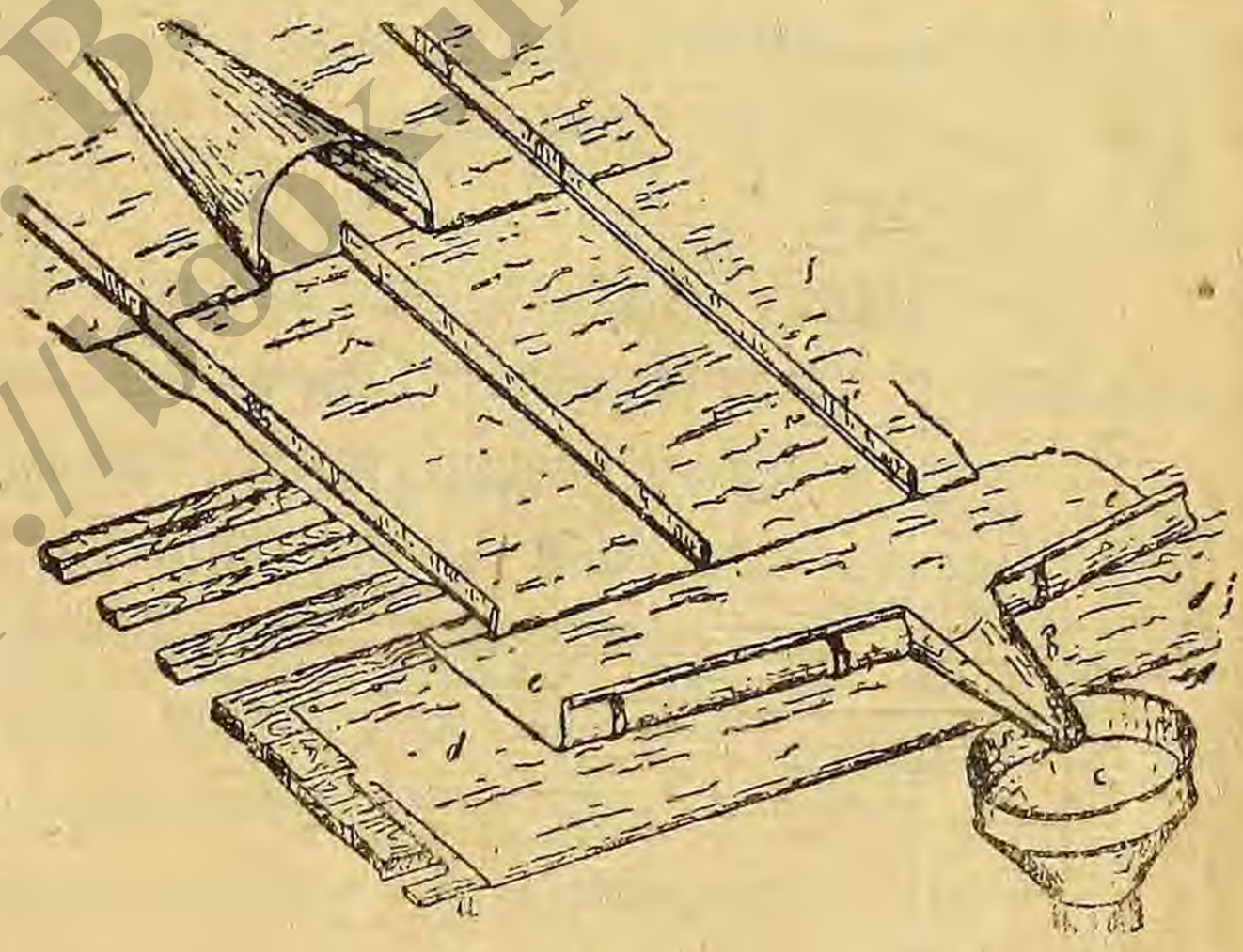


Рис. 889.

к обрешетнику так называемыми *клямерами* — полосками кровельного железа 4×1 в. Эти полоски одним концом своим прибиваются к обрешетнику, а другим пропускаются между краями двух соседних картин (стоячие фальцы) (рис. 885) и вместе с фальцами загибаются (рис. 886). Клямеры располагаются через 2 аршина [1]). Эти клямеры

[1]) На каждую картину 2 пары клямер.

удерживают крышу от срывания ее напором ветра; для большей надежности железо на клямеры берут иногда более толстое, чем для крыши.

Кроме того, чтобы защитить свесы крыши от срывания ветром, под каждым стоячим фальцем к доскам свесов по краям их прибиваются так называемые *костыли*, состоящие, в самом простом виде, из куска полосового железа *a* (рис. 884) или же из двух таких кусков, склепанных или сваренных в виде буквы *T* (рис. 887); около концов их железо огибается, как указано на рис. 884 и 889. Еще лучше самый край листа отогнуть книзу — слезником (рис. 890), это увеличит жесткость кромки и даст лучший сток дождевой воде. Такие свесы делаются на небольших постройках. Здесь дождевая вода прямо стекает на землю или же для отвода ее устраивают подвесные желоба, согнутые из кровельного железа, уложенные на крюки (рис. 891), прибитые к доскам свеса через $1^1/_2$ арш. В края желоба для жесткости закатывается проволока, а сами желоба привязываются проволокою к крючьям.

Рис. 890

Рис. 891.

Для зданий более или менее значительных подвесные желоба неудобны и следует делать настенные желоба. Для них прежде всего вдоль свесов крыши укладывают целые листы, *dd* рис. 889, соединяя их по длине лежачими фальцами. Верхние края их прибивают к опалубке кровельными гвоздями, а нижние края, во избежание срывания их ветром, огибаются, как сказано выше, около костылей *a* (рис. 889, 890), прибитых по свесам крыши под каждым швом на расстоянии друг от друга через 1 аршин. Сверх этих листов настилают настенные желоба, которые делают с уклоном $^1/_{10}$—$^1/_{20}$ и в пониженных местах оканчивают их лоточками (*в*), отводящими воду в водосточные трубы *c*. Желоба верхним краем подходят под нижний край кровли и соединяются с нею лежачими фальцами, а нижний их край, самый желоб, лежит на крючьях (рис. 888 и 889), расположенных через 1 аршин, и склепывается с ними небольшими кованными гвоздями (заклепками) по верхней их кромке. Для большей прочности, желоба желательно

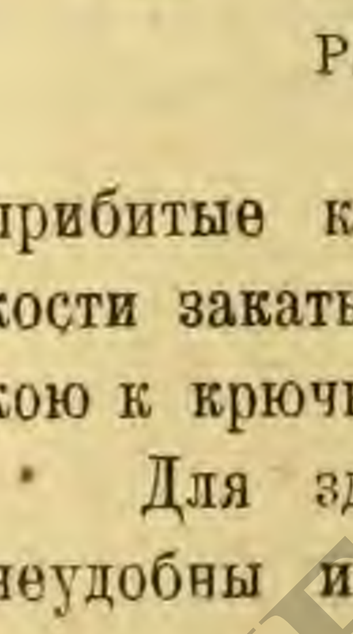


Рис. 892.

СОЮЗБИМ. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

делать из более толстого железа (14—15 ф.), соединяя листы двойным лежачим фальцем и промазывая фальцы суриковою замазкою, а в край желоба закатывать для жесткости проволоку.

Водосточные трубы при обыкновенном размере их приготовляют, разрезывая лист железа на 2 или 3 части. Отдельные звенья трубы (1 ар.) входят друг в друга на $1-1^1/_2$ вершка и укрепляются на стенах при помощи стремян (рис. 892), расположенных через 2 аршина, и проволоки (рис. 893). Воронки привязываются к свесу крыши проволокою.

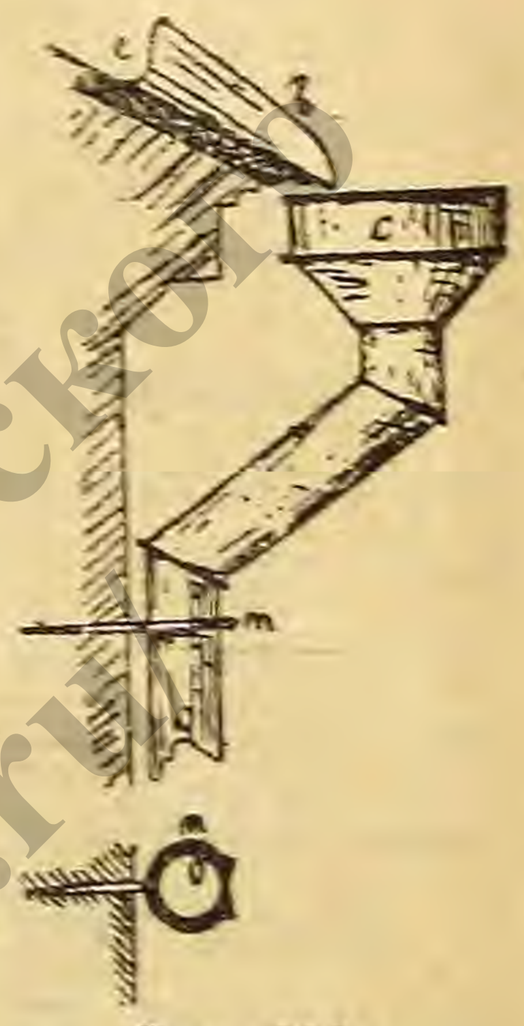


Рис. 893.

Вогнутые места крыши отдельно покрываются железом, образуя разжелобки, для чего листы разжелобков подпускаются под листы крыши и склепываются с ними лежачими фальцами, при этом требуется особая тщательность, так как в этих местах легко образуется течь.

Все выступы по наружным стенам, как-то: парапеты, брандмауеры, подоконники и пр., покрываются тоже железом, при чем края железа загибают вдвое для жесткости и привязывают его проволокою к гвоздям, забитым в стену. Там, где железная крыша встречает выступающую стену, железо с края отгибается кверху, прибивается к стене гвоздями и заштукатуривается. Точно так же делается и около дымовых труб (рис. 894).

При употреблении в дело оцинкованного железа, необходимо наблюдать, чтобы при загибе листов, склепывании фальцев и других работах с этим железом как можно лучше сохранить неповрежденной оцинковку; если же при работах цинк растрескается, то крыша начнет ржаветь. Поэтому все работы ведут с большою осторожностью и непременно деревянными молотками. Если, несмотря на это, цинк на гребнях и фальцах отстает, то эти места необходимо окрасить [1]; то же надо сказать относительно водосточных труб и воронок.

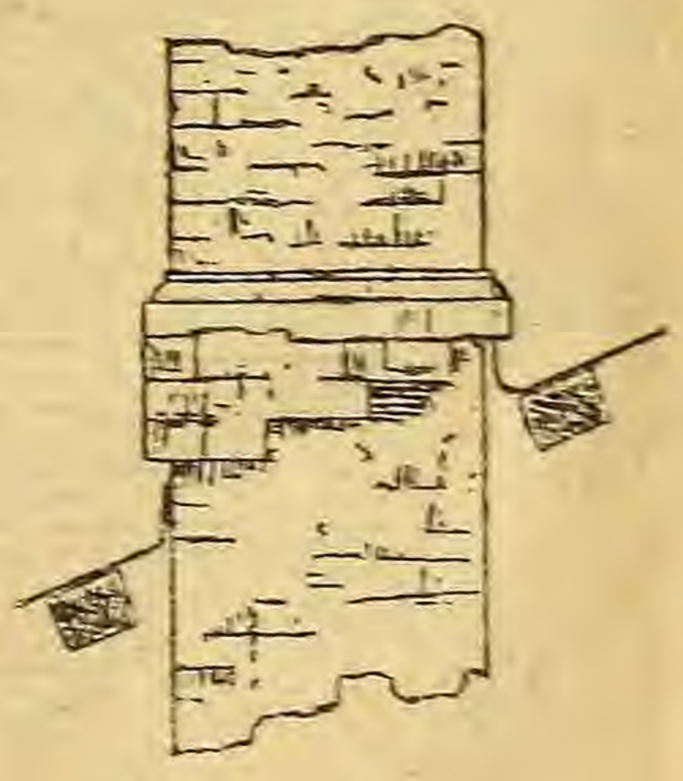


Рис. 894.

Очень хороши трубы и воронки, изготовленные из обыкновенного железа, часто машинным способом, и уже в готовом виде оцинко-

---

[1]) Очень хороша лаковая окраска из белого бронзового порошка: она подходит к оцинковке своим цветом и прекрасно держится на железе.

ванные. Там можно не опасаться, что цинк отстанет от железа, так как при постановке их на место они не подвергаются ни гнутью, ни ударам.

На квадратную сажень крыши требуется листов железа 2 × 1 ар. 5,33 штуки а прибавляя 1/20 на клямеры — 5,6 шт., переводя на вес, получим следующую таблицу:

для железа	10 ф.	11 ф.	12 ф.	13 ф.	14 ф.
количество в пудах:	1,4	1,54	1,68	1,82	1,96

Костылей на одну погонную сажень карниза надо 3 штуки.
Крючьев для желобов „ „ „ 3

Железная крыша принадлежит к лучшим по своей непроницаемости для воды крышам, но она требует бдительного надзора и своевременного ремонта. Главный недостаток железа,—его способность ржаветь от сырости, при чем начавшаяся ржавчина довольно быстро распространяется вширь и вглубь. Для сохранения железной крыши необходимо ежегодно осматривать крышу, обметать ендовы и очищать воронки и трубы от скопившихся в них пыли, сору, опавших листьев, копоти из труб, засоряющих их иногда настолько, что они перестают работать. Под сором задерживается сырость и в этих местах крыша скорее начинает ржаветь. Масляная окраска на крыше держится 3—4 года, после этого срока крышу необходимо перекрасить, а все замеченные изъяны исправить (см. малярные работы, стр. 427). Проржавевшие гребни и фальцы, замеченные свищи (сквозное отверстие) при небольших изъянах исправляют перемазкою их масляною замазкою, тщательно очистив их от ржавчины. Иногда можно прикрыть проржавевшее место куском холста, пропитанного масляною краскою. Если уже этим способом нельзя исправить крышу, то такие места вырубают и ставят на вырубленное место железную заплату (рис. 895), соединяя ее стоячими и лежачими фальцами с листами крыши. При большом числе изъянов заменяют

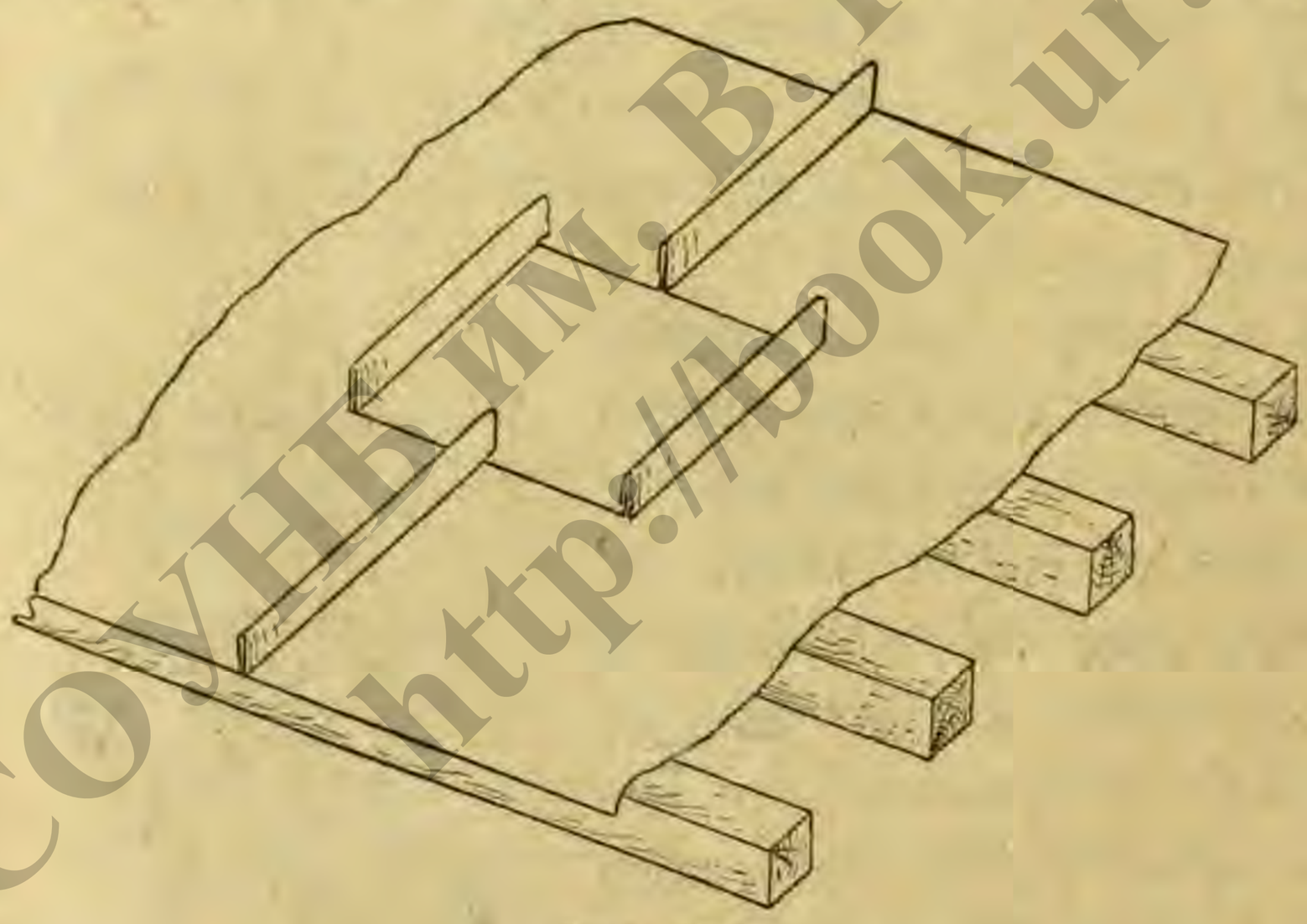


Рис. 895.

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uralsc.ru/

целые листы новыми. Оторванные ветром листы по свесам крыши прибивают вновь кровельными гвоздями. Водосточные трубы в нижних своих частях, доступных ударам, сминаются, трубы начинают ржаветь со стыков. Погнутые места выправляют, проржавевшие стыки обрезают, проржавевшие части трубы заменяют новыми, трубы, очищенные от ржавчины, окрашивают снаружи и внутри.

Черепичная крыша.

Обрешетка под черепичную крышу делается так же, как и под железную, из отдельных брусков, прибитых к стропилам, но расстояние их иное, оно зависит от типа черепицы; для некоторых сортов черепицы делают сплошную опалубку.

Рис. 896.

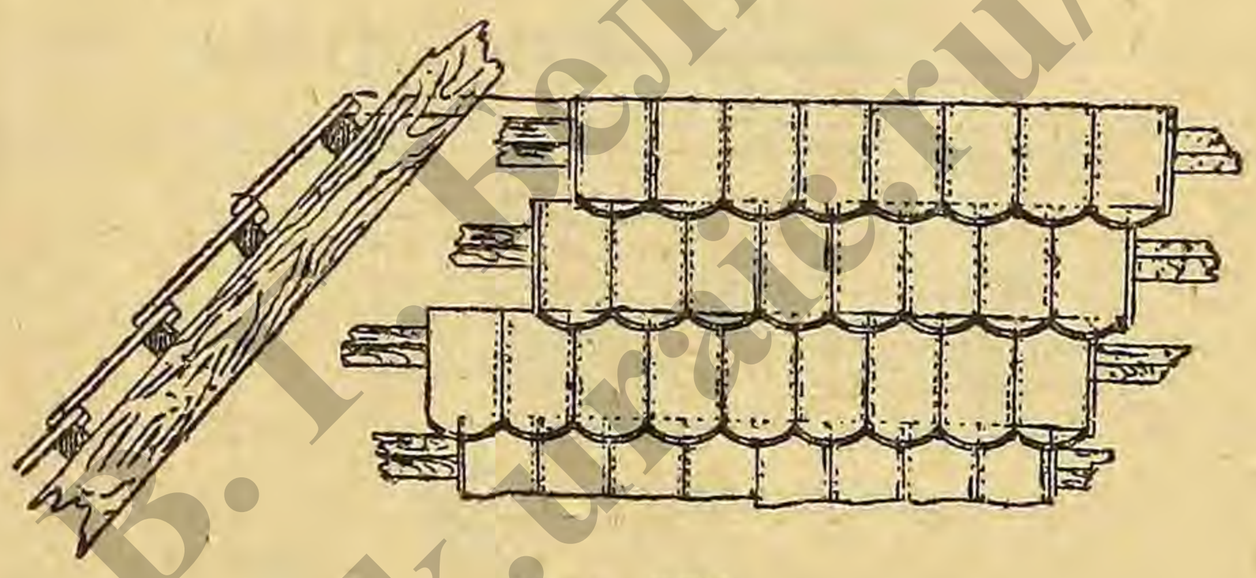


Рис. 897.

Плоская черепица делается различных размеров и рисунков: *чешуйчатая* (рис. 896), *прямая бургундская*, *немецкая* и др. Черепица эта для холодных построек настилается в один слой (рис. 897), а чтобы вода и снег не проникали под крышу, под швы подкладываются или дранички, или обрезки жести. Для жилых построек

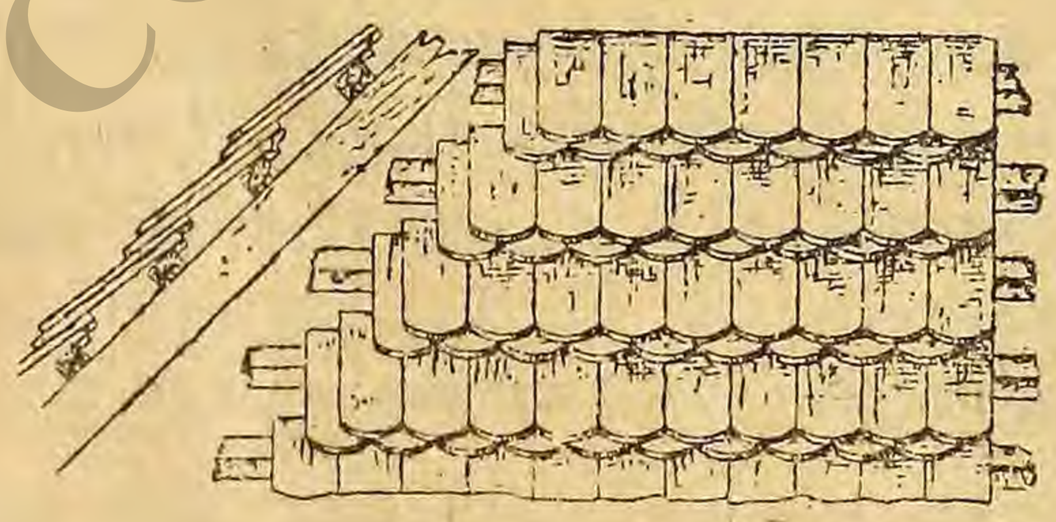


Рис. 898.

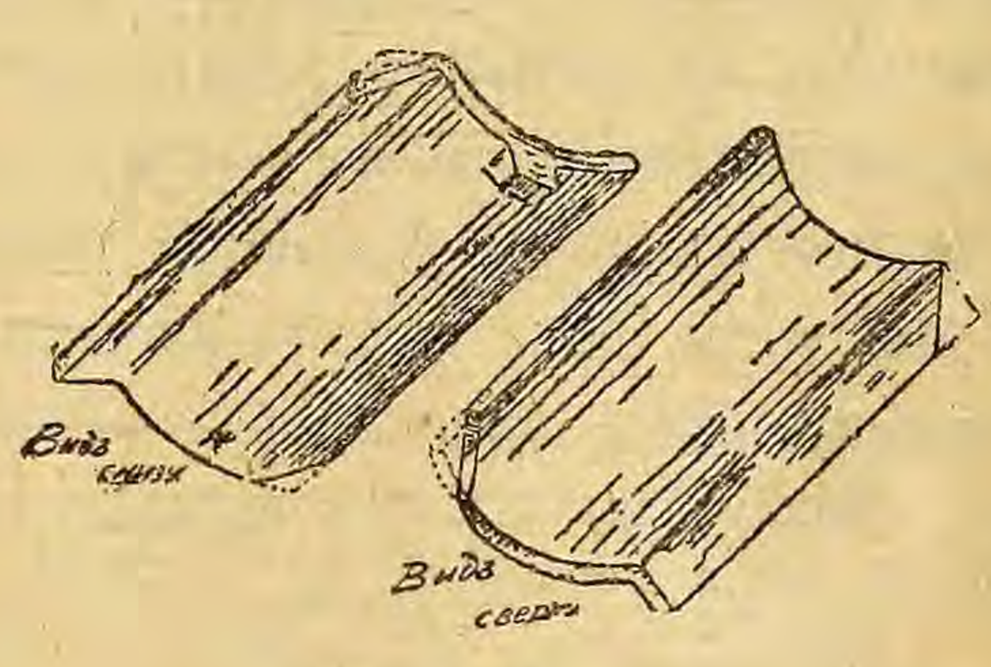


Рис. 899.

стелют черепицу в два слоя (рис. 898). Чтобы ветром не заносило под крышу воды и снега, оба ряда черепицы кладут на слой извест-

кового раствора, который узенькой полоской располагают вдоль каждого ряда в верхней части черепицы.

При этом способе покрытия, чешуйчатой плоской черепицы идет на 1 кв. сажень 212 штук; вес одной квадр. сажени кровли 27 пудов.

Голландская или [1]) *желобчатая черепица* (рис. 899) настилается по обрешетке в один слой (рис. 900); настилать ее труднее, чем плоскую. Дело в том, что для плоской черепицы ошибка в расположении решетин не

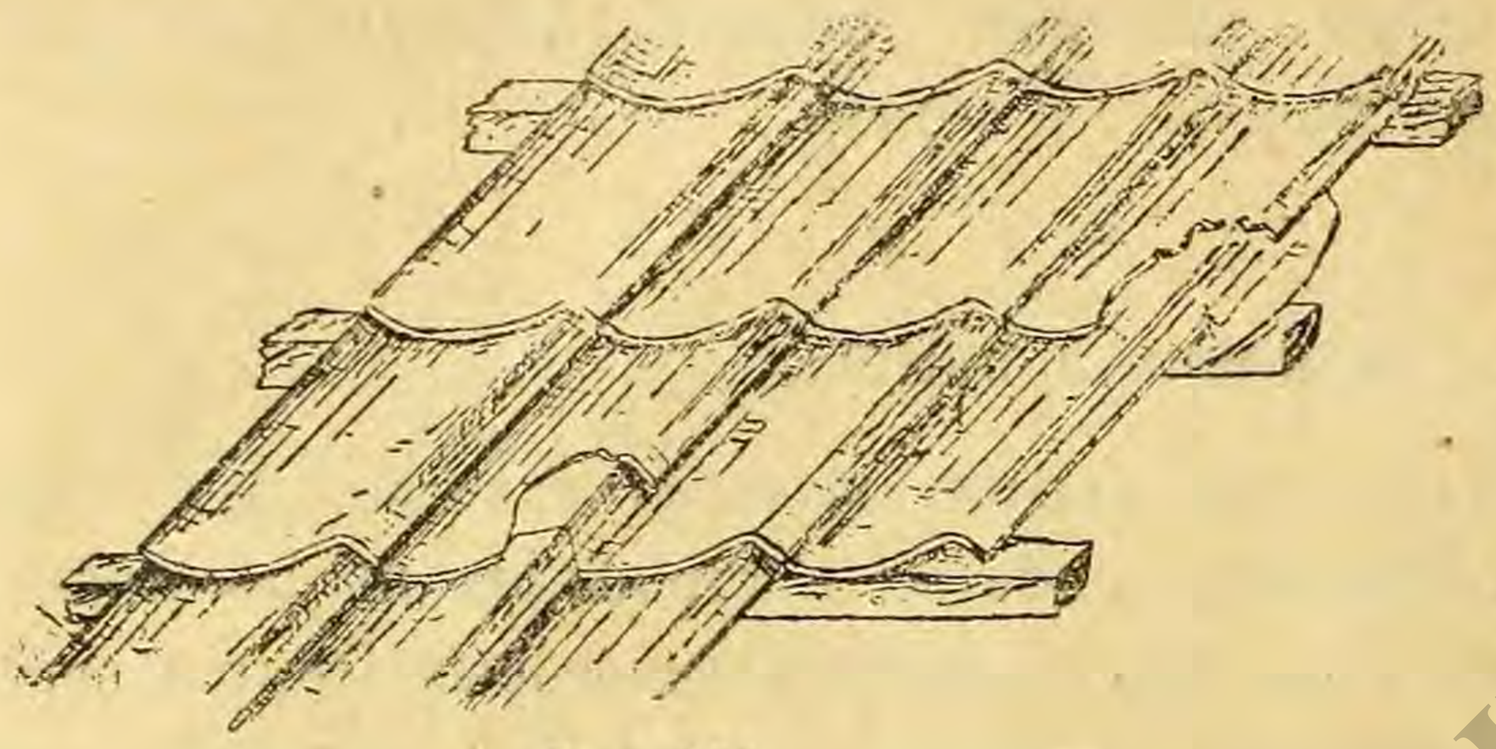


Рис. 900.

повредит делу, только лишь черепицы на каждую квадратную сажень пойдет больше или меньше, да перекрытие одной черепицы другою

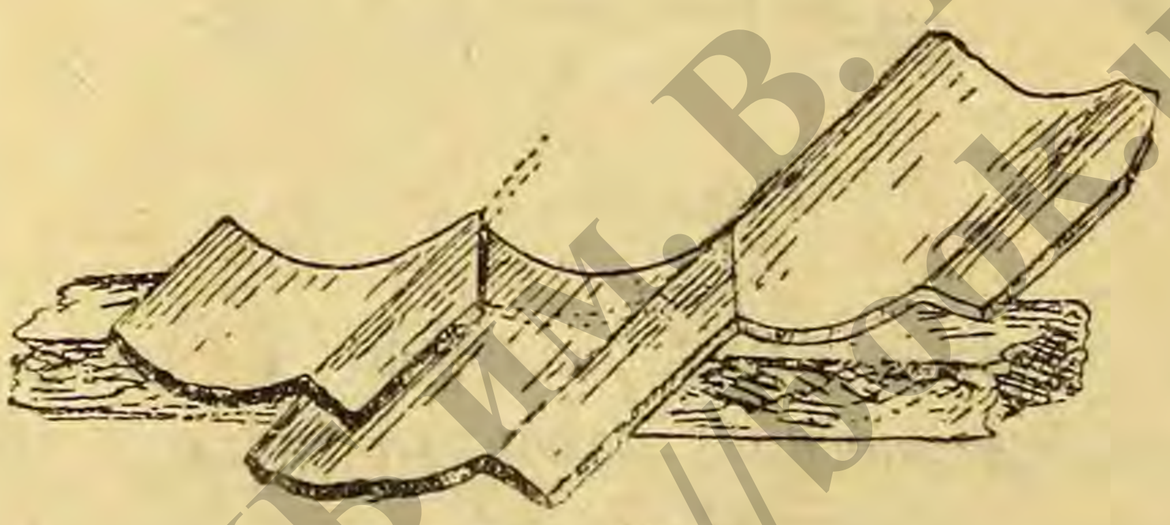


Рис. 901.

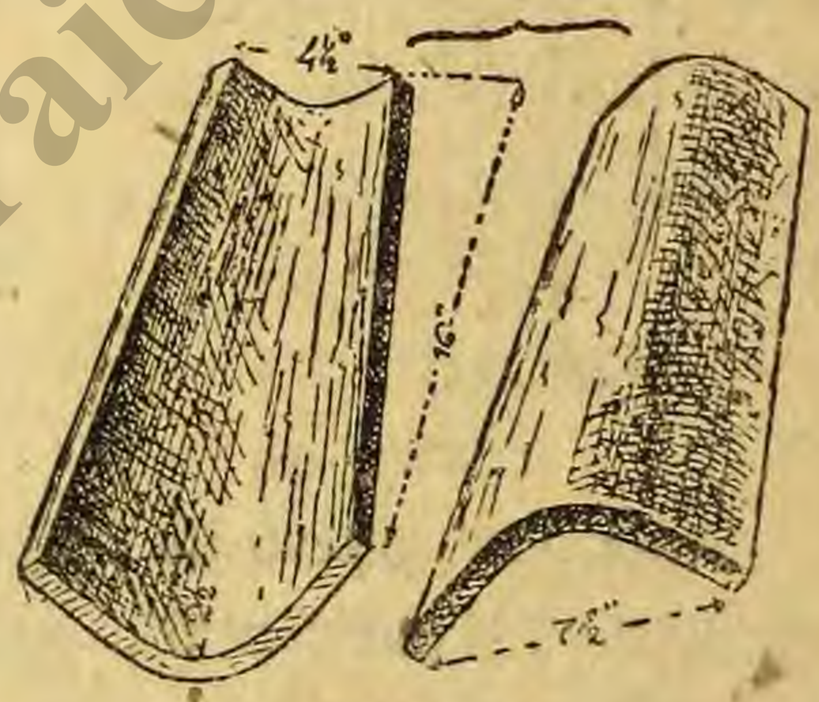


Рис. 902.

будет не то, какое бы нам хотелось. Другое дело голландская черепица: каждый следующий ряд ее должен быть уложен так, чтобы срезанный угол верхнего ряда сошелся с таковым же нижнего (рис. 901), для достижения этого решетины должны быть расположены на определенном точно расстоянии, согласно размерам черепицы. Чтобы во время ветра не набивалось под крышу воды и снега, необходима подмазка всех швов с внутренней стороны.

При указанных на чертеже размерах черепицы, на 1 кв. саж. идет 84 штуки. Вес 1-й кв. сажени от 12 до 16 пудов.

Желобчатая греческая черепица (рис. 902)[2]) настилается по сплошной опалубке *о* (рис. 903); сверх опалубки кладут слой или навоза,

---

[1]) Иначе—немецкая черепица; вес 1 штуки около 7 фунтов.

[2]) В Крыму ее иногда называют *татарскою*.

или соломы с глиной, или морской травы *а*. Черепица держится на крыше исключительно трением, так как никаких шипов не имеет, а потому наклон крыши должен быть очень пологим ($^1/_7$—$^1/_5$), иначе черепица будет сползать. Чтобы крыша вышла ровная, необходимо иметь ровный слой подстилки; чтобы крыша вышла красивая, необходимо, чтобы все ряды были прямые, т.-е. параллельные коньку и стропилам. Это достигается протягиванием причалков и равнением рядов

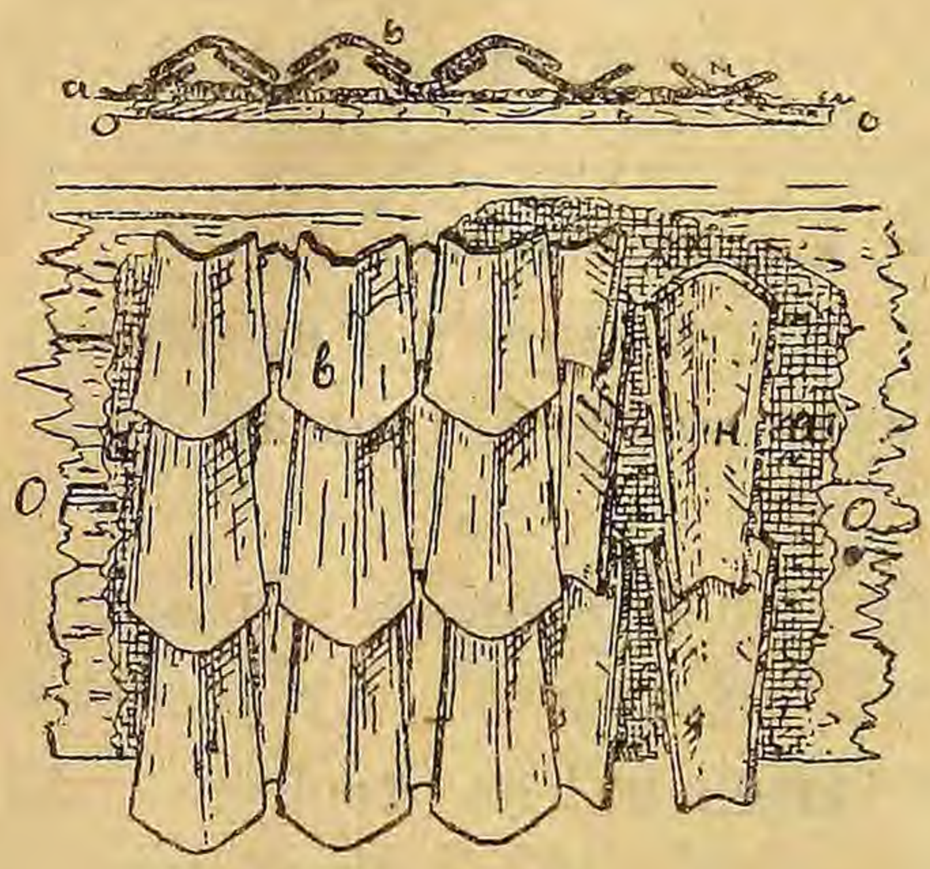


Рис. 903.

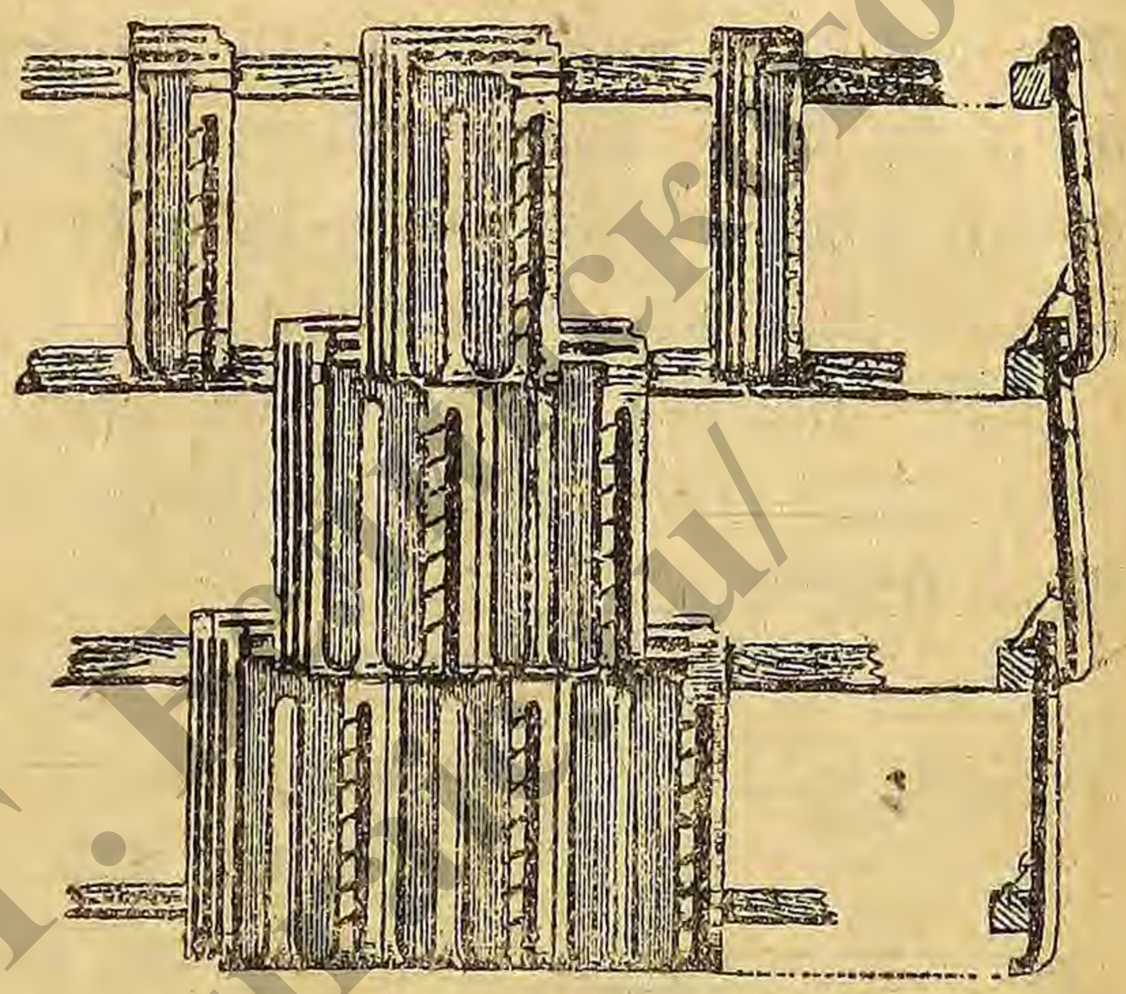


Рис. 904.

черепицы по этим причалкам. Форма греческой черепицы — конус или, вернее, закругленный угол. Настилать ее начинают снизу, кладут в два слоя. Нижний (*н*) горбами книзу и узкими концами к свесу. Эти нижние черепицы перекрываются верхними (*в*), как указано на рис. 903, при чем верхний слой кладут горбами кверху и широкими концами к свесам. Для лучшей плотности крыши, по всем швам делают известковую подмазку.

На 1 кв. саж. идет от 120 до 130 шт. татарской черепицы. Вес 1 штуки около 5 фунтов. Вес 1 кв. саж. крыши от 21 до 25 пудов.

Коньки всех вышеуказанных крыш перекрывают коньковою черепицею, которая имеет форму усеченного конуса. Греческая черепица тоже может служить, как коньковая.

Шпунтовая фигурная черепица — известная под названием *марсельский* (рис. 904), хотя уже много заводов и у нас в России готовят такую черепицу. Черепица эта очень разнообразна и по рисунку, и, что важнее, по размерам, так что часто две черепицы, как будто совершенно сходные между собою по виду, оказываются неподходящими друг к другу при употреблении их в дело. Различаются сорта по маркам заводов (знакам): есть черепица «пчела», «крест», «звезда»

и т. п. Все эти сорта настилаются по обрешетнику из брусков размером $1^1/_2 \times 2''$. Бруски должны быть правильные, неискривленные, расположены параллельно друг к другу и на вполне определенном расстоянии для каждого сорта. Для нашивания реек делают из дощечки мерку, которую приготовляют по черепице. Если попадется искривленный брусок, то, прибивая к стропилам, его стараются выправить (выгнуть), а если это не помогает, распиливают кривой брусок на куски и пришивают отдельными кусками, наблюдая, чтобы расстояние было везде по мерке. Часто приходится наблюдать, что даже небольшая ошибка в мерке влияет на расположение черепиц, и если не на первом ряду, то на каком-либо из последующих концы черепиц настилаемого ряда не будут подходить к гнездам раньше уложенного.

На нижней стороне черепицы, кроме шипов, имеются небольшие ушки для подвязывания черепицы тонкою проволокою к гвоздям, забитым в бруски.

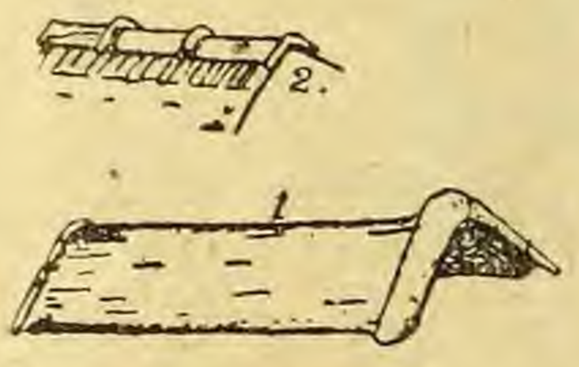


Рис. 905.

Настилать черепицу по хорошо уложенным рейкам не представляет никакого затруднения. Подмазки марсельская черепица не требует, так как одна штука к другой подходит очень плотно. Впрочем, иногда все же швы подмазывают с внутренней стороны, чтобы через них не набивалось под крышу снега во время ветра.

Коньки перекрываются специальною коньковой черепицею (рис. 905) по известковому или цементному раствору.

Марсельской черепицы идет на 1 кв. сажень от 70 до 80 и более штук. Черепицы Колмовского (близ Новгорода) завода идет около 70 штук, и одна квадратная сажень кровли весит от 8 до 11 пуд. Марсельская черепица размером $9 \times 4^3/_4$ верш. (400×210 мм.), весит от $5^3/_4$ до 6 фунтов и ее идет на квадратную сажень 78 штук вес 1 кв. сажени—12 пудов.

На черепичных крышах всех типов затруднительно крыть крышу около конька и ребер. Иногда длина стропил не подходит под размер черепицы, и приходится последний ряд класть из половинок; по ребрам необходимо отнимать у черепицы углы, обрезать ее в диагональном направлении там, где черепица подходит к стене или краю крыши, и если черепица кладется при этом в шахматном порядке, как указано на рис. 904, приходится также класть половинки. Во всех этих случаях черепицу обсекают кирочками, какие употребляют каменщики и печники, но лучше распиливать черепицу, что делается обыкновенною пилою (ножовкою); черепицу необходимо предварительно вымочить,

СУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

тогда она легче пилится. Впрочем, половинки продаются часто готовыми (рис. 904).

Разжелобки (входящие углы) кроются железом (или цинком), края которого подводятся под концы черепицы. Свесы крыши, если хотят устроить настенные желоба, кроются совершенно так же, как при железной крыше (рис. 906).

Вышеуказанные типы черепиц и способы покрытия ими крыш дают достаточно ясное понятие об употреблении черепицы, как кровельного материала, но они, разумеется, не исчерпывают всех разнообразных по рисунку и многочисленных типов черепиц, существующих в строительной практике.

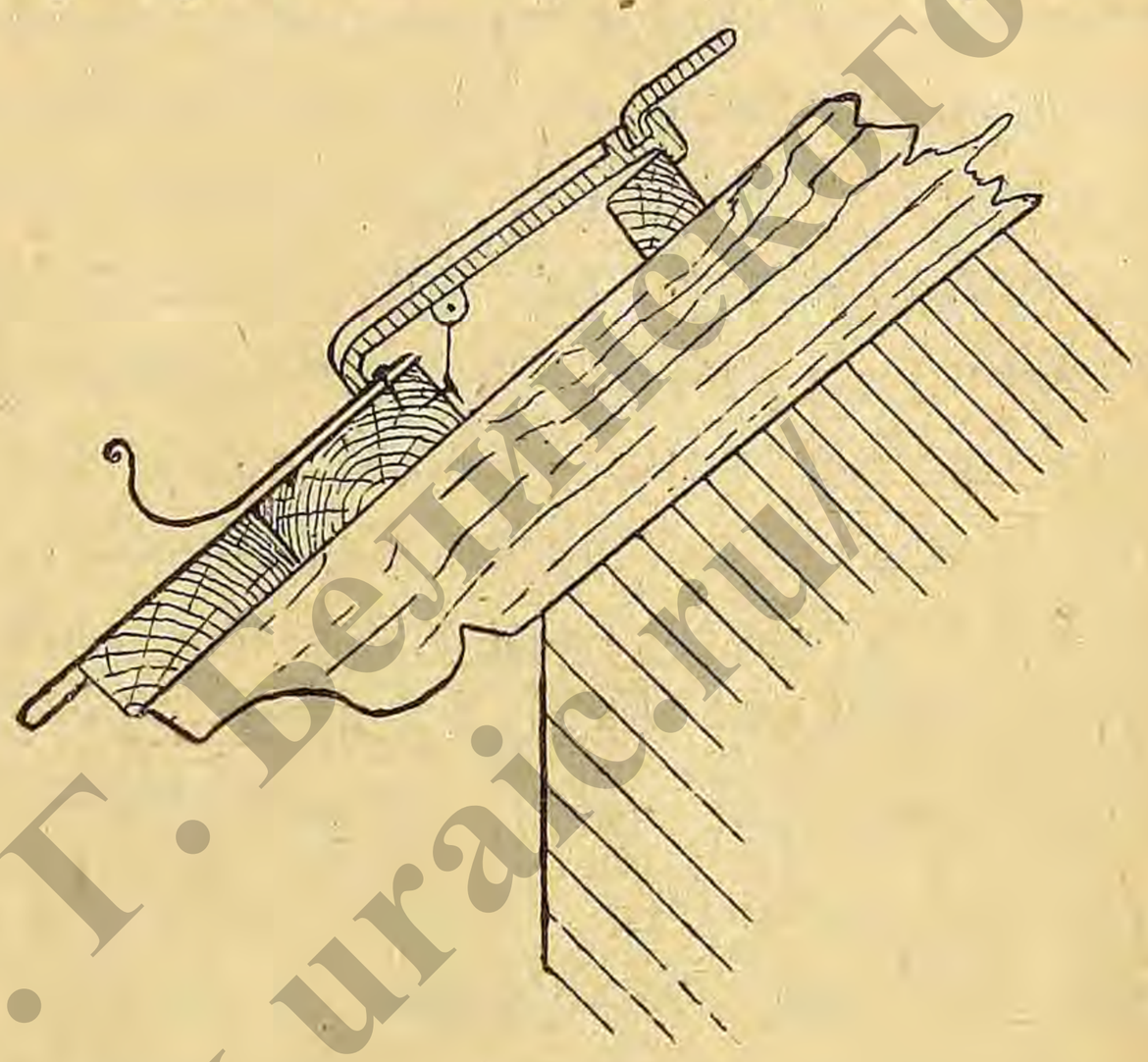


Рис. 906.

Кроме глиняных, встречаются черепицы и из других материалов. Есть черепицы, приготовленные из *шифера* (аспидного сланца). Этот слоистый камень распиливается на плитки, которым придают правильную прямоугольную форму и в таком виде употребляют, как кровельный материал; употребление сходно с употреблением плоской черепицы, но только, вместо шипа, в верхней части аспидных плиток высверливаются два отверстия для забивания через них гвоздей в обрешетку или в опалубку.

В недавнее сравнительно время стала входит в употребление черепица цементная или, лучше сказать, *бетонная*.

Сходная в некоторых своих сортах с марсельскою, черепица эта формуется из бетонной массы в особых формах, выдерживается в складе и употребляется совершенно так же, как и марсельская.

Главное достоинство черепичной крыши—ее сопротивляемость внешним атмосферным деятелям, делающая черепичную крышу, вообще говоря, вечною, не требующею ни окраски, ни капитального ремонта. Весь ремонт состоит в замене лопнувших и разбитых черепиц новыми и в перемазке осыпавшихся швов с внутренней стороны (чердака) свежим раствором. Черепицы могут лопнуть от мороза, разбиться от случайных ударов и нагрузки. Необходимо по черепичной крыше ко всем дымовым трубам от слуховых окон чердака сделать стремянки, чтобы при чистке дымовых

труб не ходить непосредственно по черепице. Чтобы известковая обмазка не крошилась, в нее прибавляют битой коровьей шерсти.

На квадратную сажень крыши:

	Желобчатая.	Плоская 8 × 4 вер.
Раствора куб. с.	0,015	0,024
Шерсти коровьей битой пуд.	0,01	0,017

Отметим в заключение еще *железную черепицу*. Эта последняя готовится из листов кровельного железа посредством штамповки. Это — довольно остроумный способ использования железа, как строительного материала: во-первых, для покрытия железной черепицей не надо специалиста-мастера, как это надо для покрытия железом обыкновенным способом; во-вторых, для небольших сравнительно кусков железа, нужных для черепицы, заводы могут использовать тот брак железа, которого всегда получается известный % при выработке, и который обыкновенно бросается или продается очень дешево; в-третьих, штамповкою придается железу такая форма, что черепица из него получается достаточно жесткая, чтобы противостоять давлению на нее; в-четвертых, будучи изготовлена с приклепанными к ней клямерами для укрепления, черепица эта обыкновенно в готовом виде оцинковывается, и это дает возможность получить оцинкованную железную крышу совершенно без изъянов. Как материал новый, черепица эта еще мало употребляется.

Крыши досчатые или тесовые.

Тес для крыши берется сосновый, толщиною в 1″, реже в $1^1/_2$″. Кладут доски на крыше в два слоя (рис. 907_1). Так как широкие доски скорее трескаются и чаще коробятся, то на тесовую крышу доски берут узкие — $4^1/_2$ верш. Доски эти, во-первых, продораживают, для получения желобков, которые отклоняют воду от кромок, во-вторых, остругивают сверху и с краев (все в одну ширину). Лучше сохраняется крыша, если верхний слой досок остругать также

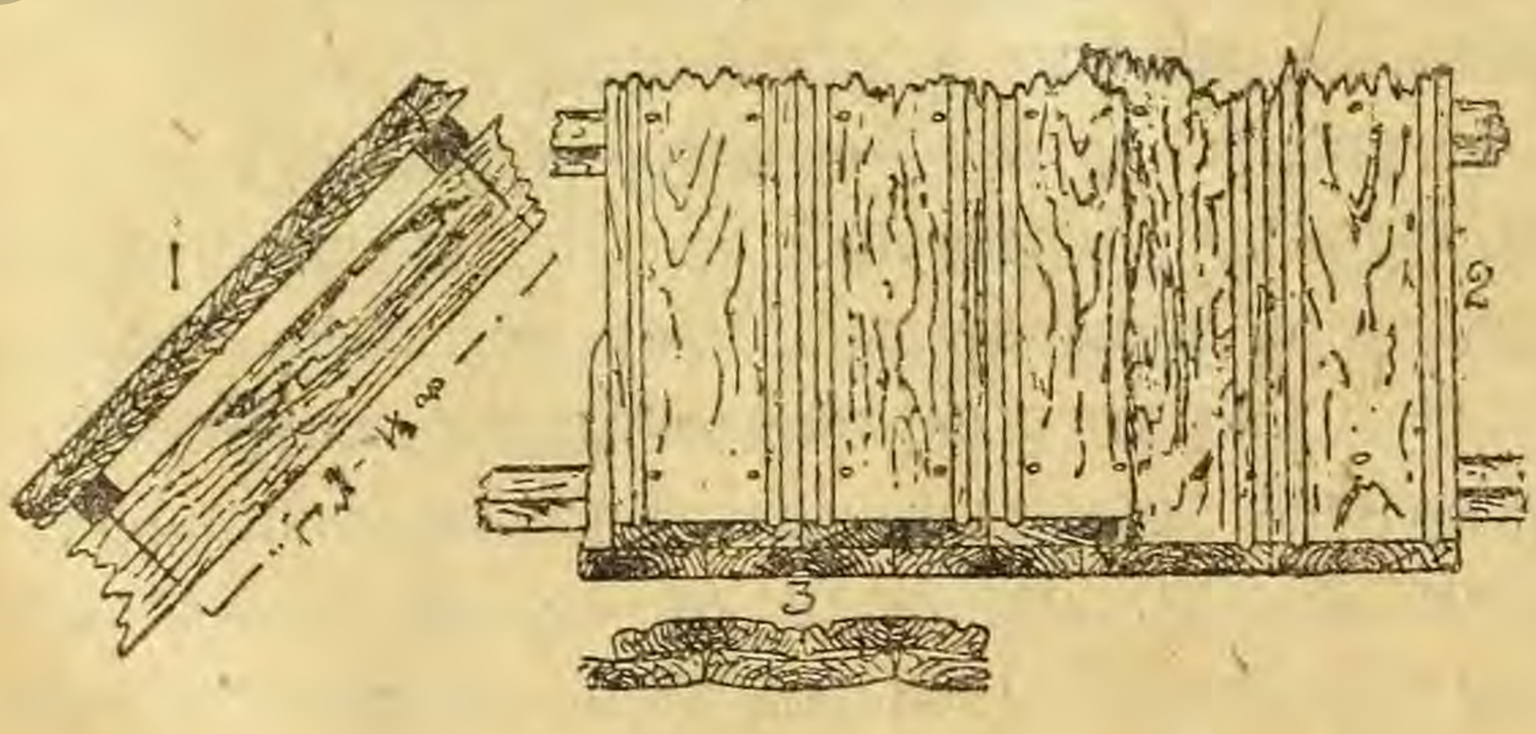


Рис. 907.

и с нижней стороны. Каждая доска верхнего слоя прикрывает шов двух нижних. Обрешетник располагается через 1 — $1^1/_2$ аршина. Длина доски должна равняться ширине ската. Первый ряд досок прибивается трехдюймовыми гвоздями (однотес). Этот ряд кладется соковою стороною кверху (рис. 907_2) и прибивается одним рядом гвоздей

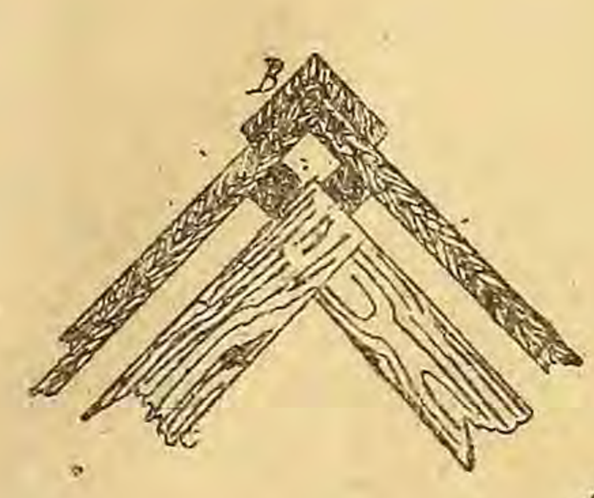


Рис. 908.

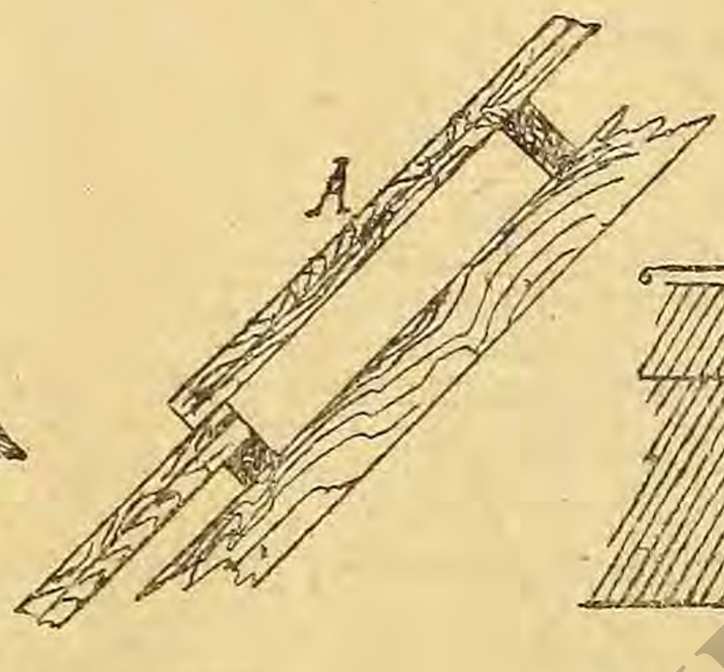


Рис. 909.

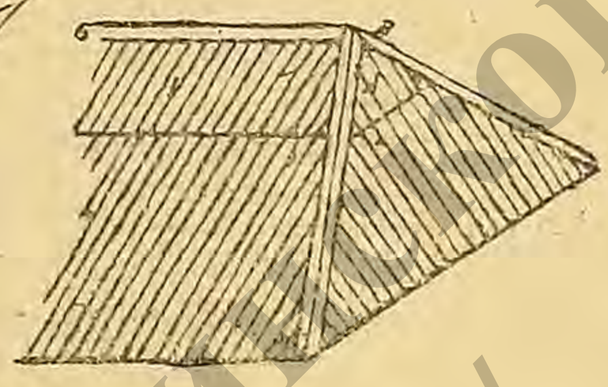


Рис. 910.

по средине [1]). Второй ряд прибивается соковою стороною вниз, двумя рядами четырехдюймовых гвоздей (двоетеса), что при возможном короблении крыши дает более плотное прикрытие (рис. 907_3).

По коньку и ребрам делают из таких же досок *отливины B* (рис. 908), чтобы прикрыть стык концов досок.

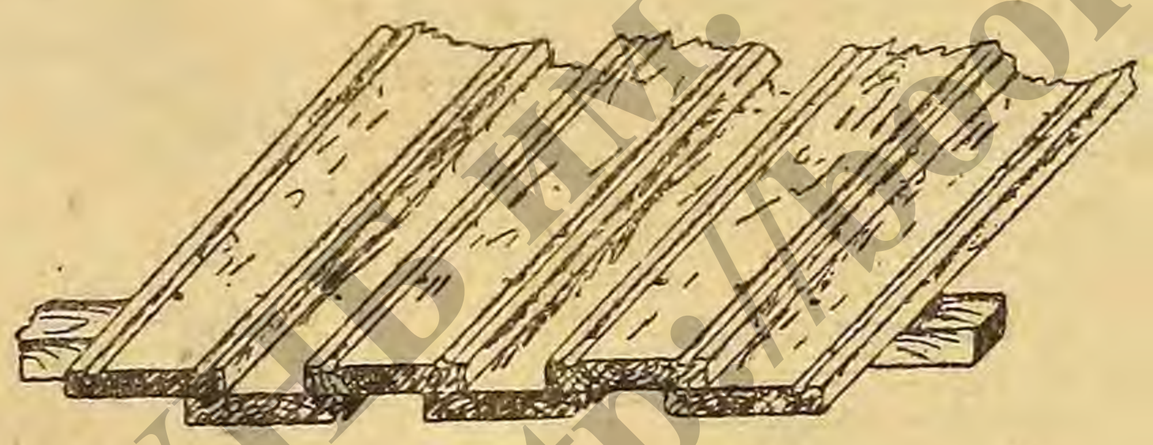


Рис. 911.

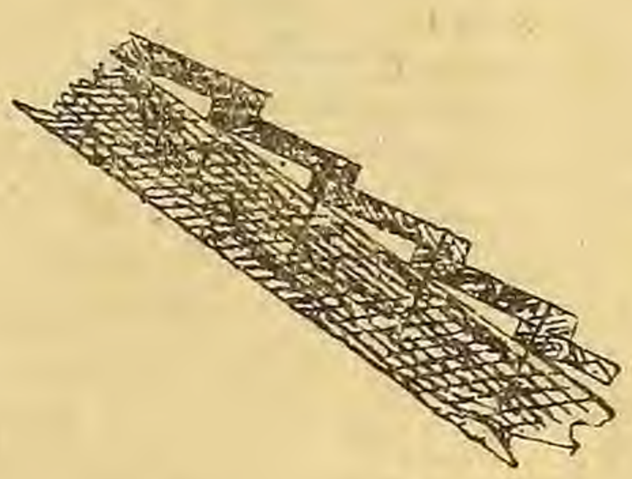


Рис. 912.

Когда длина досок меньше ширины ската, тогда из досок же делают у конька дополнение, называемое *шатром A* (рис. 909 и 910).

Для временных и вообще дешевых построек, удешевляют тесовую крышу, покрывая ее одним слоем досок—*в застежку* (рис. 911) или *в закрой* располагая в этом последнем случае доски перпендикулярно стропилам без обрешетки (рис. 912).

Ремонт тесовой крыши заключается в сделании набоек в $^1/_2$ доски на пропускающие воду швы и в замене сгнивших досок новыми.

---

[1]) При короблении доски она получается желобом и не дает воде проникнуть внутрь.

Гонтовые крыши.

Гонтом называются небольшие дощечки из елового, соснового и осинового дерева, выструганные по длине, к одному краю тоньше, и прошпунтованные. Длина отдельных гонтин $13^1/_2$—14 верш.[1]), толщина в широком крае около $^1/_2$ дюйма, ширина $1^1/_2$—$2^1/_2$ верш. Хорошие гонтины должны быть из елового или соснового дерева, красноватого цвета, прямы, без сучьев и трещин. Не следует настилать кровлю слишком сухим гонтом, потому что кровля из такого гонта после дождя может покоробиться. Иногда сухой гонт перед употреблением погружают на несколько часов в воду.

Гонтом кроют в 4, 3, 2 и 1 слой, при чем гонтины каждого слоя сплачиваются между собою в шпунт.

Только что купленный гонт не годится для употребления, так как не все гонтины подойдут друг к другу; перед началом работ их пересматривают и пристругивают у них гребни.

Кроют по обрешетнику из брусков $2^1/_2 \times 2^1/_2''$. Чтобы получить тройной слой (рис. 913), обрешетник пришивают в расстоянии друг

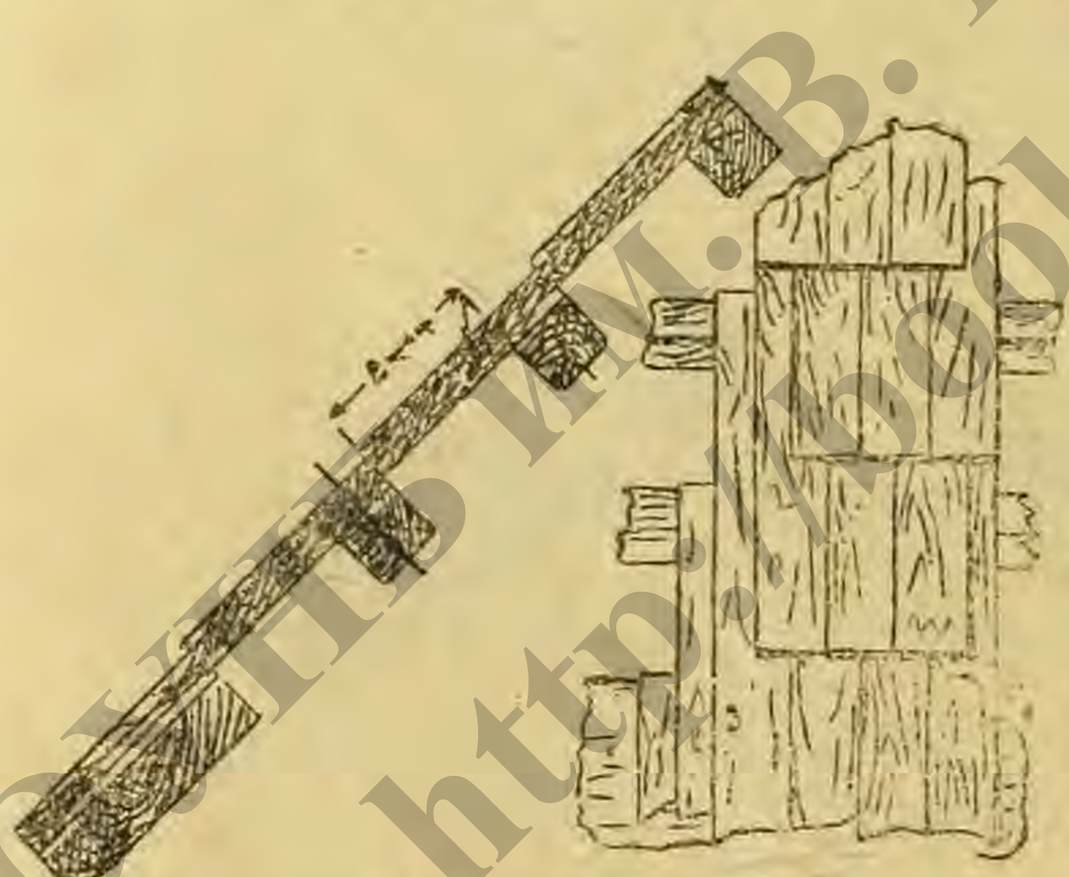


Рис. 913.

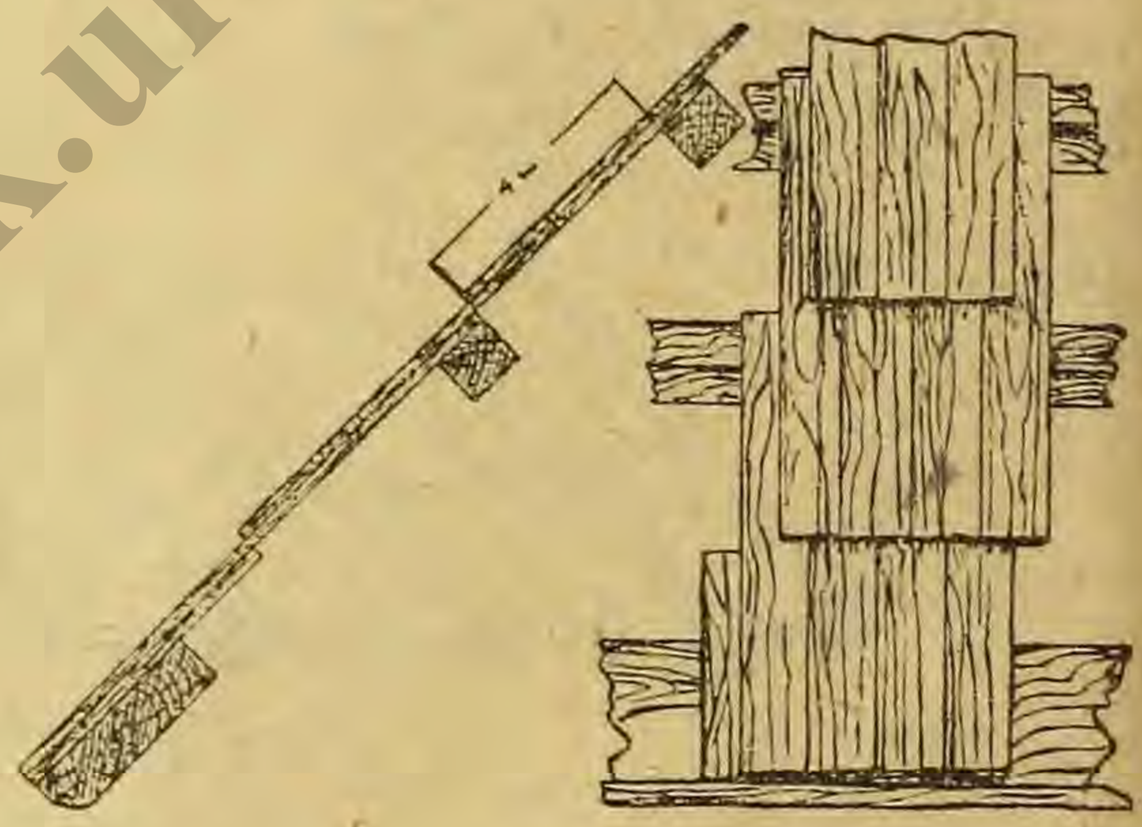


Рис. 914.

от друга $2^2/_3$ — 3 верш. По свесу крыши прибивается доска, а далее идут в указанном расстоянии рейки. На свесовую доску нашивают двумя гвоздями ряд распиленных на 3 части гонтин; этот ряд перекрывается рядом в $^2/_3$ гонтин, при чем концы его равняются с первым рядом. Третий ряд из целых гонтин пришивается тоже вровень с первыми двумя. Четвертый и прочие ряды начинают настилать, отступя от предыдущего на $^1/_3$ гонтины. Таким образом каждый новый ряд на

[1]) В Кременчуге.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.urak.ru/

$^2/_3$ длины перекрывает предыдущий, и крыша везде получается в три слоя. Для *двойного* (рис. 914) покрытия первый слой кладут из половинок, второй из целых, равняя его концы с первым, третий и прочие, отступя на $^1/_2$ предыдущего ряда. Каждый верхний ряд лежит, по возможности, в закрой швов нижнего ряда (в перевязку). Двухслойное покрытие не вполне обеспечивает крышу от щелей; трехслойное будет лучше, четырехслойное считается уже излишним. Располагаются гонтины или по всей крыше гребнем в одну сторону (рис. 914), или же чередуясь таким образом: один ряд кладется гребнем вправо, другой, наоборот, гребнем влево (рис. 913). При этом последнем способе гонтины каждого последующего ряда плотнее прилегают к предыдущему.

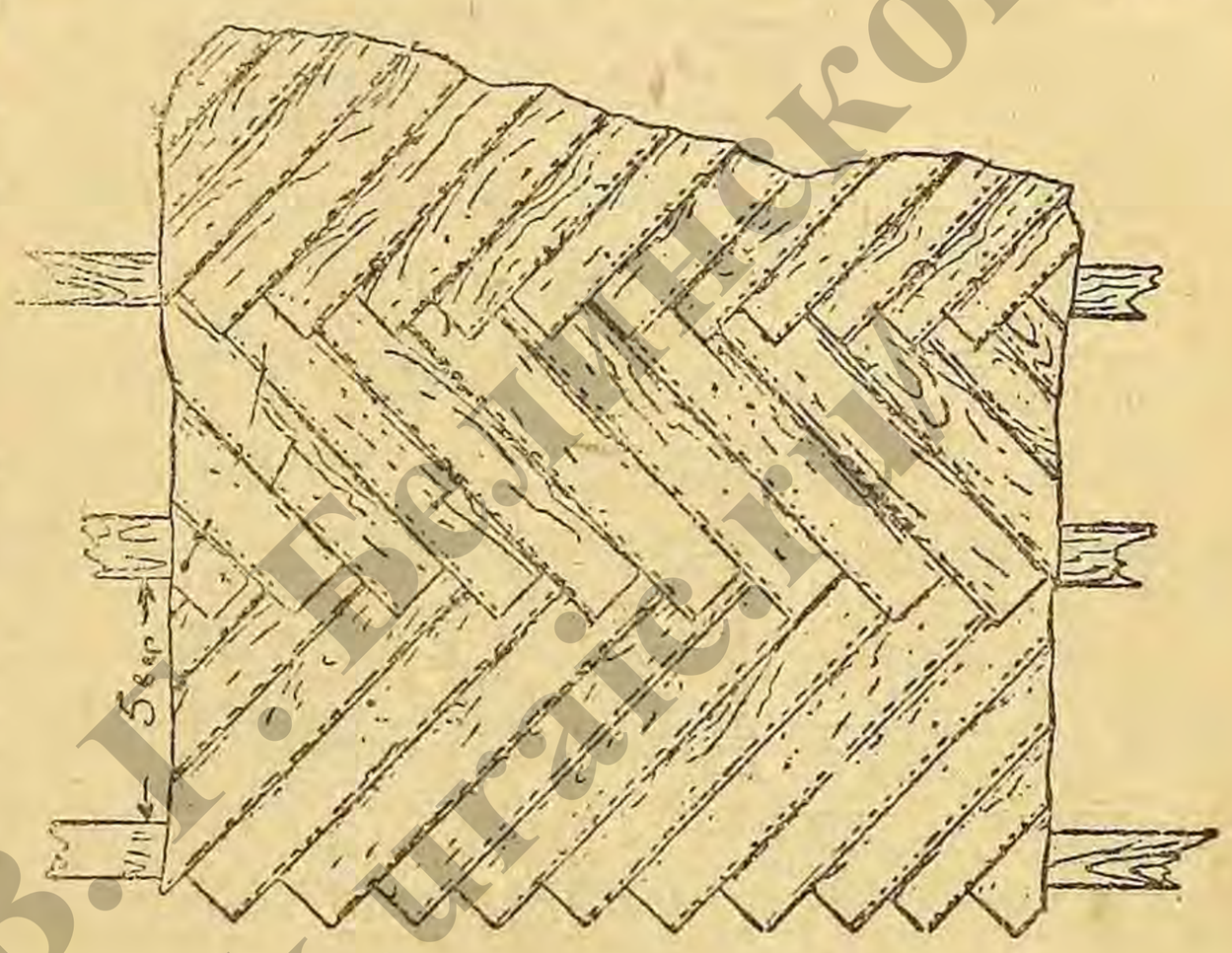


Рис. 915.

Чтобы гонтовая крыша не пропускала воду при *однослойном* покрытии, гонт настилают *в елку* (рис. 915). При таком расположении каждая гонтина будет иметь наклон вниз, и дождевая вода будет стекать, не попадая под крышу. По коньку и ребрам пришиваются дюймовые доски (отливины), как это делается и на тесовых крышах.

Гонтовую крышу не окрашивают, а если желают иметь цветную кровлю, то гонтины красят до употребления их в дело. Чтобы лучше сохранить гонтовую крышу, ее покрывают жидкою смолою.

На квадратную сажень однослойного покрытия идет около 170 штук гонтин, двухслойного — от 260 до 280 штук [1]).

Драничные кровли.

Дрань бывает колотая длинная — в 1 сажень, при ширине в 4 вершка короткая 12—$12^1/_2$ верш. (финская лучинка) и резанная стругом (финская стружка) толщиною 1 мм.

---

[1]) Взято с натуры, *Н. Ф.*

Кроют дранью, как и гонтом, пришивая каждую драницу гвоздем. На рис. 916 указано покрытие длинною дранью; чтобы такая крыша была прочна и не пропускала дождевой воды, число слоев не должно быть меньше четырех. Расстояние между брусками обрешетника под драничную кровлю зависит от числа слоев драней: для трехслойной — 8 вершков, четырехслойной — $9^1/_2$ верш., пятислойной — 12 вершков. Чем больше слоев, тем реже обрешетник, так как несколько слоев драни лучше сопротивляются изгибанию.

Рис. 916.

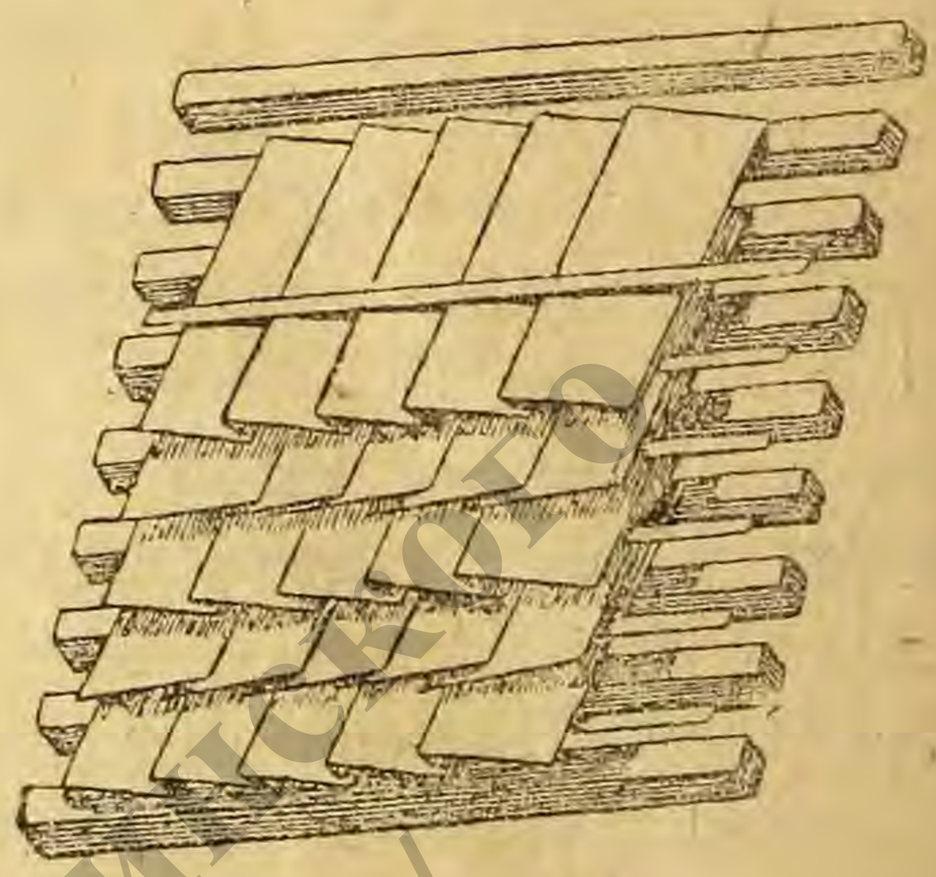


Рис. 917.

Финскою лучинкою и стружкою кроют одинаково, только стружки кладут горбом кверху, ряды укладывают попеременно в правую и левую сторону, с закроем одной дранки на другую в дюйм; на каждый ряд прибивается сверху длинная дранка (рис. 917), которая закрывается напуском следующего ряда, и кровля получает щетинистый вид; эта мера имеет существенное значение для быстрого просыхания кровли после дождя. Напуск рядов делается различный, что зависит от того, во сколько рядов желают крыть. Кроют в 4 слоя[1]). Длинные горизонтальные дранички необязательны.

К недостаткам такой кровли надо отнести ее способность скоро загнивать при многослойных покрытиях[2]). Финская стружка, неправильно положенная (горбом книзу), со временем скручивается, концы ее поднимаются кольцом[3]).

Толевые крыши.

Толем называется просмоленный картон. Приготовляется толь кусками, шириною от 1 арш. до 1 арш. $6^1/_3$ верш. В каждом куске содержится около 3 квадратных сажен. Толщина толя от 2,5 до 3,75 мм.

---

[1]) В Тверской губернии в 3 слоя; под Москвою приходилось видеть в 9 слоев. *Н. Ф.*

[2]) Чтобы предохранить стружки от гниения, погружают их в раствор медного купороса. *Н. Ф.*

[3]) Наблюдал на Савеловской жел. дороге. *Н. Ф.*

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Лучшие сорта толя приготовляются из шерстяного трепья, худшие— из бумаги.

Петербургский толь продается кусками шириною в 1 арш., 1 арш. 3 вер., 1 ар. $6^1/_3$ в. По достоинству толь разделяется на первый сорт—двойною толщиною—3,5 мм, второй — 3 мм., балаганный — 2,5 мм. В одном куске заключается 3 квад. сажени. Варшавский толь имеет 5 сортов по достоинству и два сорта по размерам: 1) ширина 1 метр (1 арш. 6 вер.), длина $13^1/_2$ метров ($18^1/_5$ арш.) — всего 26 кв. аршин, 2) ширина 0,9 метра (1 ар. 4 вер.), длина $10^1/_2$ метр. (16 арш.)—20 кв. арш.

Под толевую крышу непременно должна быть настлана сплошная *опалубка* из досок толщиною в 1 и $1^1/_2$ дюйма; опалубка должна быть сделана очень тщательно, так как во впадинах толь легко провисает, и образуются застои воды; напор ветра под крышу сквозь неплотную опалубку легко может сорвать толь. Лучшие доски для опалубки — шпунтованные, но они обходятся дороже простых. Опалубку располагают обыкновенно прямо на стропилах, но иногда предварительно обрешечивают брусками, толщиною в $2^1/_2$ дюйма, расположенными на 1 или $1^1/_2$ арш. друг от друга.

Толь настилают двояко: 1) в закрой, или 2) при помощи трехугольных брусков.

В *закрой* кроют временные постройки — сараи, склады, навесы и т. п. Начинают крыть снизу; первый кусок расстилают по свесу крыши (рис. 783), пригибая толь к кромке свеса и прибивая толевыми широкошляпными гвоздями через 2 дюйма. Следующий кусок настилают

Рис. 920.

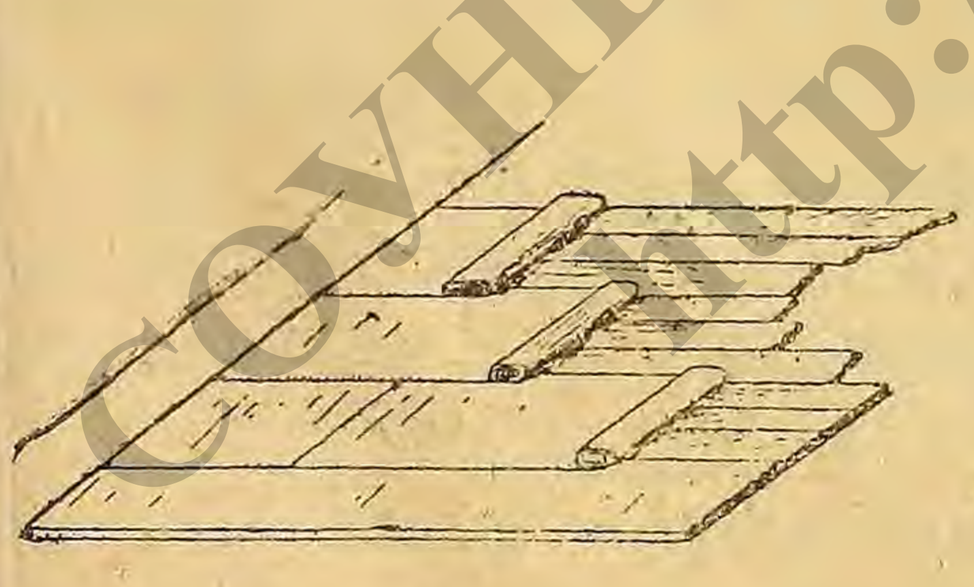


Рис. 918.

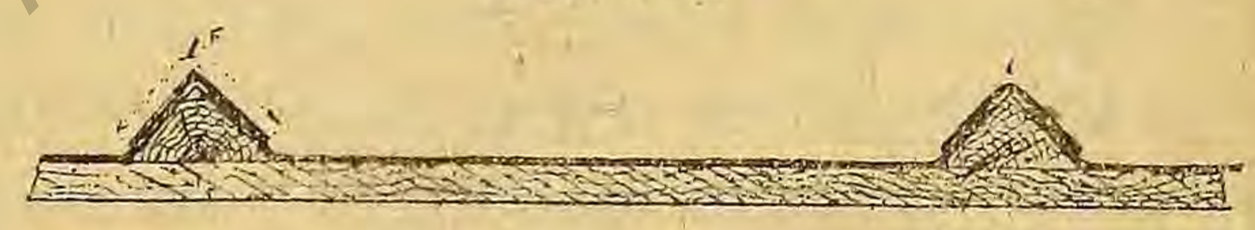


Рис. 919.

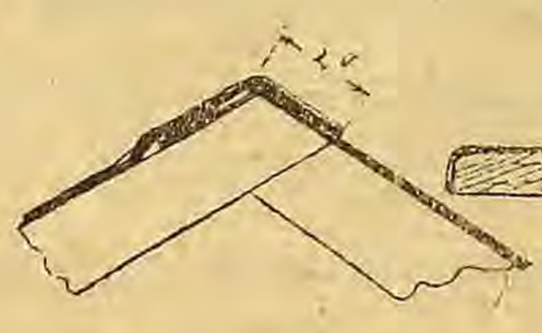


Рис. 921.

параллельно первому в закрой вершка на 3, прибивая к опалубке такими же гвоздями, и т. д. По коньку крыши полоса толя перегибается на другой свес и закрывает верхний край последнего ряда этого свеса (рис. 919). Такое покрытие имеет много недостатков. Во-первых, толевые листы по поверхности крыши многократно пробиты гвоздями; через эти отверстия, несмотря на осмолку, которой обыкновенно заканчивается покрытие,

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

возможно протекание дождевой воды. Во-вторых, доски усыхают, коробятся, тянут при этом толь, и он разрывается.

Теперь толем кроют большею частью вторым способом, а именно, по *треугольным брускам* (рис. 920 и 921), получаемым от распиливанья реек по диагонали (эти бруски имеются в продаже и готовые). Настилку начинают с того, что раскатывают по краю крыши от конька к свесу кусок толя и край толя прибивают к кромке опалубки гвоздями (через 2 дюйма); под другой продольный край толя подсовывают брусок в таком положении, чтобы этот край, расправленный и прижатый к бруску, совпал с верхним ребром бруска; тогда 3 — $3^1/_2$-дюймовыми гвоздями прибивают брусок, а к нему толь, тщательно расправляя этот последний и крепко прижимая рукояткою молотка, чтобы толь плотно вошел в угол между опалубкой и гранью бруска; рядом расстилают следующий кусок, прибивая его к первому бруску, а под другой край подводят второй брусок и т. д. Толь пришивают к брускам небольшим числом гвоздей, лишь бы не сорвало его ветром. После этого стыки листов по треугольным брускам перекрывают узкими полосами толя (4″), пришивая эти полосы (колпаки), а вместе с ними листы толя широкошляпными дюймовыми гвоздями. Гвозди располагаются приблизительно посредине бруска. Впрочем, обыкновенно обходятся без этих узких полос, перекрывая краем второй полосы приподнятый по бруску край первой (рис. 921).

Толевую крышу немедленно же по настилке должно покрыть горячею каменноугольною смолою или асфальтовым лаком, и по горячему, неотвердевшему слою смолы обильно посыпать песком. Осмолку надо производить лишь по совершенно сухому толю; в противном случае смола не войдет в массу толя и не соединится с ним.

После этого толевую крышу можно побелить известью, при чем в известковый раствор прибавляют для прочности сала и соли; чаще всего толевую крышу не белят.

Со временем первоначальная осмолка толевой крыши начинает пропадать, что замечается по матово-серому цвету толя, между тем как в хорошо пропитанном состоянии он имеет густой черный цвет. Однако не следует перекрашивать вновь всей крыши; наоборот, новый слой смолы на хорошо сохранившейся части крыши даже вреден, так как излишне толстый слой ея сплывает, а на морозе трескается. При хорошем качестве смолы можно не посыпать крыши песком.

Каменноугольною смолою кроют лишь совершенно сухие и тщательно очищенные от всякой грязи и пыли поверхности и при теплой,

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.urals.ru/

сухой погоде; при мокром толе смола не пристает, в холодную погоду слишком густеет.

Пик (кровельный) можно применять даже при холодной и сырой погоде, но необходимо предварительно севершенно очистить крышу от глинистого песку, иначе пик портится [1]).

Поврежденные места никогда не следует исправлять прибиванием заплат из толя, потому что при неизбежных движениях досок опалубки крыши гвозди всегда вызовут разрывы толя и под него попадет сырость. Трещины в толе лучше всего заделывать—если можно ограничиться частичным ремонтом—наклеивая на них помощью кровельного пика полосы плотной ткани, напр., бумазеи. Если толевая крыша сильно повреждена, то прежде всего надо заклеить все трещины, зашпаклевать их предварительно, в случае надобности, смесью пика с древесными опилками, а затем равномерно покрыть всю кровельным пиком. В следующем году окраску нужно возобновить, после чего крыша может служить еще много лет.

Глиносоломенные крыши.

К дешевым крышам, употребляемым в селах и деревнях, надо отнести крыши камышевые и соломенные, которые устраивают довольно разнообразно. Из таких крыш лучшею оказалась крыша, сделанная по способу Адамова, крестьянина Новгородской губернии. Вот полное описание этого способа, как оно напечатано Новгородским земством для раздачи крестьянам.

1) Солома для крыши удобна средней длина; из нее навязываются пучки, при чем, если позволяет длина соломы, то колосья обрубаются.

2) Пучки укладываются рядами в яму с жидким раствором глины хорошего качества, не песчаной, и каждый ряд очень сильно промина́ется ногами; в этой яме солома лежит около суток.

3) Из ямы пучки соломы вынимаются и укладываются в кучу, при чем обращается внимание на то, чтобы укладка пучков была правильная и чтобы концы их не высовывались; выложенная таким образом куча сверху и с боков прикрывается простой соломой для того, чтобы концы пучков не обсохли; в таком виде солома должна пролежать двое или трое суток, пока с нее не сбежит лишняя вода и пока она не согреется довольно значительно.

---

[1]) Блюм, ф. Борис, Баркгаузен. „Содерж. и эксплоатация жел. дор.“, т. I.

4) После того солома пучками же подается на крышу посредством журавля (рис. 922) или другим способом; пучки на крыше развязываются, а затем солома россыпью укладывается правильными рядами и слоями (рис. 923) на решетины крыши, расправляется, прихлопывается лопаткою. Никакой промазки глиною на крыше не делается.

Рис. 922.

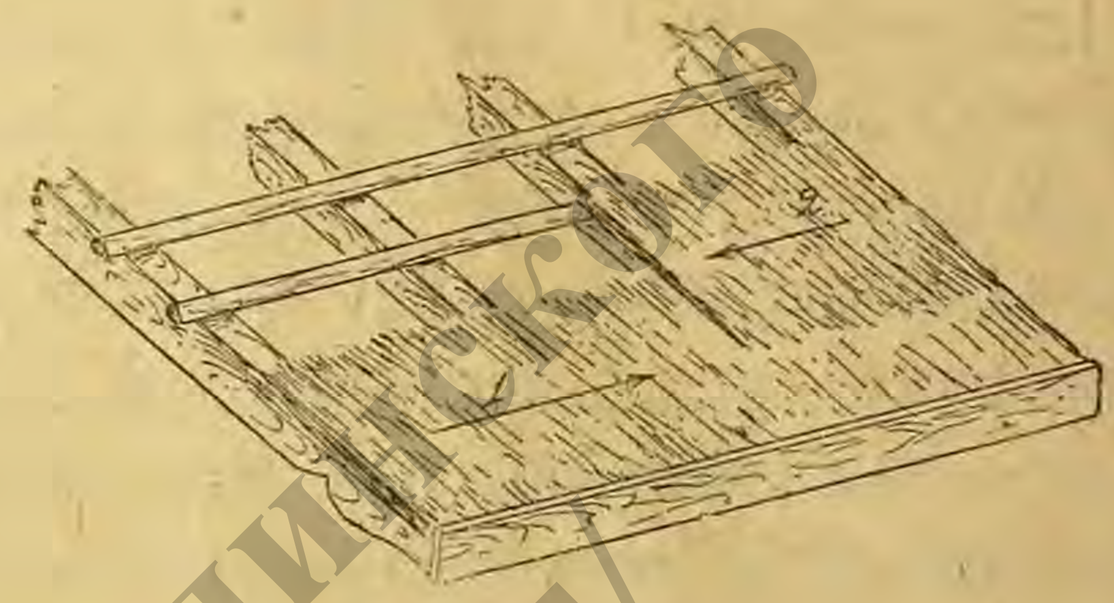


Рис. 923.

5) Решетины на крыше должны быть ровные, без горбов и возможно частые, не далее 3—4 вершков одна от другой (рис. 924), при чем солома обязательно укладывается так, чтобы колосья были вниз, а комли ложились на каждую решетину, а не через решетину и не в промежуток между ними, и только самый первый ряд соломы кладется вниз комлями, упирая их в доску, прибитую к концам стропил (рис. 924), а остальные ряды кладутся, как сказано выше, вверх комлями.

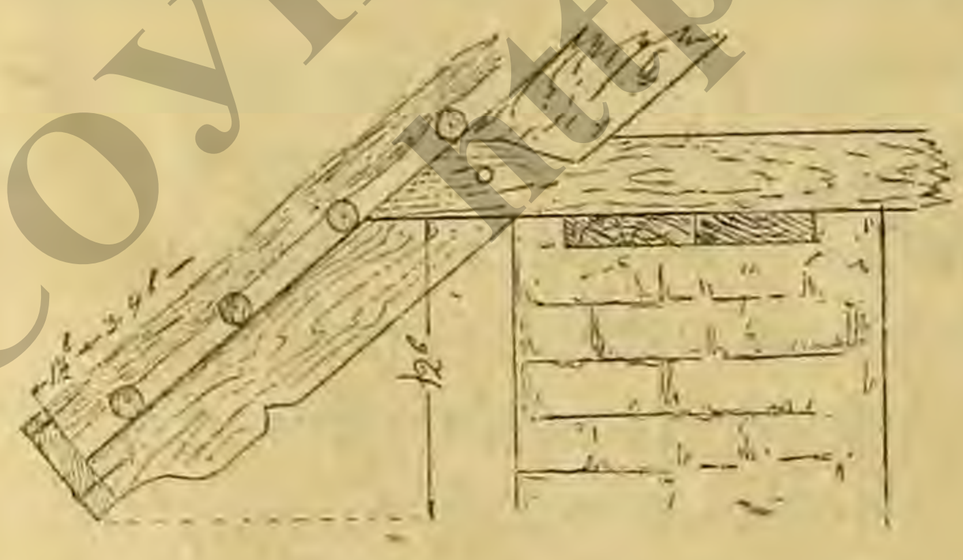


Рис. 924.

6) Количество соломы, для того, чтобы сделать крышу прочной, потребно, по расчету Адамова, около 5 пудов на квадратную сажень, при чем толщина крыши будет не более трех вершков.

7) По мере устройства крыши, и пока еще она не начала сохнуть, та часть крыши, которая уже покрыта, расчесывается особой чесалкой, вроде сенных граблей, с набитыми в нее довольно часто тонкими проволочными гвоздями; чесалка эта насаживается на длинную жердь, так что, стоя на подставленной лестнице, можно прочесывать всю крышу; расчесывается сначала поверху слегка, а затем все глубже и глубже;

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

при этом расчесывании каждая соломина укладывается совершенно правильно по направлению к нижней части крыши, отдельные ряды соломы сглаживаются и вся крыша делается ровной.

8) По мере прочесывания, та часть крыши, которая уже прочесана, приглаживается и прихлопывается лопаткой, насаженной также на длинную жердь, при чем солома уплотняется и крыша делается совершенно гладкой и как бы слитой.

9) Заливки густой глиной поверху при этом способе не делается, но в том случае, если крыша устраивается в жаркую, сухую погоду, необходимо поверхность ее время от времени смачивать самым жидким раствором глины для того, чтобы при быстром высыхании верхних слоев крыша не дала трещин; при этом смачивании высыхание крыши происходит равномерно, и если бы появились трещины, то их посредством чесалки и лопатки следует заравнять; вообще же работа таких крыш осенью не представляет неудобств, а напротив, гораздо удобнее, чем в жаркую и сухую погоду.

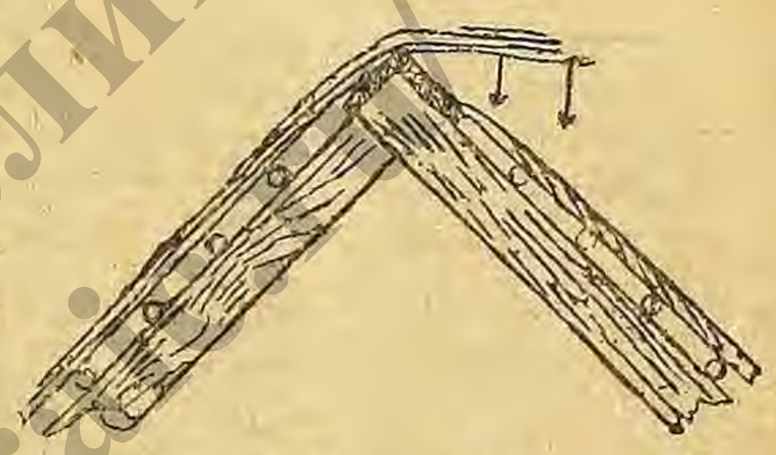


Рис. 925.

На коньке крыши солома перегибается и укладывается, как показано на рис. 925.

10) Устроенная таким образом крыша делается настолько плотною и прочною, что может стоять десятки лет и, по сделанной пробе, солома на ней, хотя бы и обмытая дождем, не загорается; даже, если такую солому в пучке положить на огонь, то она никакого пламени не дает, а лишь тлеет.

11) Выгоды этого способа устройства крыш заключаются в том, что глины остается в середине соломы лишь малое количество, которое необходимо, чтобы солома не воспламенялась; следовательно, никакой особенной лишней тяжести от глины на крыше не получается затем дождь и вообще влага свозь толстый и плотный слой соломы в средину крыши не проникают, так что крыша даже в самые сильные дожди остается сухой внутри, а следовательно, не преет и не гниет; работы по устройству крыш при этом способе несложны и доступны каждому.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.ural.ru/

ПЕЧНЫЕ РАБОТЫ.

Печи имеют различное назначение и устройство. Не входя в рассмотрение различных типов печей, каковое входит в курс «Отопления», ознакомимся с теми общими требованиями, каким должна удовлетворять работа по устройству печей.

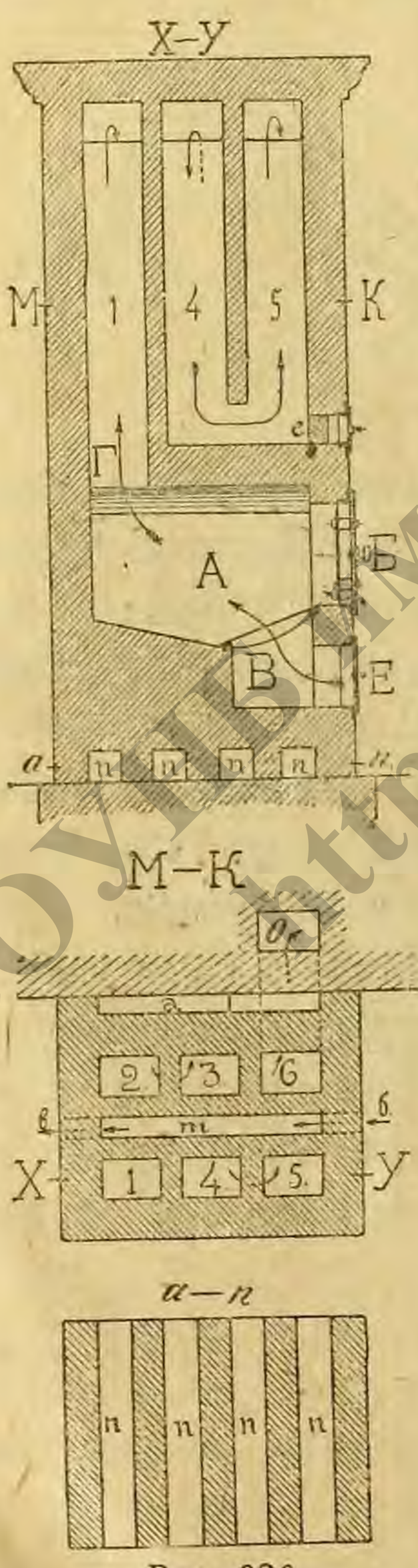


Рис. 926

Топливо, сгорая в печи, нагревает ее, а горячая печь затем отдает свое тепло отапливаемому помещению. Эта отдача тепла происходит: 1) *непосредственным нагреванием* частичек воздуха, соприкасающихся с горячими частями печи; при этом нагреваемый воздух, становясь легче, поднимается вверх и расходится по комнате; 2) *лучеиспусканием:* от горячей печи идут тепловые *лучи*, нагревающие встречающиеся им мебель, стены, воздух и др.

Печь должна возможно лучше воспринимать тепло от сгораемого топлива, а затем с возможно меньшими потерями отдавать его помещению.

На рис. 926 изображена обыкновенная комнатная печь, она имеет следующие части: 1) *топку А*, закрываемую *дверцею Б*; 2) *поддувало В*, с колосниковою решеткою *к*, через которое входит в топку воздух, необходимый для горения; 3) *хайло Г*—отверстие в своде топки для выхода продуктов горения; они выходят в 4) *дымообороты* или *колодцы*—1, 2, 3, 4, 5, 6, которые горячие продукты горения обходят последовательно — из первого *переваливаясь* во второй, из второго внизу *подвертываясь* в третий и т. д. и, наконец, из 6-го, отдав бо́льшую

часть своего тепла стенкам печи, выходят через *дымовую трубу* или *дымоход (О)* наружу.

Когда печь хорошо протопится (для чего надо часа полтора), ее разобщают с дымовою трубою (закрывают трубу); тогда нагретые поверхности печи как наружные, так и внутренние начинают постепенно отдавать свое тепло помещению, как это было сказано выше.

В современных печах продукты горения из топки поднимаются сразу по всем колодцам одной стороны (1, 4, 5) или, лучше сказать, по одному широкому, равному этим трем, и сразу переваливаются во все колодцы другой стороны (2, 3, 6). Чтобы лучше использовать тепло уходящих газов, внутри печи между ее колодцами устанавливают так называемую *воздушную камеру т*, сообщающуюся с воздухом комнаты двумя отверстиями: одним внизу *б*, через который входит в камеру холодный воздух, и другим вверху *в*, через который нагретый воздух расходится по комнате.

Имея тонкие стенки, эта камера начинает нагревать воздух почти с самого начала топки печи.

Всякая печь только тогда будет хорошо исполнять свое назначение, когда она будет *хорошо* (плотно) *сложена*, когда она будет обеспечена от появления трещин, нарушающих правильную циркуляцию в ней продуктов горения и делающих возможным выход их в комнаты, когда она будет *правильно поставлена* на место, то-есть так, чтобы *вся ее нагретая поверхность отдавала свое тепло помещению*.

Прежде всего всякая печь должна быть поставлена на так называемых *шанцах*; т.-е. низ печи должен быть несколько приподнят над ее основанием для того, чтобы и нижняя поверхность печи отдавала свое тепло воздуху комнаты. Это достигается устройством под печью каналов (шанцев) *т* (рис. 926) высотою в $^1/_4$ или в $^1/_2$ кирпича.

Лучшим расположением печи *М* (рис. 928) будет расположение ее посредине помещения, в месте пересечения перегородок. При таком расположении все ее стороны отдают свое тепло комнатам. Но чаще всего приходится ставить печи у стен и в углах комнат: на рис. 927 так называемая *средистенная* прямоугольная печь, на рис. 929— *угловая* печь, на рис. 930 печь поставлена в сделанном для нее в стене проеме. Во всех этих случаях необходимо наблюдать, чтобы печь ни в каком случае не ставилась вплотную к стене, что так любят делать печники, а с *отступкою а* (рис. 926) в $1^1/_2$—3 вершка, для того, чтобы использовать тепло прилегающих к отступке поверхностей печи.

Отступки эти снаружи заделаны в $^1/_2$ кирпича, вровень с лицом печи, (рис. 927, 928, 929, 930), но с оставлением отверстий *x* и *y* для свободной циркуляции воздуха, нагреваемого в отступах.

Рис. 927.

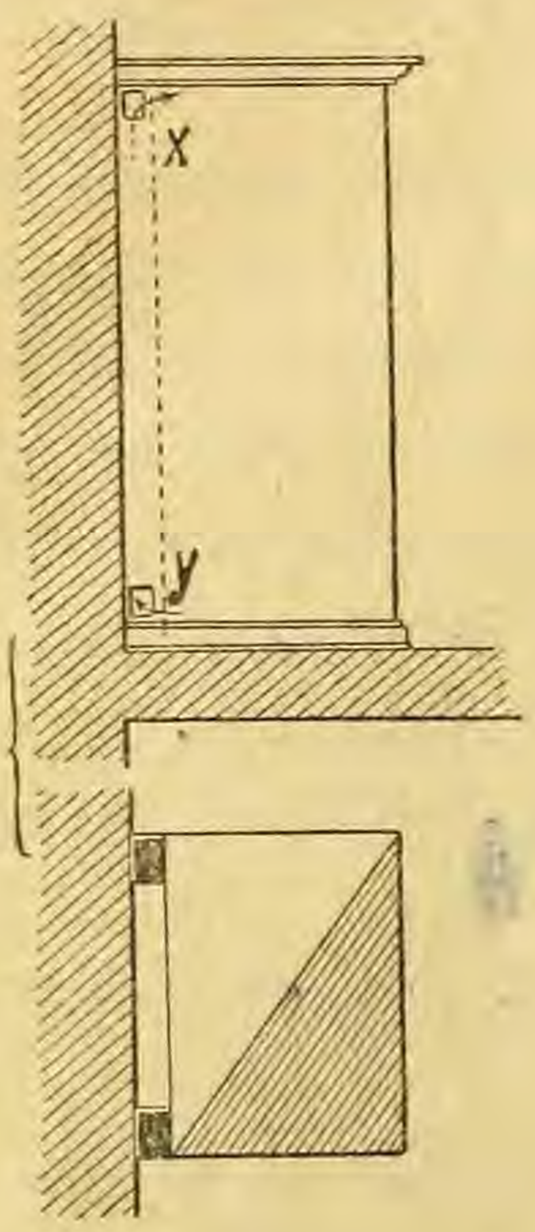
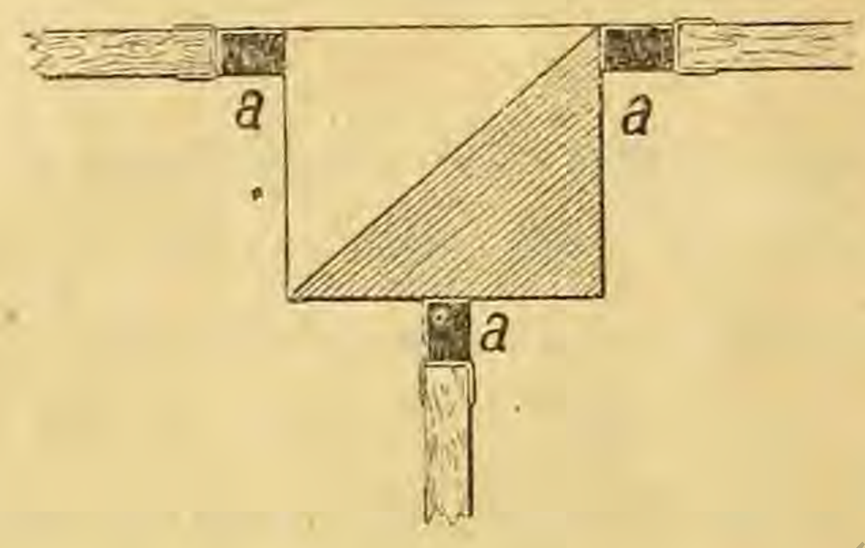


Рис. 928.



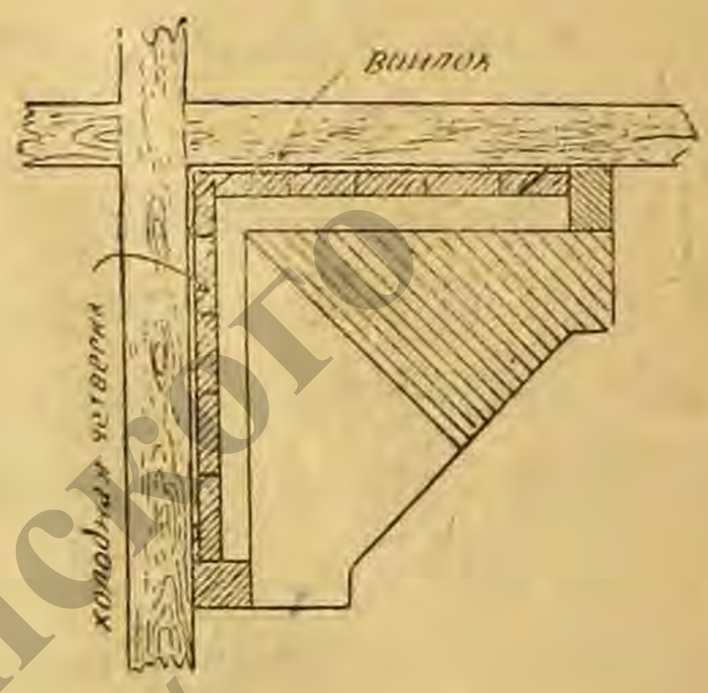


Рис. 931.

Рис. 929.

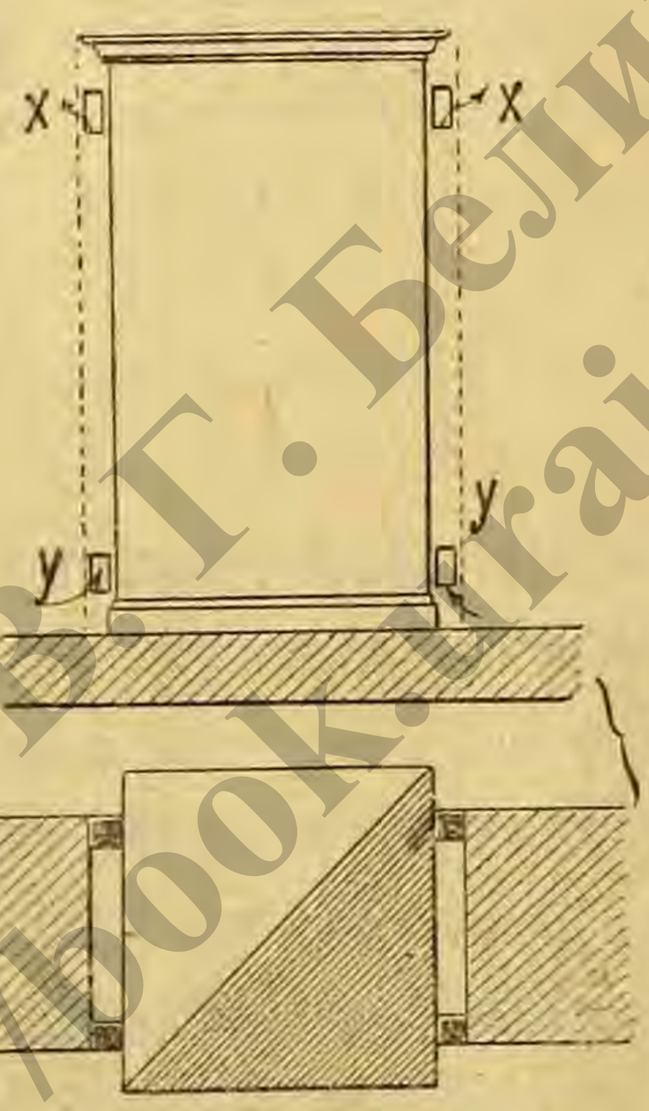


Рис. 930.

Во избежание возможности пожара в отступках около деревянных стен, эти последние должны быть обделаны кирпичом в $^1/_2$ или $^1/_4$ кирпича *(холодная четверка)* (рис. 931) по смоченному глиняным раствором войлоку, причем кирпич закрепляется на деревянной стене 5″ гвоздями и проволокой. Для той же цели между стойками деревянных перегородок (рис. 928) и печью должны быть оставлены промежутки в 3 или 6 вершков, заделываемые кирпичем на глине *a*. Стойки перегородок при этом обшиваются войлоком. Это—так называемые *разделки* печей около перегородок.

Печь ставится на прочном *основании*, которое не должно давать осадки (неравномерной) и не должно быть зыбким.

Только самые легкие печи можно ставить непосредственно на полу, но с обязательным предохранением пола от возможного пожара; для этого кроме *шанцев*, простилается по полу войлок, перекрытый кровельным железом, сверх железа 2 ряда кирпича.

Основание печи делают разнообразно.

СОУНБ им. В.Г. Белинского http://book.uraic.ru/

В первых этажах кладут бутовый или кирпичный фундамент на извести, или глине, выкапывая для него яму до более или менее плотного грунта (материка); обыкновенно глубина ямы в 1—1½ аршина. Этот фундамент должен быть сложен обязательно отдельно от фундамента стен и даже с некоторым от него отступом. Это делается для того, чтобы осадки печи и стен могли быть самостоятельными, тогда осадка печи будет равномерною и не произойдет растрескивания печи.

В следующих этажах стенные печи ставятся на железных балочках в 5″—6″ высотою, или же на кусках рельс, заделанных в стены на 8—12 вершков (рис. 932). Во избежание раздавливания кирпича от давления балок под концы их подкладывают железные полосы и п. На такие ба-

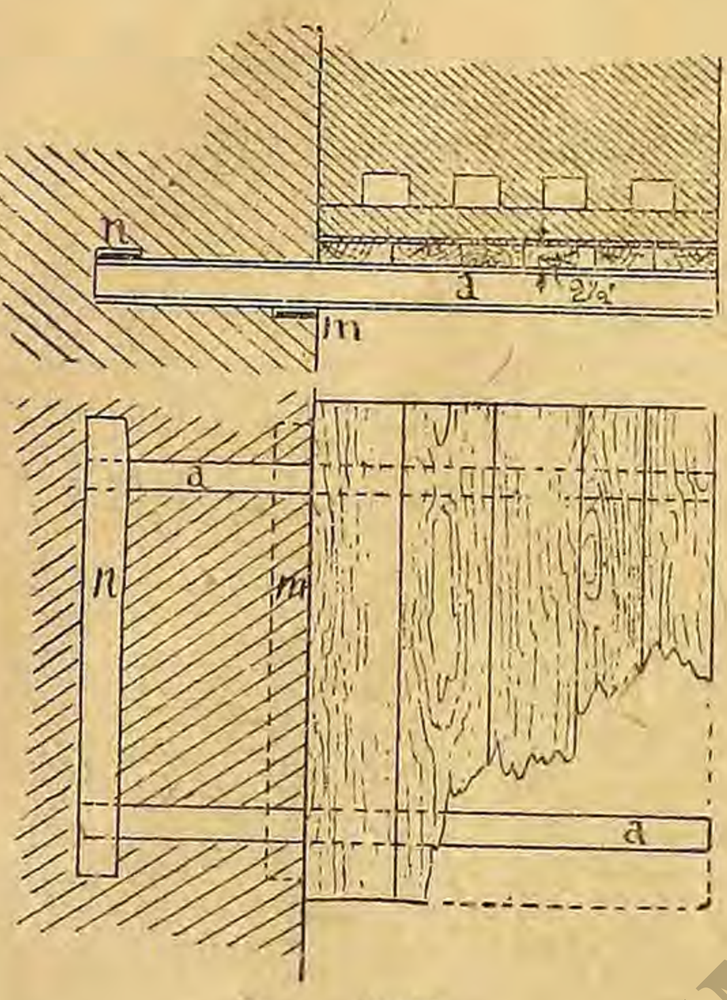


Рис. 932.

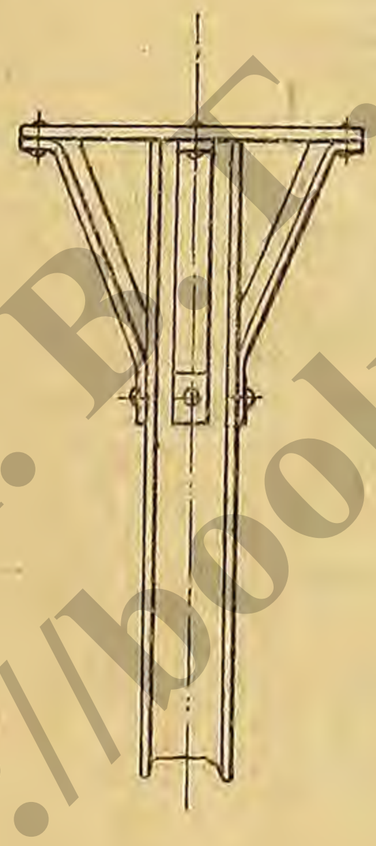


Рис. 934.

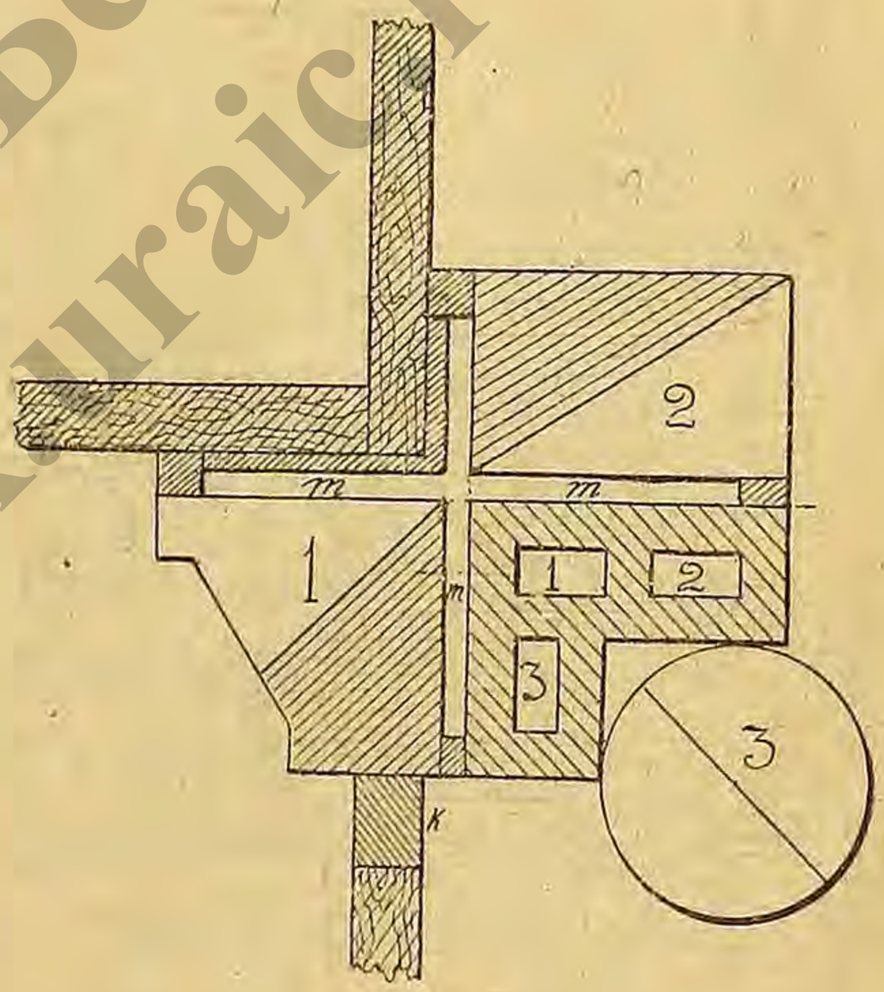


Рис. 935.

Рис, 933,

лочки настилают пол из 2½″ досок, сверху пола стелют смоченный в глине войлок, по нему кровельное железо, затем 2 ряда кирпича и уже затем располагают шанцы.

Деревянный пол может сгнить, поэтому лучше делать пол несгораемый; делают это различными способами: 1) кладут на некотором расстоянии друг от друга полосы квадратного железа; 2) между балочками набивают слой бетона; 3) делают сводики из кирпича (рис. 933).

При необходимости поставить печи второго этажа не у капитальной стены, а также за невозможностью иметь для них *стенной* дымоход, приходится печи ставить друг на друга, включая дымоход в кладку

печей. В таком случае для увеличения сопротивления печи и для поддержания верхней печи при ремонте нижней внутри печи нижнего этажа ставят один или несколько *костылей* (рис. 934) из толстого квадратного железа, старых рельс. двутаврового железа, к которым снизу и сверху для опоры приклепываются площадки из котельного железа, или полосы или куски того же фасонного железа. Костыли эти опираются на фундамент печи, закладываются в кладку печи и служат опорою верхней печи. Необходимо наблюдать, чтобы эти костыли не ставились в местах сильного нагрева печи и не в дымоходах, так как сильно нагреваемое железо, расширяясь от нагревания иначе, чем кирпичная кладка, поведет растрескивание печи, а костыль, расположенный в дымоходе, будет проводником дыма во второй этаж, так как около него обязательно отстанет глиняный раствор и получится щель.

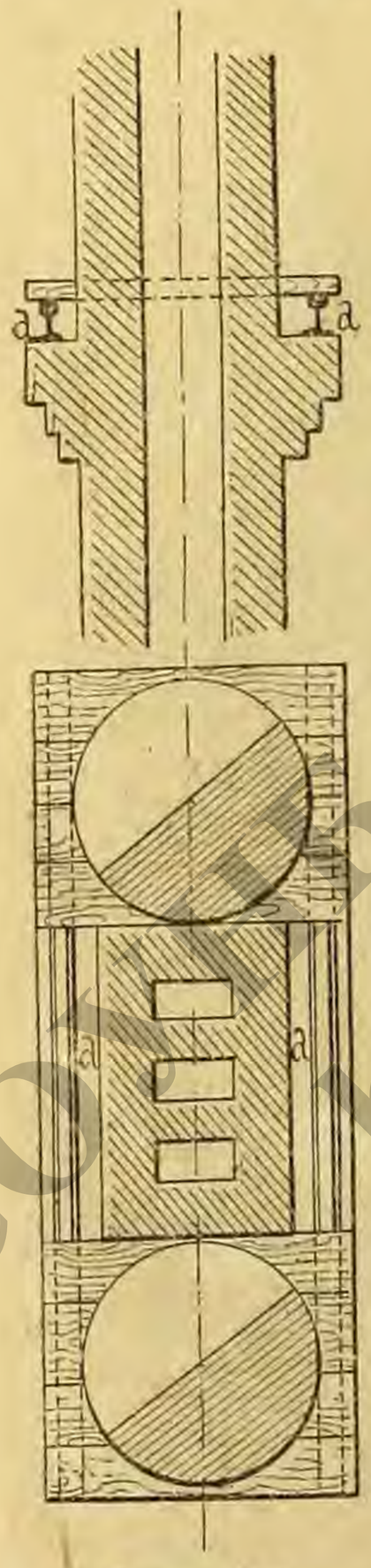


Рис. 936.

Вместо вышеизложенного способа лучше делать отдельную *коренную трубу А* (рис. 935) на отдельном фундаменте, в которую сведены дымоходы всех печей, расположенных около трубы. Печи второго этажа при этом могут быть расположены на железных балочках, уложенных на выступах коренной трубы (рис. 936) или заделанных в стенки трубы, если она достаточно прочна (толщина не менее 1 кирпича). При этом все-таки надо заметить, что только печи сравнительно легкие могут быть поставлены таким образом и непременно две, чтобы взаимно друг друга уравновешивать.

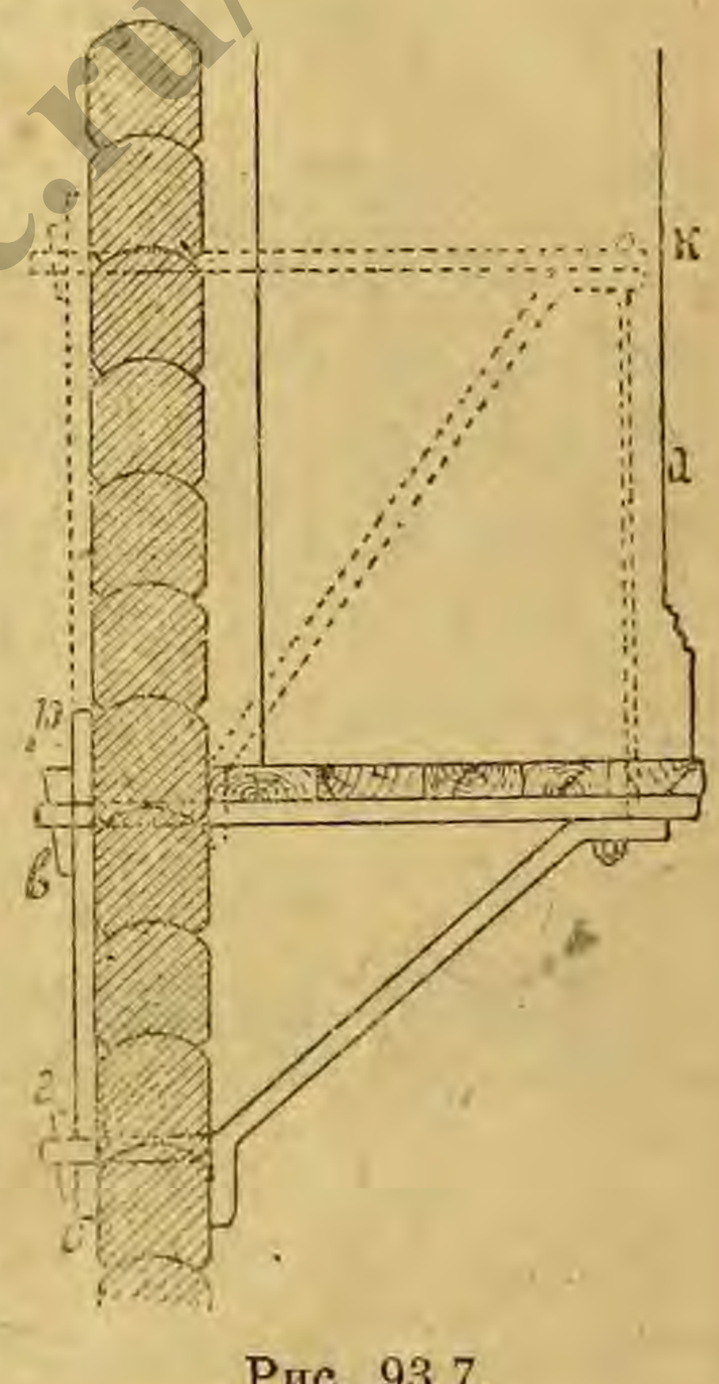


Рис. 937.

Печи второго этажа, поставленные около капитальных стен деревянных зданий, ставятся на железные кронштейны (рис. 937) числом 2, 3 и 4, устраиваемые из толстого полосового или брускового железа; концы горизонтального бруса кронштейна *в* и подкоса *г* пропускаются через стену и скрепляются клиньями с широкою полосою *р*, *с*. Ставить печи на кронштейны надо только по окончательной осадке стен.

Печные приборы.

Топочные дверцы—квадратные или прямоугольные, *чугунные* или *железные*, последние лучше, так как не ломаются от ударов и не лопаются от жара; размеры их чаще всего $5 \times 5^1/_2$ в., $4^1/_2 \times 5^1/_2$ в.; они должны иметь рамку из углового железа для надежного укрепления их в отверстии топки; сама дверца должна плотно закрывать отверстие печи. Обыкновенно железные дверцы делаются двойными, с внутренним щитком (рис. 926), который защищает наружную дверцу от раскаливания и коробления. Рамку дверцы закрепляют в кладке проволокою, наблюдая, чтобы проволока была скрыта, по возможности, в кладке; иначе она скоро перегорает.

Колосники бывают или в виде чугунной решетки (рис. 938) или в виде отдельных чугунных полос с утолщениями по концам (рис. 939).

Размеры решеток 7×5 в. и 8×6 верш.; отдельные колосники бывают 6, 8 и 10 верш.

Для антрацита и каменного угля ставят отдельные колосники, которые легче сменять; но лучше в этом случае употреблять железные колосники, которые не так скоро обгорают и портятся.

Колосники кладутся в печь с некоторым зазором у верхнего конца (рис. 938), для возможности свободного их расширения при нагревании.

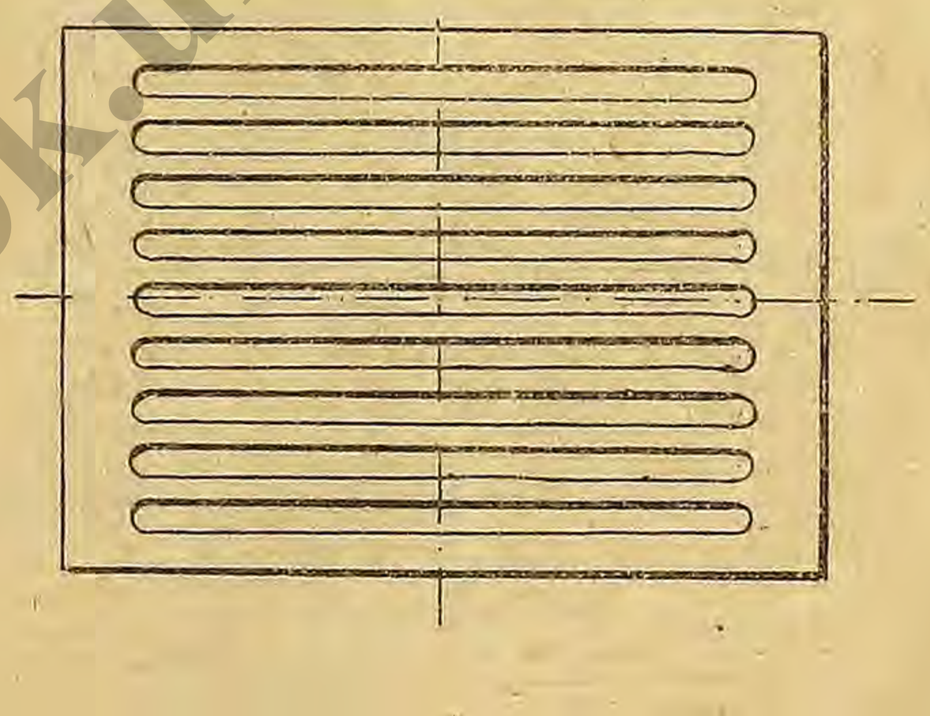


Рис. 938.

Рис. 939.

Поддувало тоже должно иметь дверцу, для лучшего регулирования топки.

Очень хороши *зольники* в виде коробки или *совка* из кровельного железа (рис. 940), служащие в одно и то же время и дверцами для поддувала, и совком для золы.

Для разобщения печи с дымовою трубой, после того как прогорит топливо, служат: *задвижки*, *вьюшки* и *бараны* (клапаны).

Задвижки бывают обыкновенно чугунные (рис. 941) и ходят в такой же рамке. По плотности затвора они занимают последнее место и ставятся обыкновенно в кухонных печах. Задвижку надо

Рис. 940.

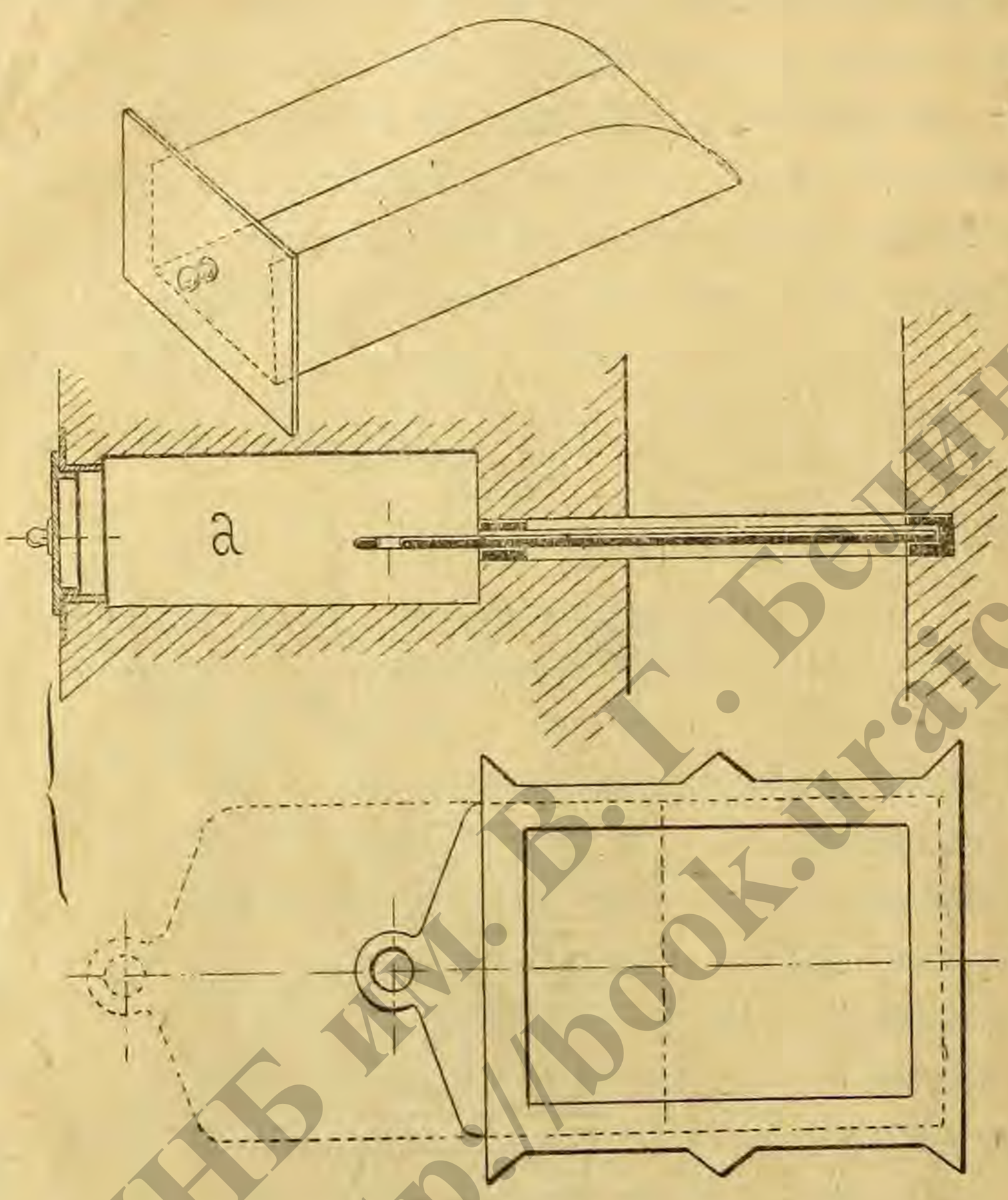


Рис. 941.

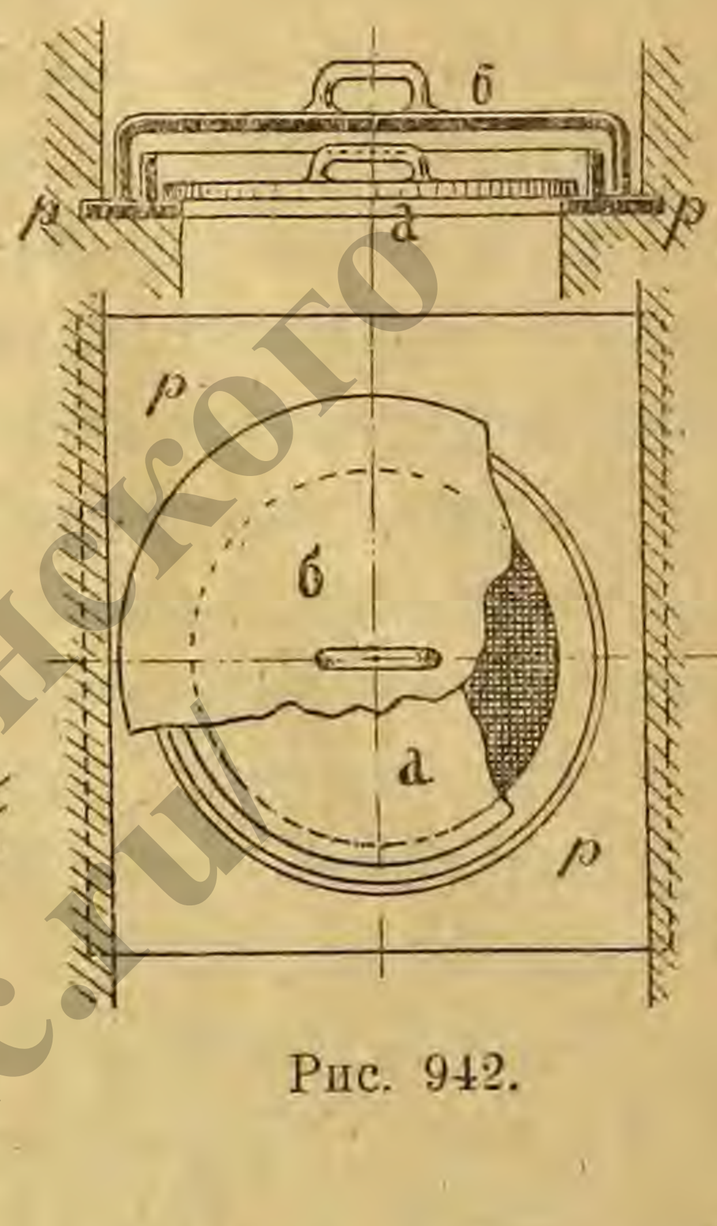


Рис. 942.

ставить так, чтобы, при открытии ее, она не торчала из печки, для этого ее помещают в углубление *а* с дверкою (рис. 941).

Вьюшка состоит из четырехугольной рамки *р* (рис. 942) с круглым отверстием, *блинка а* и *крышки б*. Этот затвор надежнее, хотя и он не дает полного разобщения печи с трубою, так как, благодаря неодинаковости расширения кирпича и чугуна при нагревании, появляются трещины, через которые происходит утечка теплого воздуха.

Баран или *клапан* представляет из себя железную вращающуюся на петлях дверцу, закрывающую отверстие дымохода. Удобен он тем, что не имеет съемных частей и закрывается поворотом рукоятки, которая одна только выставляется из печи.

Скажем два слова о расположении приборов для закрывания трубы.

Располагают их или в последнем колодце печи, или же в подвертке дымовой трубы, кроме того помещают их так, что дым, *опускаясь*

по последнему колодцу, встречает затвор *(дым на вьюшку)* (рис. 943) В таком случае получается полное разобщение печи с трубою. Открыв вьюшечную дверцу *m* и дверцу топки, мы установим циркуляцию комнатного воздуха через печь и его нагревание.

Второй способ расположения вьюшки или в последнем колодце, или в дымовой трубе так, что дым встречает затвор снизу *(дым под вьюшку)* (рис. 944). В этом случае не получается полного разобщения печи с трубою и будет некоторая утечка тепла. Здесь для установления указанной выше циркуляции воздуха необходимо особое отверстие в последнем колодце (душник), которое и открывается после закрытия трубы. Если при этом расположении вьюшка помещается в дымовой

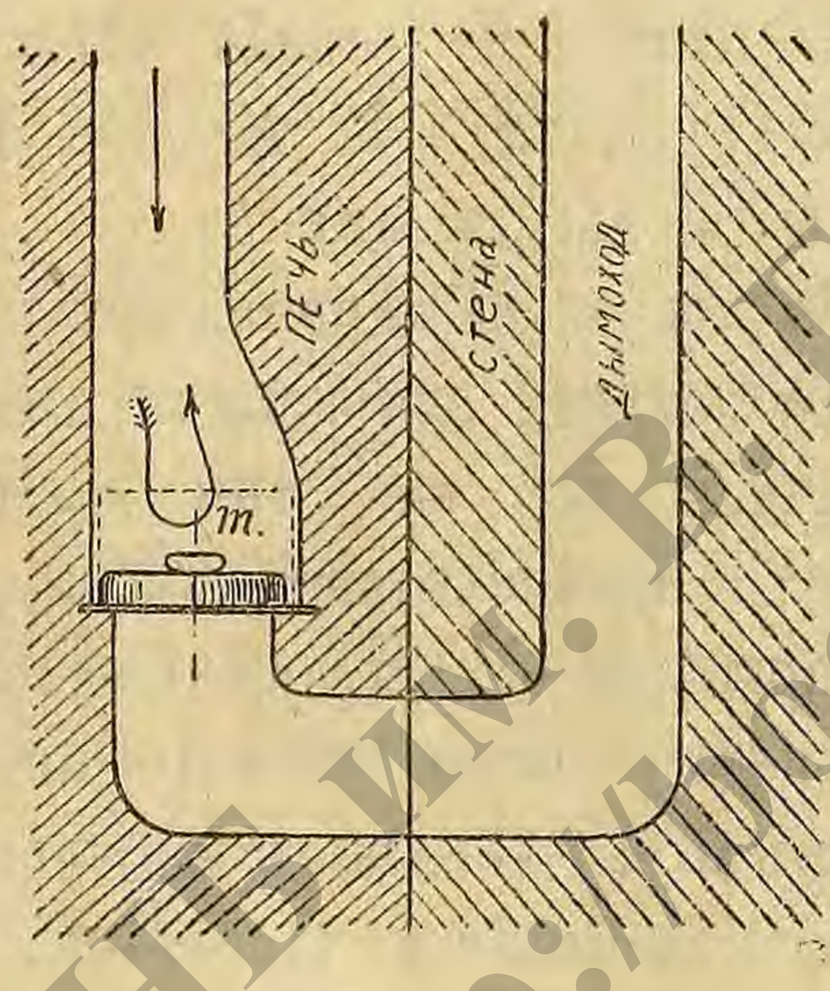


Рис. 943.

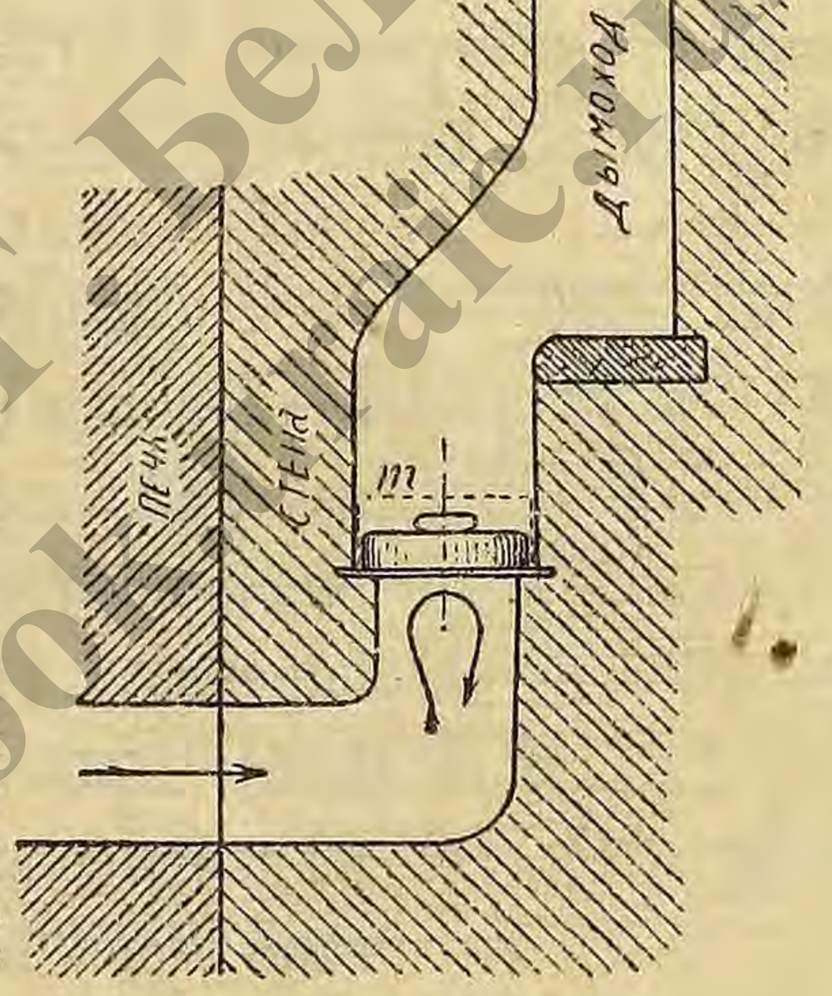


Рис. 944.

трубе, как это указано на рис. 944, то вьюшку надо помещать несколько в стороне от дымохода, для того, чтобы не подвергать ее удара чугунного шара при чистке трубы; на уступ *в* в этом случае кладется камень твердой породы, который не так легко может быть разбит тем же шаром, нежели кирпич.

Кроме указанных выше приборов, имеются различные дверцы решетки и др. закрывающие отверстия в печах: *душники*—для выхода нагретого воздуха из печи; *чистки*—дверцы, прикрывающие отверстия для чистки печи от сажи и золы; ставятся они у подверток дымоходов где ожидается скопление этих продуктов; чистки за дверкою заделаны в четверку кирпичом на глине, который вынимается, когда надо чистить (рис. 926*е*); *решетками* прикрываются отверстия, проводящие возду

в отступки и воздушные камеры; верхнее отверстие воздушной камеры закрывается плотною крышкою для возможности прекращения циркуляции воздуха через камеру, когда это потребуется.

Кладка печи.

Материалом для печей служит обыкновенный кирпич, размером в $6 \times 3 \times 1^1/_2$ верш., красный, хорошо обожженый; но так как часто бывают случаи, когда требуется толщина стенок в $^3/_4$, 1, 2, $2^1/_2$, $3^1/_2$, 4 и 5 вершков, которых не может дать обыкновенный кирпич, поэтому, кроме обыкновенного кирпича, который служит основным материалом для печи, употребляют разнообразный *печной* кирпич, обыкновенно *маломерный*, различных размеров; он, кроме того, часто обладает или некоторою или полною огнеупорностью, что тоже важно при обделке им внутренних частей печи. В отделе «Искусственных камней» помещены данные о таких кирпичах. В Москве в большом употреблении гжельский кирпич.

Рис. 945.

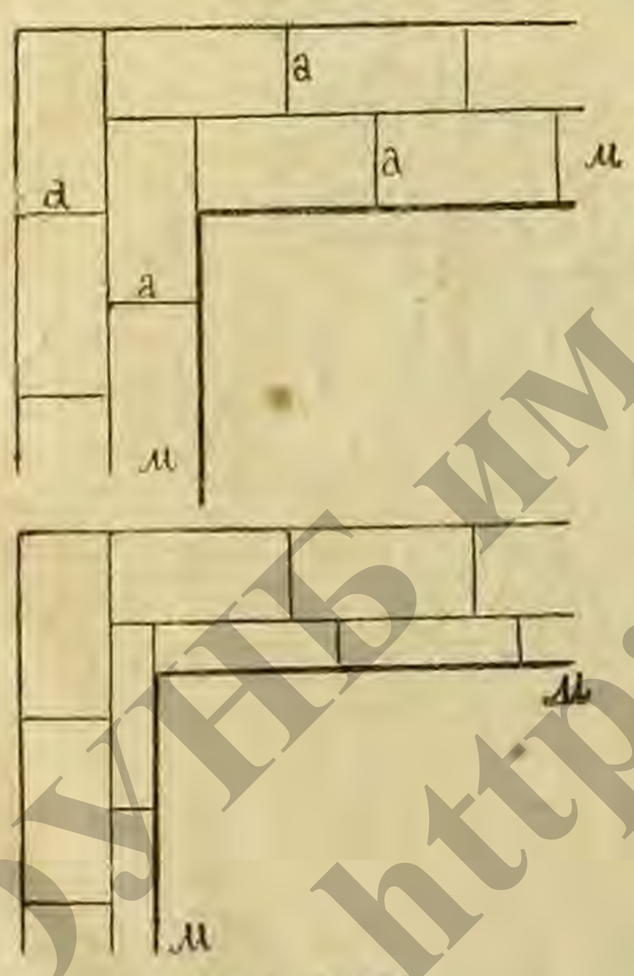


Рис. 946.

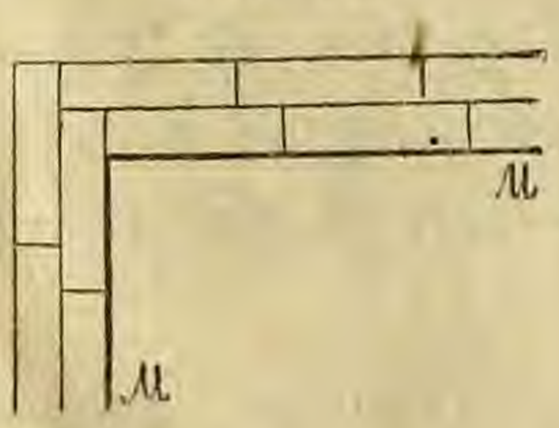


Рис. 947.

Способы перевязки кирпича при кладке печей отличаются от таковых для кладки стен. В печах избегают тычков, так как они дают сквозные швы наружу, предпочитают ложки, наблюдая перевязку вертикальных поперечных швов *а* (рис. 945); применяют часто расположение кирпича на ребро (рис. 946 и 947): оно дает меньшее количество швов по поверхности. При этом, как видим, совершенно нет поперечной связи между слоями кладки, да это и не имеет значения, так как печь — сооружение небольшое, сравнительно нетяжелое, и опасности расслоения кладки здесь поэтому нет. Такой способ особенно важен еще и потому, что часто внутренняя облицовка *ММ* делается из огнеупорного материала с иным коэффициентом расширения; перевязка простого кирпича с обыкновенным повлекла бы растрескивание печи.

Печь кладут *на глиняном растворе.* Глина должна быть хорошо перемята и достаточно сдобрена песком, чтобы при высыхании не растрескивалась. Раствор не должен содержать крупного песка, а тем более камешков, чтобы швы получались самые тонкие.

Для достижения таких швов принимаются следующие меры.

Если кирпич неправильной формы (покороблен), то его лучше всего насухо притереть с другим таким же кирпичом, пока поверхности не сравняются, затем кирпич должен быть вымочен в воде *до насыщения*. Если класть сухой или слегка смоченный кирпич (как делают печники), то при осаживании его на растворе он впитает в себя воду из раствора, этот последний загустеет и излишек его не будет выдавливаться из-под кирпича. Совсем другое получится, если кирпич хорошо напитан водою: при надавливании на кирпич глина из-под него будет свободно выжиматься, пока поверхности кирпичей не будут соприкасаться, и между ними останется только самый тонкий слой глины, который уже несомненно дать трещин не может.

Для вымачивания кирпича надо иметь два ушата с водою, в которых постоянно должны лежать несколько десятков кирпичей; когда из одного ушата кирпич будет весь выбран, его наполняют новою порциею кирпичей и начинают расходовать кирпичи из второго ушата.

Необходимо наблюдать самое тщательное заполнение швов раствором.

Печи большого размера полезно скреплять печною проволокою по наружной их поверхности, закладывая концы проволоки в кладку печи и располагая проволоку сверху вниз вертикально через несколько рядов.

Если приходится прибегать к подтесыванию кирпичей, то это следует делать возможно тщательнее, а не накладывать в таких случаях толстых пластов глины, которая неизбежно и растрескается, и раскрошится.

Нельзя обращать к поверхности топливника или дымоходов отесанные стороны кирпича, а гладкие—отформованные.

Топливник и начало первого колодца следует облицовывать огнеупорным кирпичом на огнеупорной же глине для комнатных печей в $^1/_2$ кирпича.

Воздушные камеры, имеющие обыкновенно тонкие стенки, обтекаемые горячими газами, должны быть предохранены от проникания в них дыма, что достигается лучше всего обделкою их внутри кровельным железом; железная коробка требуемых размеров ставится внутри печи и обделывается, как надо, кирпичом; иногда камеры делаются гончарные.

Наружная поверхность печи: 1) может быть оставлена без отделки, 2) может быть оштукатурена, 3) облицована изразцами и 4) покрыта кровельным железом (печь в железном кожухе).

При кладке печи надо следить, чтобы печники не затирали наружной поверхности печи глиною, чтобы можно было следить за тщательностью их работы.

Штукатурка поверхности печи производится алебастровым раствором только в таком случае, если стенки печи не нагреваются до 100° Ц, при котором гипс обжигается. Штукатурят их и глиною, но глиняная штукатурка слаба и плохо держит побелку.

Облицовка печи изразцами мало имеет значения в смысле лучшей теплопередачи. Правда, лучеиспускание гладкой поверхности изразцов несколько больше, чем кирпича или штукатурки, но нагревание их поверхности много зависит от того, насколько плотно они соединяются с кладкою печи, а это далеко не всегда бывает. Так что изразцы скорее имеют значение для красоты печи, возможности поддерживать поверхность печи в чистом виде, не требуют ремонта этой поверхности.

При облицовке печи изразцами придерживаются следующих правил: 1) так как белые поливные изразцы имеют обыкновенно различные оттенки: синеватые, желтоватые, красноватые и другие, то следует на каждую печь выбирать какой-либо один оттенок; 2) вертикальные швы делают в перевязку, так как трудно выравнять их точно под одну линию; при перевязке же небольшие уклонения от отвеса не будут заметны; 3) грани изразцов расчерчиваются по наугольнику и осторожно; чтобы не попортить *глазури*, отесываются острым инструментом легкими ударами молотка, затем притираются на точильном бруске. Ставятся они на глиняном растворе, а затем швы промазываются алебастром или промазываются яичным белком и припудриваются мелом. Рюмка изразцов заполняется глиною с кирпичным щебнем или подходящим по размеру кирпичом с глиняным раствором. Вообще заполнение промежутка между изразцом и кладкою печи должно быть самое тщательное. Скрепляются изразцы с кладкою длинными гвоздями, или куском тонкого круглого железа (толстой проволоки), пропускаемой сквозь отверстия рюмки и печною проволокою, которая притягивает эти железные стержни к кладке печи.

Железные кожухи можно считать наилучшим материалом для наружной отделки печи в смысле отдачи тепла и непроницаемости для газов.

Их ставят во время кладки печи отдельными звенами, наращивая их по мере возведения печи, наблюдая, чтобы железо плотно прилегало к печи (заполняют щель глиной).

Кладка дымовых труб. Стенные дымовые трубы кладутся во время кладки стен на извести, но с внутренней поверхности промазываются

по швам глиною, для чего, выведя дымоход на высоту от $^3/_4$ аршина до $1^1/_4$, обмазывают его глиною, а затем мокрою тряпкою смывают излишек глины.

Толщина стенок их, выходящая в комнату, должна быть, во избежание проникания дыма в комнату, не менее $^1/_2$ кирпича. Если ожидается высокая температура отходящих газов, то начало дымохода от печи на некоторую высоту обделывается огнеупорным кирпичом на такой же глине (рис. 948).

Иногда приходится отклонять дымоход от вертикального направления; такие *уводы* дымоходов в сторону должны быть устроены

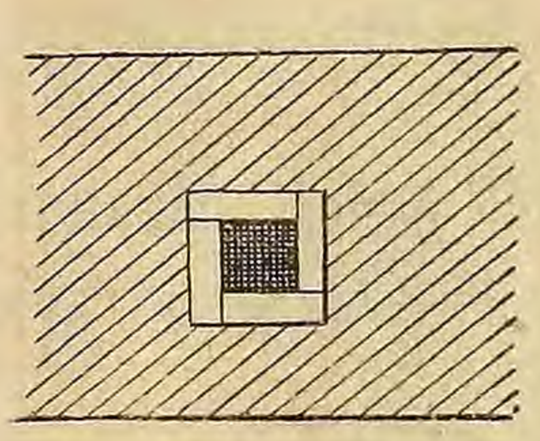


Рис. 948.

настолько круто, чтобы при чистке труб чугунный шар трубочиста вместе с навязанными на веревку метелками, тряпками и др. свободно спускался по нему; при этом, если отклонение от вертикали будет более 60°, то в месте перегиба (рис. 949) закладывается камень твердой породы *(а)* для предохранения кирпичной кладки от раздробления, а ниже его поверхность канала *б* покрывается кирпичом плашмя на глине, и вся поверхность дымохода должна быть, по возможности, гладкая для уменьшения трения газов о стенки ее и облегчения тяги.

Рис. 949.

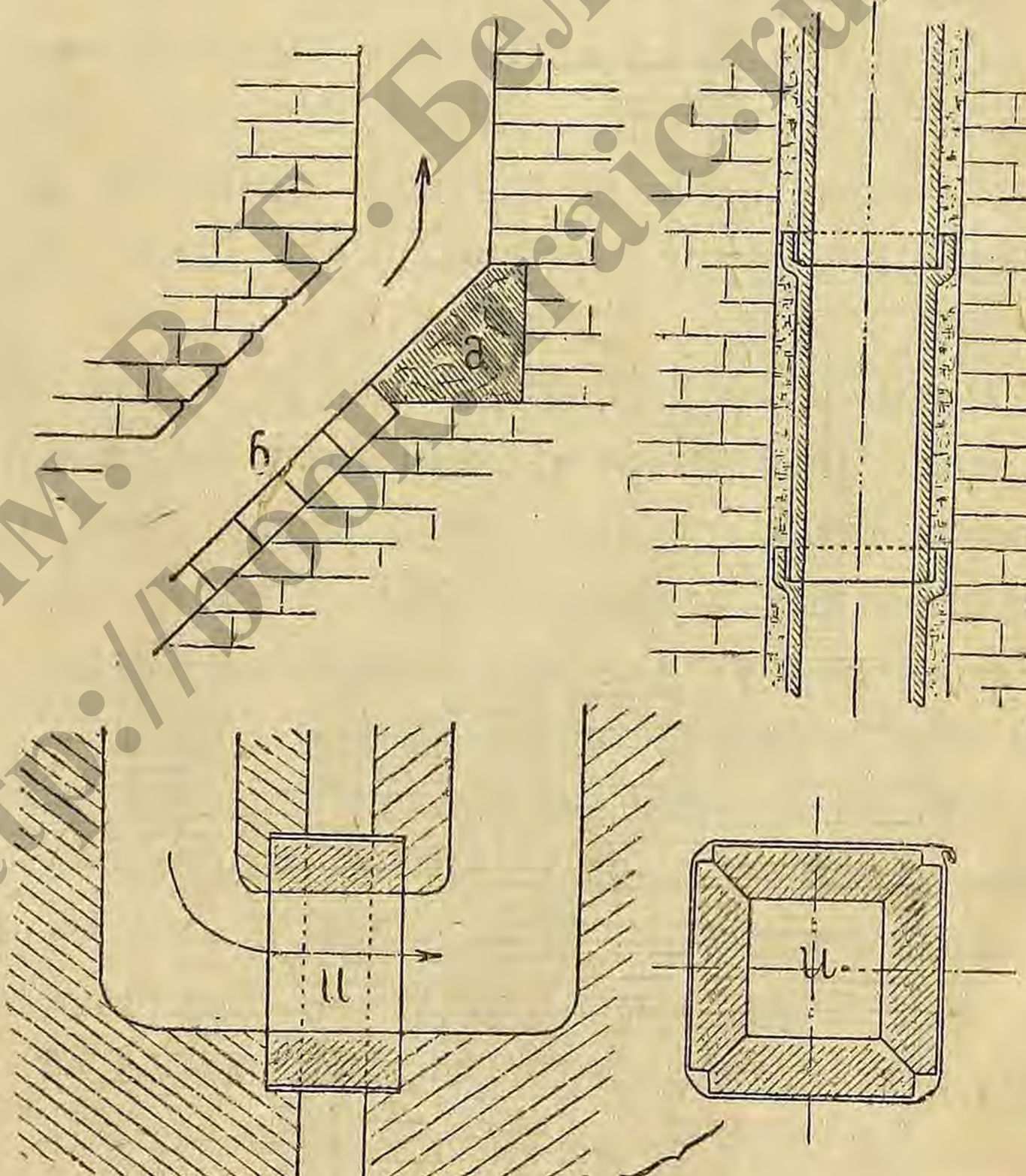


Рис. 950.

Рис. 951.

Там, где есть *поливные гончарные трубы* можно ими облицовывать дымоходы (рис. 950). Они уменьшают трение газов о стенки и тем улучшают тягу, на них меньше садится копоти, их легче чистить, они лучше обеспечивают помещение от проникания через трещины дымоходов дыма, но они легко могут разбиться при чистке, а заменить их другими очень трудно. Ставят эти трубы на густом глиняном растворе.

Коренные трубы ставятся на прочном каменном или кирпичном фундаменте, сложенном на известковом или цементном растворе. На таком же растворе кладется и сама труба до входа в нее первого дыма, а затем до крыши трубы кладется на глине; сверх крыши труба вновь кладется на извести, как и стенные дымоходы.

Как стенные трубы, так и коренные трубы соединяются с печью патрубком *И* (рис. 951) сделанным из кирпича. Так как возможно при осадке печи растрескивание патрубка, то его лучше всего заключать в кожух из кровельного железа.

На чердаках и на крышах дымоходы отдельных печей заканчиваются отдельными трубами, если печи расположены далеко друг от друга.

Но иногда приходится отдельные дымоходы, не особенно далеко отстоящие друг от друга, соединять в одну трубу, сложенную в несколько дымов; в таком случае эти отдельные дымоходы подводятся к трубе горизонтальным *боровом*. Вообще этого желательно избегать, а если боров все-таки необходим, то при устройстве его должны применяться меры для безопасности от пожара: во-первых, толщина стенок борова не должна быть меньше 1 кирпича, во-вторых, его желательно располагать на капитальной стене, а если нет, то он должен быть обделан кровельным железом. Для чистки его по всей длине борова должны быть поставлены дверцы на таком взаимном друг от друга расстоянии, чтобы руке была доступна вся длина борова.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

ОГЛАВЛЕНИЕ.

Стр.

О земной коре и изменениях, на ней происходящих 1

Дерево и плотничные работы.

Дерево. Породы леса. Лиственный лес. Хвойный лес. Технические свойства дерева. Пороки дерева. Повреждение дерева животными паразитами и растительными. Домовой гриб. Валка леса. Обделка лесных материалов. Сушка дерева. Средства увеличить срок службы дерева. Меры против домового грибка. Меры против воспламеняемости дерева. Плотничные работы. Плотничные инструменты. Способы соединения деревянных частей. Главные приемы плотничного ремесла. Сращивание. Наращивание. Сплачивание. Соединение под углом. Рубка стен. 5

Конопатные работы.

Различные виды конопатных работ. Материалы. Инструменты. Производство работ: оконопачение пазов, щелей, болтов, нагелей. Проваривание пазов. Конопачение деревянных стен 58

Земли и гурнты.

Общие свойства земель. Обмер их. Песок. Глина. Растительная земля. Торф, дерн. Грунты скалистые 65

Грунты.

Различные виды грунтов. Исследование грунта 79

Земляные работы.

Вид земляных работ. Проект земляных работ. Подсчет земляных работ. Разбивка земляных работ. Разбивка строений. Инструменты для земляных работ. Механическая разработка грунта. Взрывные работы. Разработка выемок и образование насыпей. Копание котлована. Производство насыпей. Планировка земляных работ. Отвод воды. Укрепление откосов 89

Фашинные работы.

Назначение фашин. Материал фашин. Рассадка фашинника. Виды фашин и их изготовление. Колья, плетни. Употребление фашин. Укрепление откосов и берегов рек: метловая покрышка откоса, хворостяная выстилка, укрепление крутых берегов, укрепление дна тяжелыми фашинами. Тюфяки, их приготовление и употребление. Фашинная кладка—береговая и погружаемая. Гати. Укрепление оврагов 143

Камни естественные и искусственные.

Камни естественные. Минералы. Горные породы — сложно-кристаллические, простые, обломочные. Продажные сорта камня. Условия годности камней для построек. Добывание камней. Обделка камней . . . 157

Камни искусственные. Сорта глины. Глинистые изделия. Приготовление глиняного теста. Формовка кирпича. Сушка. Обжиг. Нагрузка печи. Сорта кирпича, получаемые после обжига. Различные виды кирпича. Гончарные изделия. Черепица. Гончарные трубы. Изразцы. Плитки. Саман 179

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://book.urfaic.ru/

Стр.

Растворы.

Известь. Обжигание известников. О затвердевании извести. Прибавление песка к извести. Гидравлическая известь. Гашение извести. Хранение и перевозка извести. Цементы. Общие свойства цементов. Романский и портландский цемент. Шлаковые цементы. Цемянки. Приготовление растворов. Воздушный раствор. Раствор из гидравлической извести. Цементный раствор. Гипс. 200

Искусственные камни, приготовленные без помощи обжига.

Шлаковый кирпич. Известково-песчаный кирпич. Цементно-бетонные изделия и др. 241

Металлы.

Употребление металлов в строительном деле. Понятие о рудах. Добывание чугуна. Состав и свойства чугуна, стали и железа. Сорта чугуна. Приемка чугунных изделий. Чугунные трубы. Сорта железа и стали. Сварочный и литой металл. Понятие о приготовлении того и другого. Цементная и тигельная сталь. Понятие о применении электричества для изготовления стали и железа. Продажные сорта железа и стали: полосовое, фасонное, листовое, волнистое, проволока, гвозди, трубы и части для соединения их. Осмотр и проба железа и стали. Медь, цинк, свинец, свинцовые трубы 249

Каменные работы.

Инструменты, употребляемые при каменной кладке. Производство каменных кладок. Булыжная кладка. Бутовая кладка. Тесовая кладка. Производство тесовой кладки. Кирпичная кладка. Кладка стен из саманного кирпича. Смешанная кладка. Кладка из пустотелых бетонных камней. 272

Бетон.

Состав бетона, приготовленне его — ручное, бетоньерки. Бетонная кладка. 297

Железно-бетонные работы.

Значение железо-бетона. Свойства железо-бетона. Плоские покрытия: системы Монье, Гиатта, Мелана, Рансомэ, Гольдинга, Кенена, Матраи, Шоди, Дегона, Геннебика. Балки и колонны: системы Геннебика, Дегона, Буссирона, Консидера и др. Стены — Монье, Геннебика и др. Материалы для железо-бетонных работ. Опалубка и формы. Приготовление арматуры. Приготовление и употребление в дело бетонной массы. Снятие опалубки 309

Известково-песчанный бетон 323

Способ возведения построек из глины и других дешевых материалов.

Стены набивные в ящиках. Устройство ящиков. Землебитные и глинобитные стены. Глиномятные стены. Глино-соломенные стены (литушки). Стены из кусков неправильной формы: чамурные, вальковые. Стены с деревянным остовом: вальковые, плетневые, из глино-соломенных вальков, срубы, обмазанные глиной 324

Свайные работы.

Назначение свай. Степень погружения свай. Употребление свай: сваи отдельные, ряды свай, стенки из свай, кусты свай и пр. Материал свай. Деревянные сваи. Материал. Размеры. Заготовка круглых и шпунтовых свай. Бугель. Затеска концов свай. Башмаки. Наращивание. Ручная забивка свай. Ручная баба. Подмостки. Копер и его оснастка. Части копра. Сборка копра. Шкивы. Бабы. Канаты. Кошки. Работы ручным копром. Машинные копры: копер с воротом, копер с бесконечною цепью. Паровые копры, копер С. Арциша. Журнал бойки свай. Забивка свай, направляющие рамы. Выдергивание свай. Срубание и спиливание свай. Наращивание свай выше поверхности земли. Металлические сваи. Винтовые сваи. Железо-бетонные сваи. Составные сваи. Конические и пирамидальные сваи. Бетонные сваи системы инж. Страуса, системы „Франки“, бетонные сваи с широким основанием и системы „Раймонд“ 344

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/

Стр.

Штукатурные работы.

Назначение штукатурки. Инструменты. Штукатурка по камню и дереву. Сорта драни и ее употребление. Плетеная дрань. Камыш и его употребление вместо драни. Различные виды штукатурки: под сокол, под правило, по маякам. Тяга карнизов и наличников. Штукатурка цементом. Железнение цементной штукатурки. Штукатурка глиняных стен. Количество материала и работы на 1 кв. саж. штукатурки. Составы дешевой штукатурки. Побелка и перетирка стен 391

Малярные работы.

Назначение окраски. Различные виды окраски. Растворители красок. Масла. Олифа. Лаки и смолы. Краски. Продажные виды красок. Свойства красок — сила цвета, кровельная сила, прочность. Колера и продажные сорта: белые, черные и серые, желтые, красные, коричневые, синие и зеленые. Кисти — весовые, ручные, марочные, трафаретные, флейцы и др. Гребешки, шпатели. Уход за кистями. Производство работ: приготовление краски, подготовка поверхности, клеевая окраска, масляные краски, окраска крыш, пола. Расход малярного материала . 405

Стекла и стекольные работы.

Состав и сорта стекол. Замазки. Вставка стекол 430

Кровельные работы.

Назначение кровли. Железные кровли. Обрешетка и опалубка. Инструменты кровельных работ. Производство работ. Желоба и трубы. Расход железа и других материалов на 1 кв. саж. Уход за жел. крышей и ремонт ее. Черепичные кровли: плоской черепицы, голландской, греческой, марсельской. Уход и ремонт черепичной крыши. Тесовые крыши в 2 слоя, в разбежку, в закрой. Ремонт тесовых крыш. Гонтовые крыши—в 3, 2 и 1 слой. Драничные крыши. Толевые крыши. Сорта толя. Опалубка. Покрывание в закрой и при помощи треугольных брусков. Ремонт толевой крыши. Глино-соломенные крыши, устроенные по способу крестьянина Адамова 435

Печные работы.

Части печи и их назначение. Правильное устройство и расположение печей. Шанцы, отступки, разделки. Основание печей. Костыли. Коренные трубы. Кронштейны. Печные приборы. Кладка печей и дымоходов 458

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.urdic.ru/

В. Г. Белинского
http://book.uraic.ru/
СОУНБ им.

ОПЕЧАТКИ.

				Напечатано:	Следует:
Страница	2	Строка	5 снизу	выветриваний	выветривания
„	2	„	5 „	глаза	глаза:
„	12	„	16 „	колются	колются:
„	19	„	3 „	сухопостойное	сухоподстойное
„	21	„	16 „	$12 - 15^{\pi}$	$12 - 15''$
„	21	„	2 „	опиливают	предварительно опиливают
„	23	„	11 „	лесных	строительных лесных
„	31	„	13 сверху	клином	клинком
„	32	„	17 „	расстоянии	расстоянии от нее.
„	36	„	3 „	разбивке	разбивка
„	40	„	3 „	$A_1, A_2, A_3 \ldots$	$A, A_1, A_2 \ldots$
„	40	„	10 „	Б и Б	Б и В
„	40	„	15 „	n зажимается	и зажимается
„	40	„	11 снизу	Гвоздь	Гвоздь Н
„	59	„	17 сверху	шпигельник	шпигельпик
„	60	„	16 снизу	134	156
„	64	„	15 сверху	холод,	холод;
„	67	Рис. 173 должен быть повернут на 180°			
„	67	„ 174 „ „ „ „ 180°			
„	85	Строка	15 снизу	207	209
„	89	„	7 „	Рис. 119 Рис. 120	Рис. 120 Рис. 119

Кроме того, оба рисунка должны быть повернуты на 180°.

„	93	Строка	7 сверху	его	его;
„	99	„	1 снизу	$\frac{\varphi_1 + \varphi_3}{2}$	$\frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}$
„	99	„	3 снизу	напечатано:	следует:

$$\frac{P_1 - P_2 - (\varphi_1 + \varphi_2)}{2} \cdot l + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{3} \cdot l + \quad \frac{P_1 - P_2 - (\varphi_1 + \varphi_2)}{2} \cdot l + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{3} \cdot l =$$

Страница	122	Строка	17 сверху	денатором	детонатором
„	123	„	8 „	кизельгуродинамит	кизельгурдинамит
„	125	„	13 снизу	*ac*	*ab*
„	126	„	13 „	запасы	запалы
„	139	„	3 сверху	321	320
„	141	„	12 снизу	330	331
„	150			Рис. 354	Рис. 360
„	153			Рис. 360	Рис. 354
„	161	„	18 сверху	магнезии	магнезией
„	164	„	3 снизу	и др.	известняки и др.
„	164	„	2 „	плотных, рыхлых	плотных и рыхлых
„	167	„	9 „	нещадная	лещадная
„	181	„	17 сверху	1)	(1)
„	181	„	20 „	2)	(2)
„	181	„	22 „	больше	больше (3)
„	184	„	17 „	слизовым	слизо́вым

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://book.uraic.ru/

				Напечатано:	Следует:
Страница	195	Строка	1 сверху	английские, шведские	английский, шведский
„	203	„	1 „	саману	саман
„	216	„	16 „	творительную	творильную
„	222	„	9 „	осадки	осадки и просыхание
„	223	„	2 снизу	б,	б $б_1$
„	223	„	1 „	в, о, г	в о г
„	230	„	16 „	44°	44%
„	239	„	1 сверху	120°—170°	150°—170°
„	240	„	12 снизу	Нижегородской	Нижегородской и Казанской
„	241	„	13 сверху	более и	более
„	245	„	16 снизу	линейкою	линейкою (рис. 491)
„	250	„	17 сверху	магнистый	магнитный
„	252	„	20 снизу	чушок	чушек
„	255	„	7 „	смолу	в смолу
„	253	„	12 сверху	0,5% (от 0,25—05%)	0,25
„	267	„	10 снизу	529	532
„	271	„	7 „	перонов	пиронов
„	303	„	6 „	кранца	Кранца
„	311	„	9 „	8,5	2,5
„	315	„	3 „	10 мм	10 см
„	318	„	4 снизу	дюймов	вершков
„	321	„	15 „	в 1 части учебника	на стр. 298
„	326	„	1 „	682	685
„	327	„	9 „	686	689
„	331	„	16 „	в 1 части	на стр. 206.
„	334	„	10 сверху	8	XI
„	341	„	13 „	9	X
„	346	„	12 снизу	497	500,4
				Рис. 774. Рис. 773.	Рис. 773. Рис. 774.
„	373	„	8 сверху	791	790, 791
„	376	Рис. 800 должен быть перевернут на 180°			
„	379	Строка	4 сверху	312	314
„	383	„	6 „	поштрихованы	показаны пунктиром
„	389	„	3 снизу	выгнут	вынут
„	394	„	10 сверху	10	XII
„	394	„	14 „	10	XII
„	394	„	15 снизу	11	XIII
„	402	„	9 сверху	10	XII
„	411	„	14 снизу	сахар	растворяется сахар
„	421	„	4 „	фленцали	флейцами
„	421	„	3 „	пкоским	плоским
„	435	„	8 сверху	в 3	во 2
„	459	„	14 снизу	танцах	шанцах
„	461	„	12 сверху	т и п	*т* и *п*
„	462	„	16 „	трубу А	трубу
„	462	„	18 „	дымоходы	дымоходы 1, 2, 3
„	471	„	5 снизу	Глинистые	Глиняные
„	472	„	26 сверху	297	298

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://book.ukaic.ru/

Форма сучков.

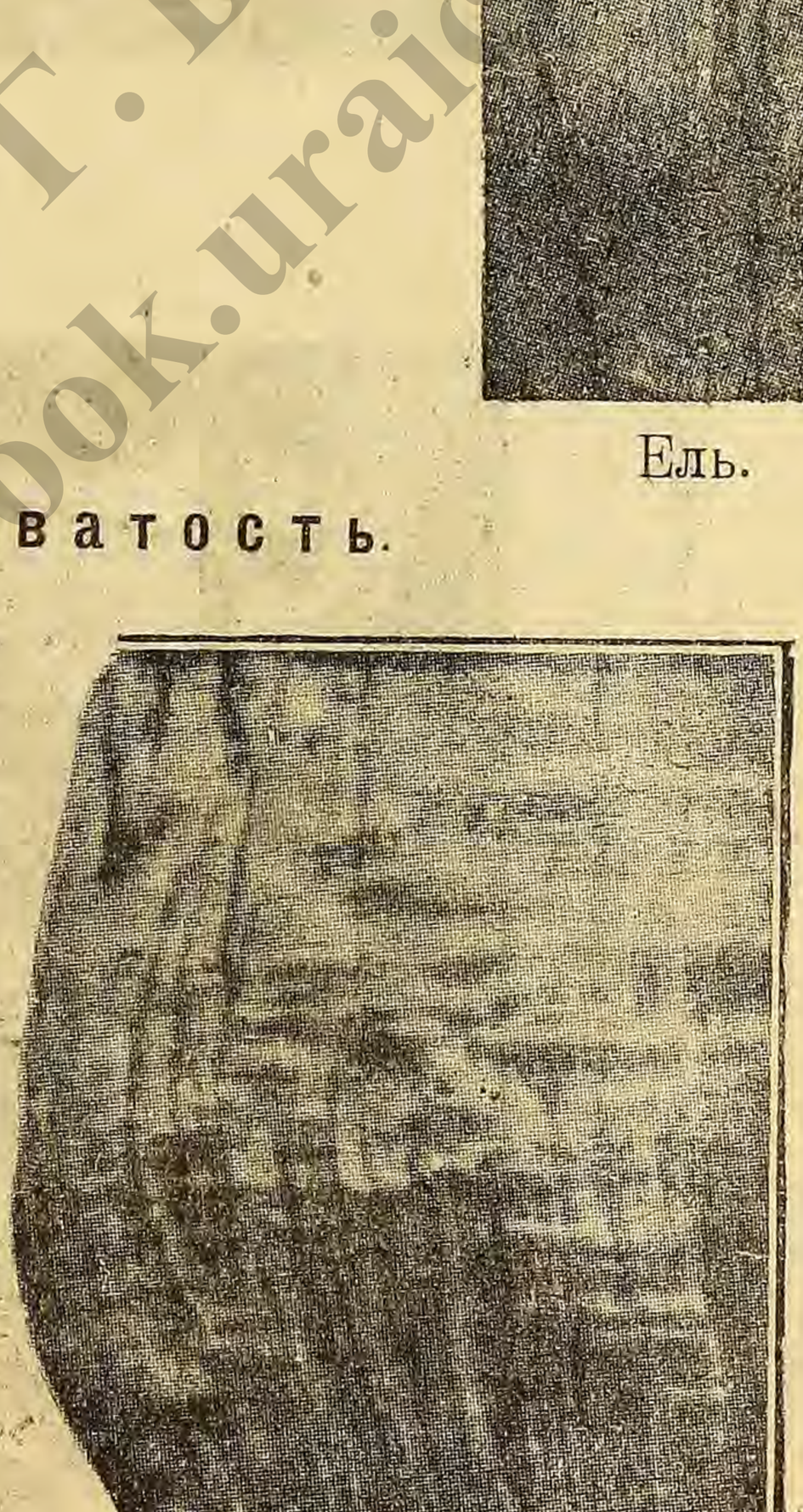
Доска второго сорта.

Сосна.

Ель.

Свилеватость.

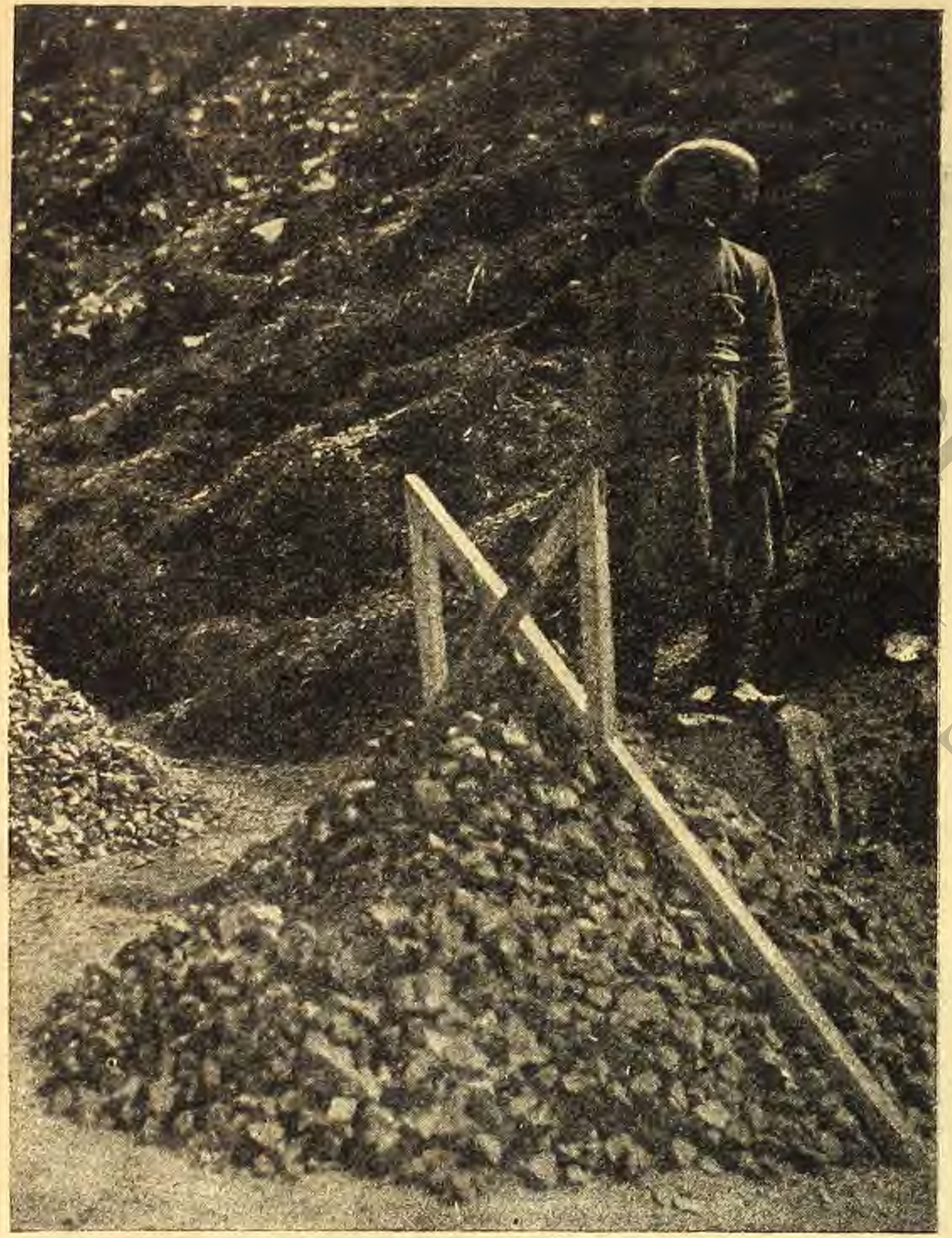
Ясень.



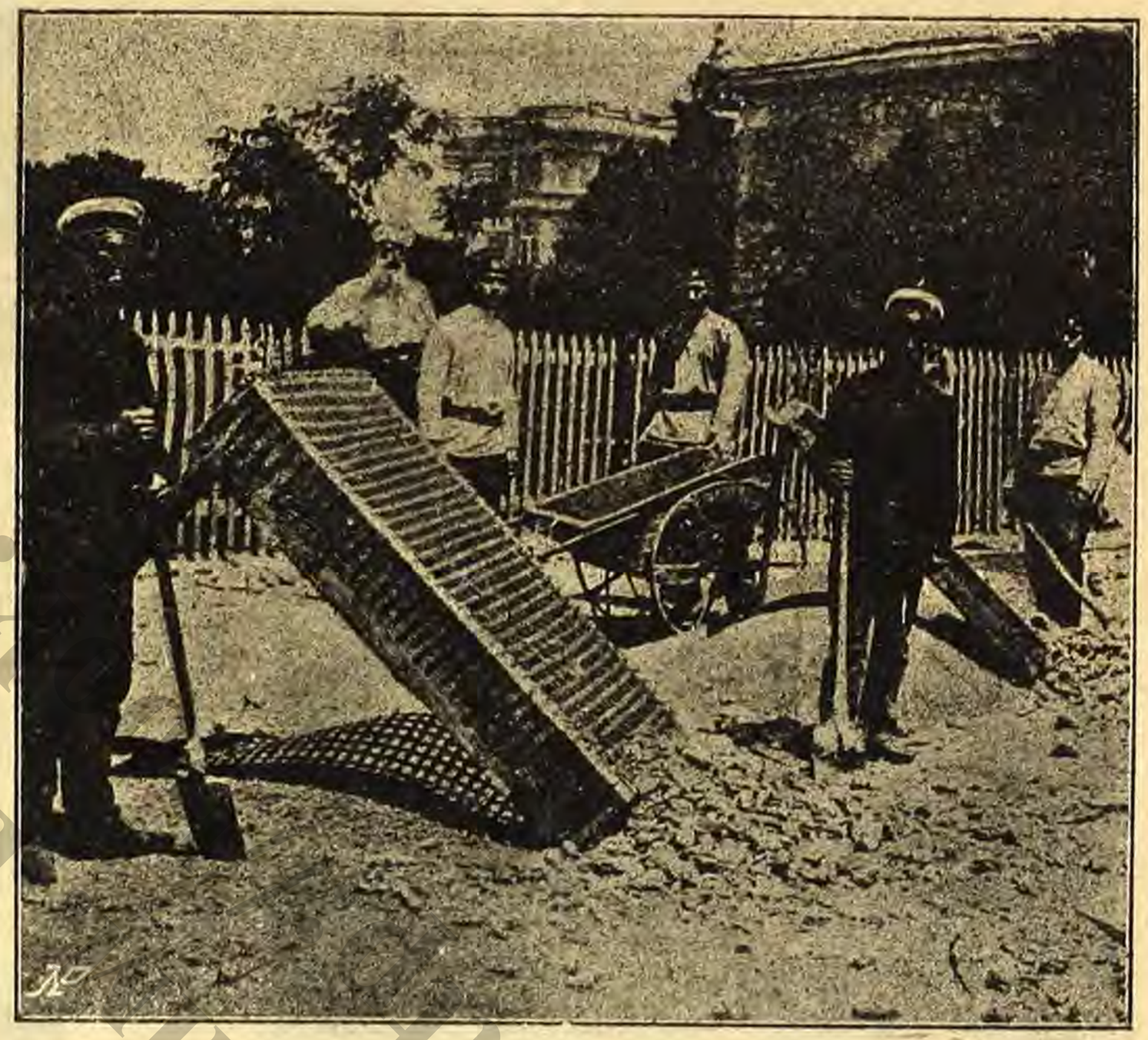
Клен.

С натуры.

СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic



Обмер щебеночного конуса на Кавказском шоссе.

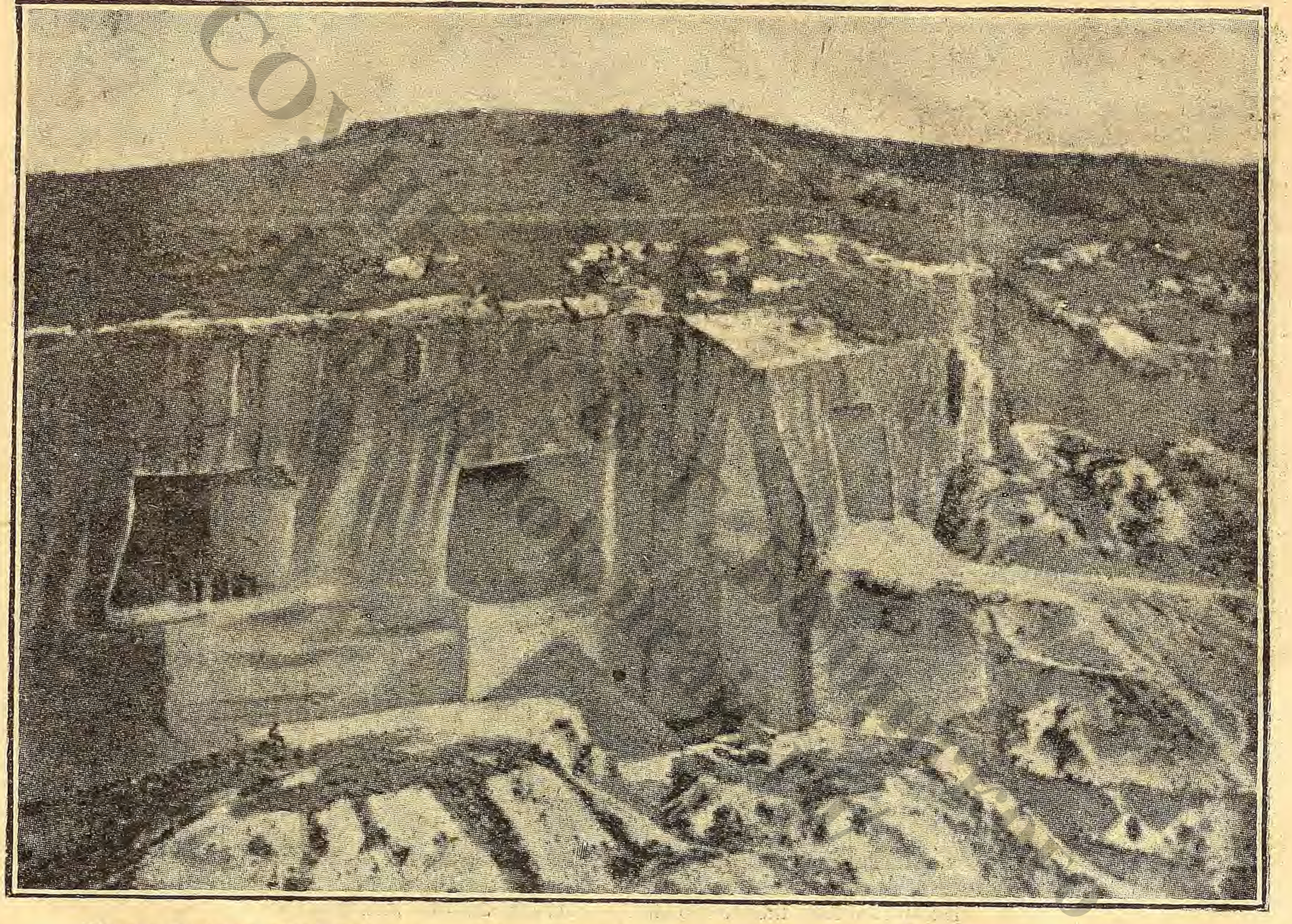


Работа на грохоте.

(Решетка грохотки из тонкого обручного железа.)

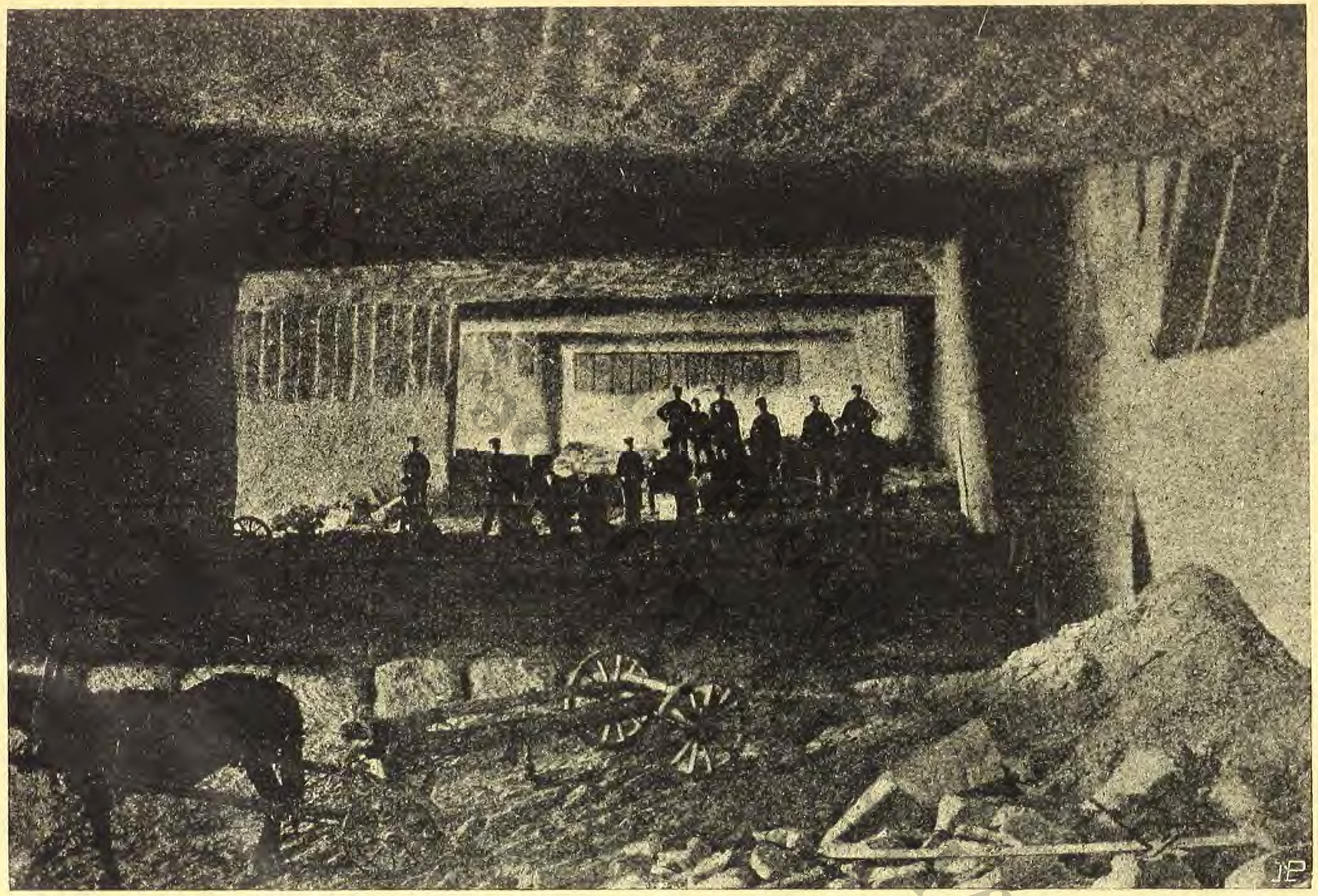
По фотогр. *Н. Фадеева.*

Собрание В. Г.



Инкерманские каменоломни. — Общий вид части одного из разрабатываемых обрывов.

По фотогр. И. Фадеева.



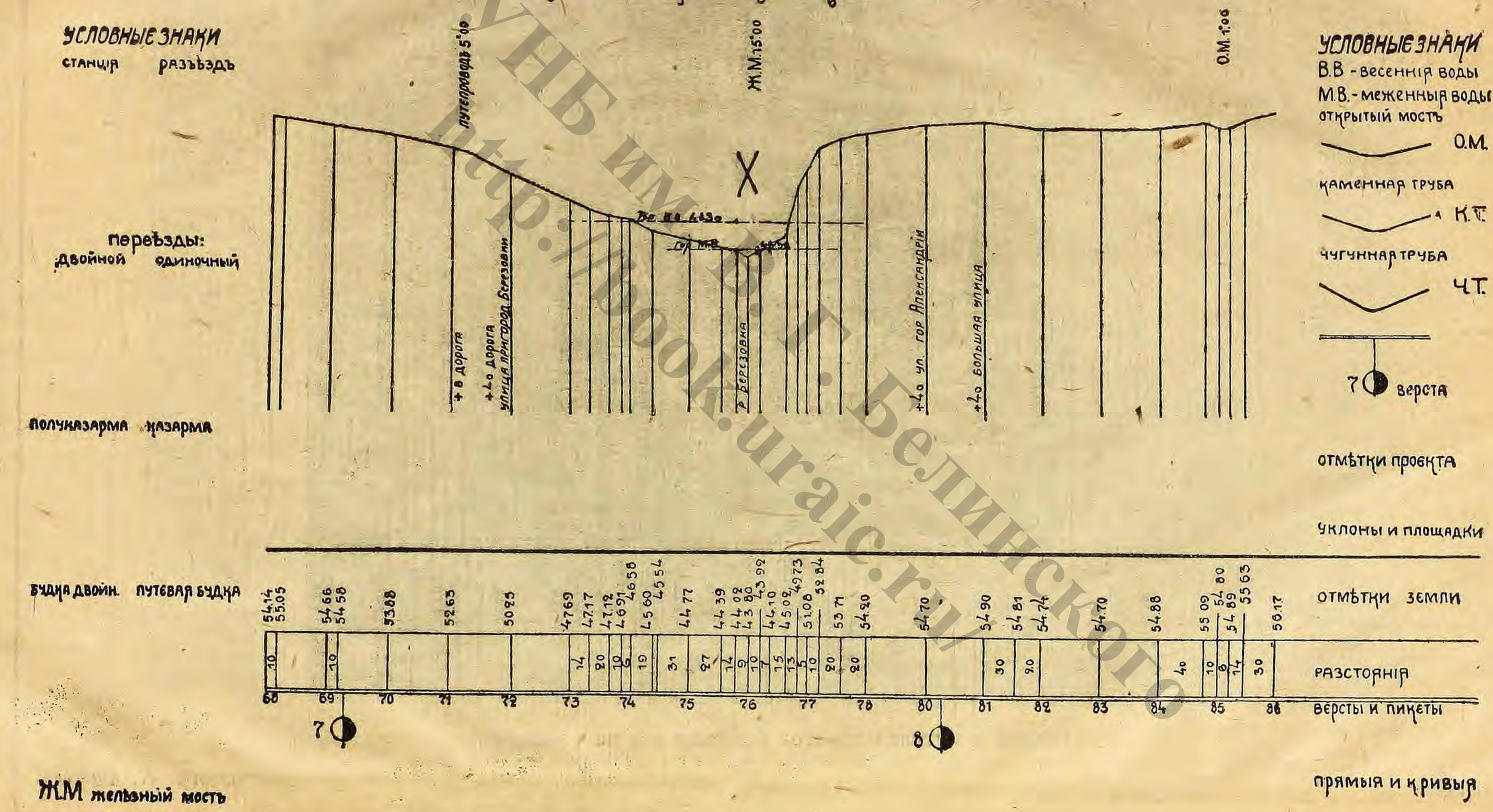
Инкерманские каменоломни. — Внутренность камеры.

По фотогр. *Н. Фадеева.*

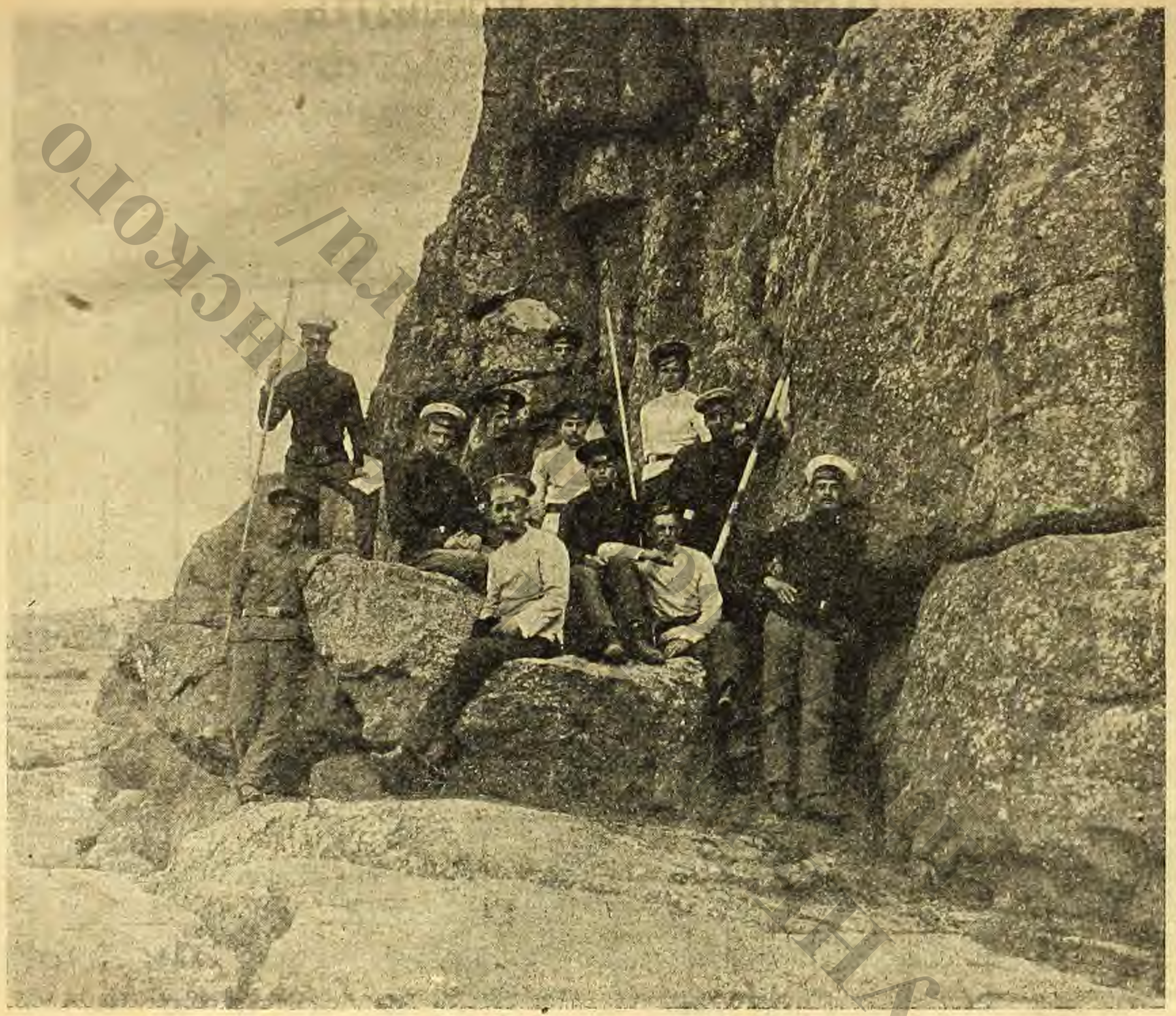
Продольный профиль

главной линіи N-ской желѣзной дороги

отъ пикета № 68 версты 7 до пикета № 85 версты 9

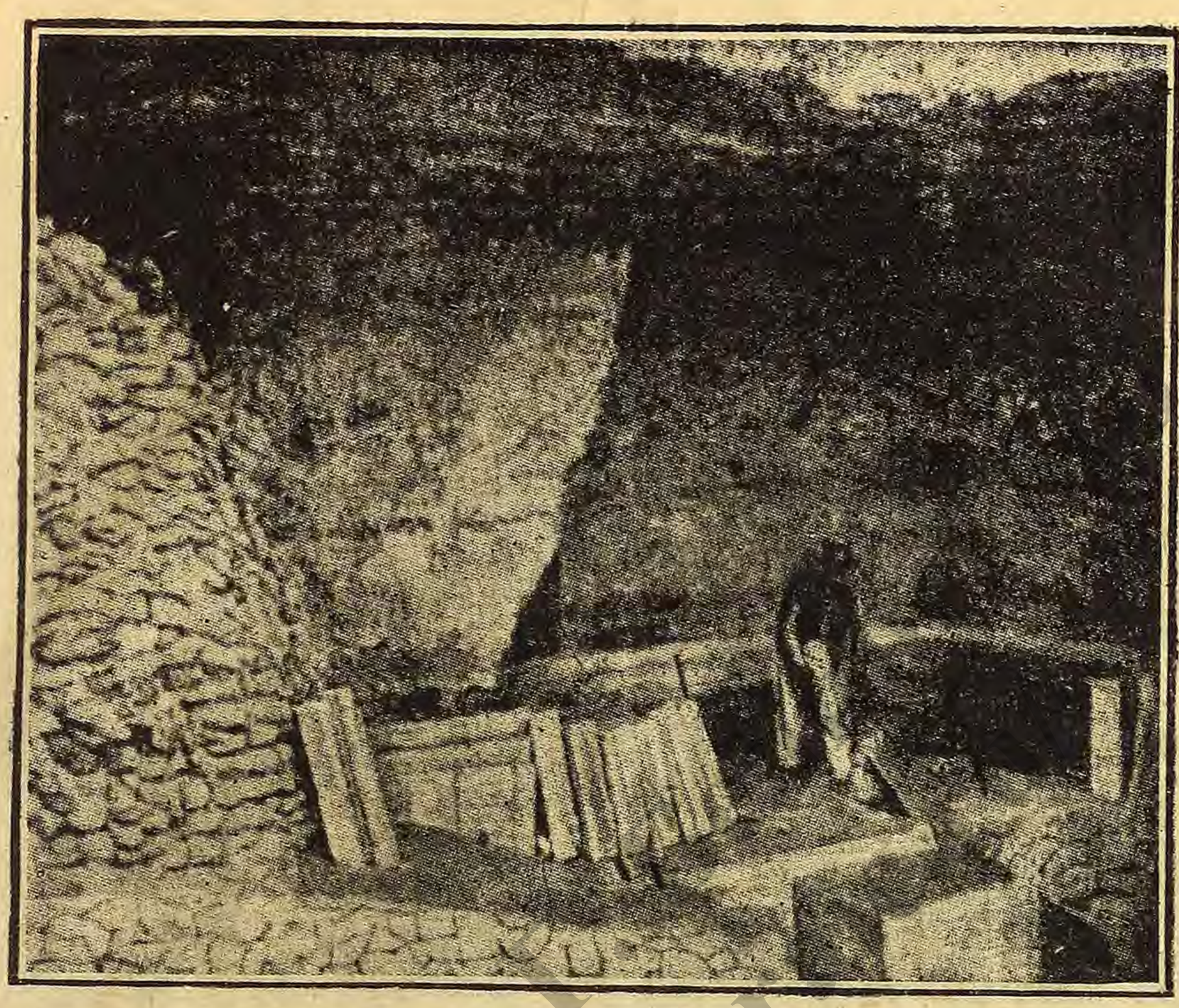


СОУНБ им. В. Г. Белинского http://book.uraic.ru/



Гранит с Бугских порогов (деление его на квадеры).

По фотогр. *Н. Фадеева.*



Ломки Евпаторийского ракушечного известняка. Низкий более плотный слой выпиливается в виде штучного камня и плит.

Дом из Евпаторийского ракушечного известняка белого и желтого.

По фот. *Н. Фадеева.*

СОУНБ им. В. Г. ... http://book.ru

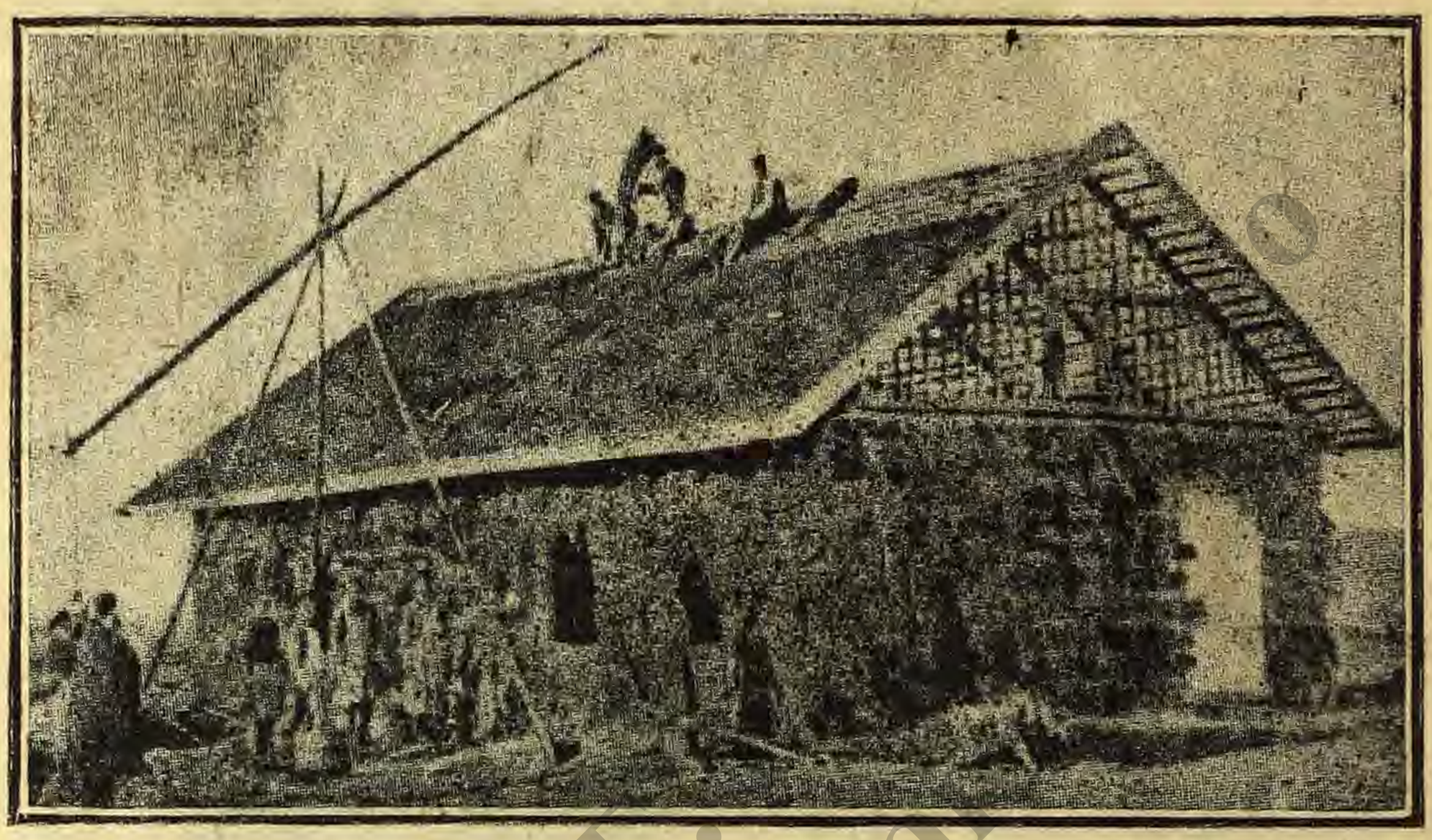
Фасад с Нахимовского проспекта здания „Института физических методов лечения в Севастополе“.

По фотогр. *Мазура.*

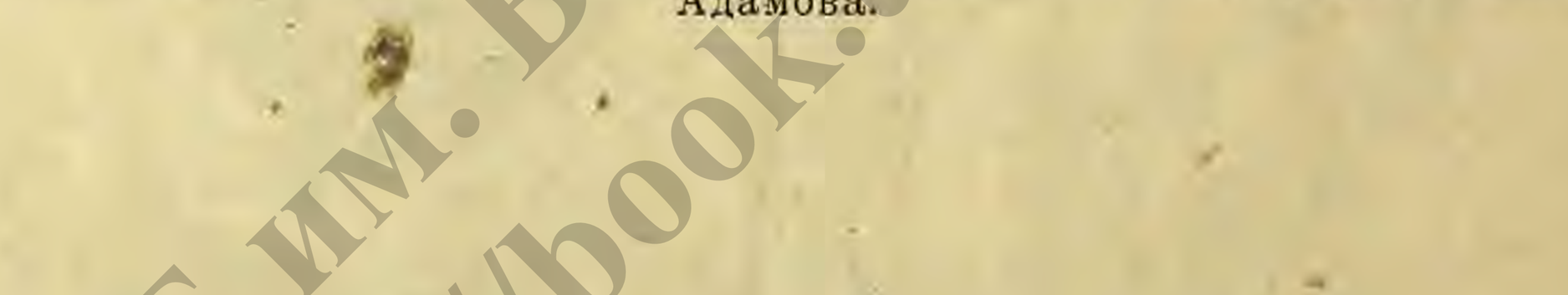
Мостик на Приморском бульваре в Севастополе, обделанный Инкерманским камнем.

Деревянная постройка, обмазанная глиною.

Постройка черепичного завода на Нижегор. выставке 1895 г.



Сруб из тонкого дешевого леса, рублен не плотно. Пазы проложены соломою и обмазываются глиною. Крыша кроется по способу крестьянина Адамова.



Готовая начерно постройка.

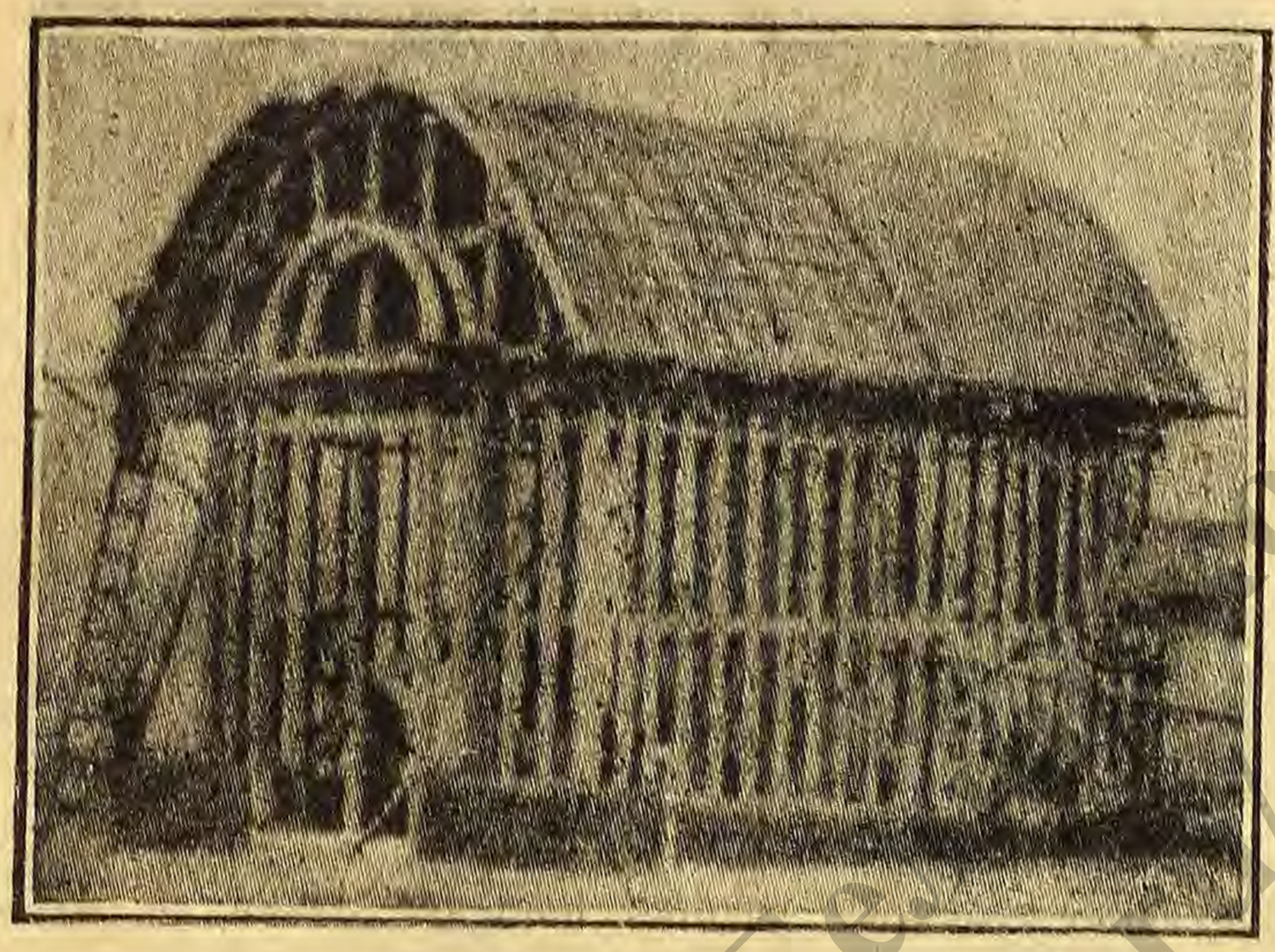
(Снято с натуры в 1895 году).

По фотогр. *Н. Фадеева.*

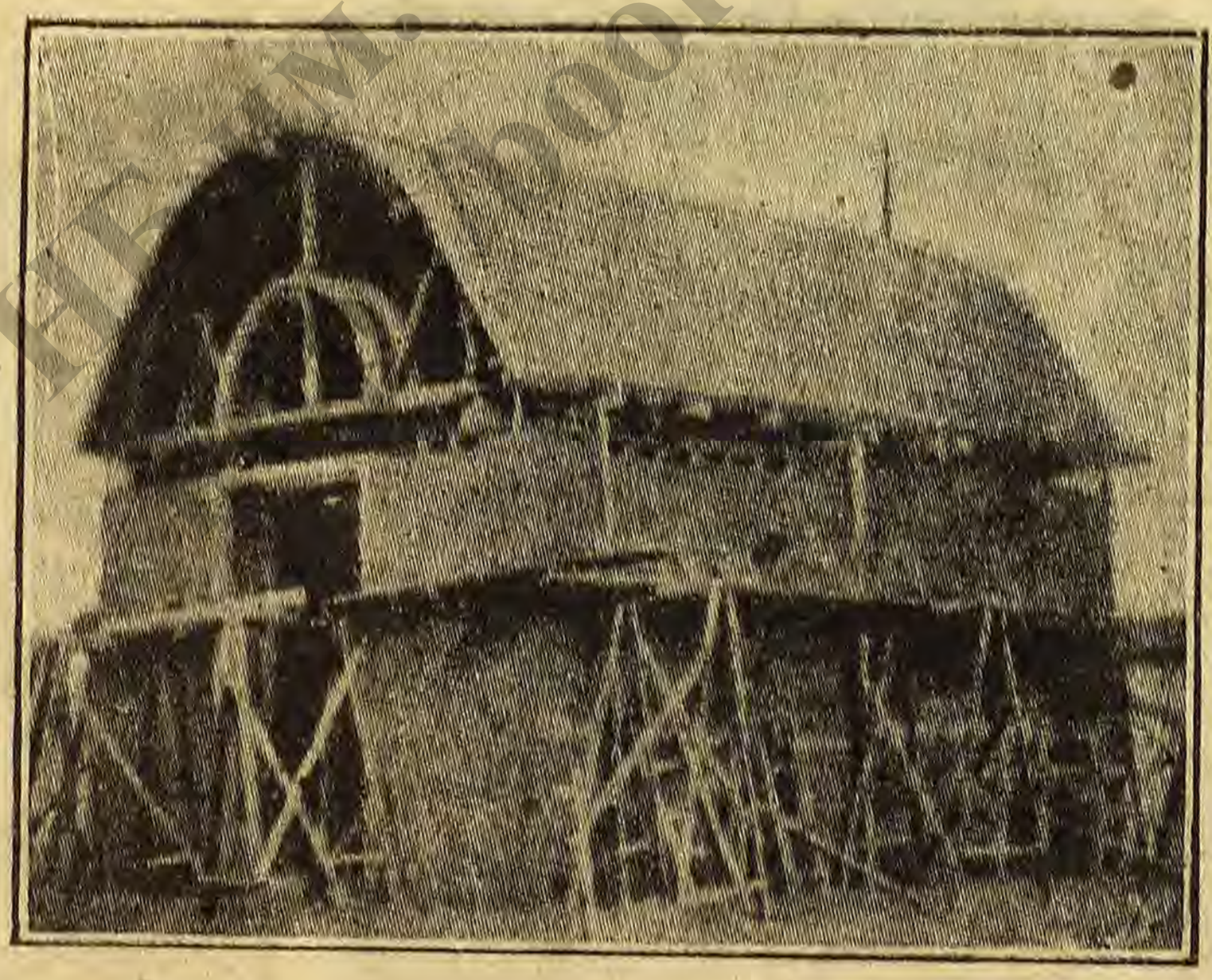
СОУНБ им. В.Г. http://book.uran

Глиносоломенная постройка

Г. Гутовского на Нижегородской выставке 1895 года.



Для удержания в вертикальном положении возводимых стен установлены частые вертикальные доски, около которых вилами накладывалась глиносоломенная масса. Крыша, на временных стойках по плетню крылась соломою, вымоченною в глине. Вместо стропил — тонкие доски, согнутые дугою.



Стены почти закончены. По окончании работы они были отесаны топором с косою рукояткою.

Состав глиносоломенной массы: на 1 куб. глины 2 воза соломы по 20 пудов.

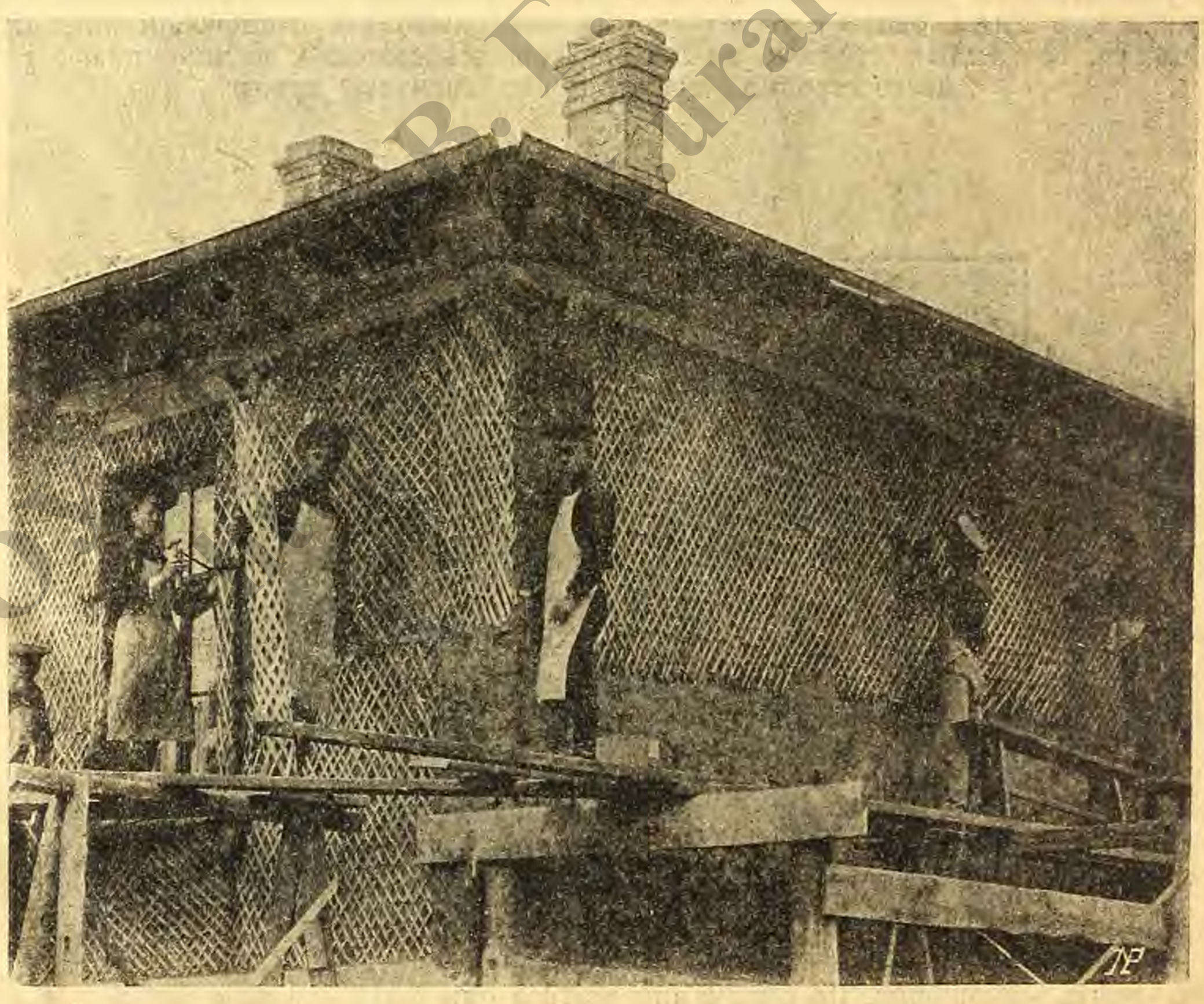
(Снято с натуры в 1895 году.)

По фотогр. *Н. Фадеева.*

СОУНБ им. В. Г. Белинского
book.uraic.ru

Плетеная дрань.

Разрубание топором — свертка плетеной драни на подложенной доске на куски требуемого размера.



Обшивание плетеною дранью саманных стен — справа, большими кусками, слева между окон такими же вертикальными кусками, на углу (пилястры) и по наличникам окон мелкими кусками или отдельными драницами.

(Снимок с натуры в г. Николаеве в 1911 г.)

По фотогр. *Н. Фадеева.*

СОЦИАЛИСТИЧЕСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПУБЛИЧНАЯ БИБЛИОТЕКА В. Г. Белинского
http://vofem.ru/ru/

Штукатурка по камышу.

Снопик камыша и обрубание у него метелок.

Обшивание камышом деревянной переборки: слева — пришиты 2 крайние драницы и разравнивание камыша. Справа пришиваются промежуточные дранички.

Снимок с натуры в г Николаеве в 1911 г.

По фотогр. *Н. Фадеева.*

759923

УНБ им. В. Г. Белинского
http://book.uraic.ru/
Copyright

Собрание им. В. Г. Белинского
http://book.uraic.ru/

ЦЕНТРАЛЬНАЯ ОРУЖЕЙНАЯ
БИБЛИОТЕКА
ИМЕНИ
В. Г. БЕЛИНСКОГО.
Свердловск.

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://book.uraic.ru/

4/р 70
1/р 75

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://book.uraic.ru/

СОУНБ им. В. Г. Белинского
http://book.uraic.ru/