

624.514 + 627.43

Н 72

1179

Д. С. Л.

Инженеръ М. Н. Новгородскій.

~~РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА~~

~~РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА~~

~~РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА
ВССР~~

УСТРОЙСТВО

60

ЗАПРУДЪ И ПЛОТИНЪ

ЗЕМЛЯНЫХЪ, ФАШИННЫХЪ, КАМЕННЫХЪ И ВЕГОН-
НЫХЪ, ПРИГОДНЫХЪ ДЛЯ ВОДОПОЯ, ОРОШЕНИЯ И
ПРИВЕДЕНИЯ ВЪ ДѢЙСТВІЕ МЕЛЬНИЦЪ, МОЛОТИЛОКЪ,
ЛЕСОПИЛОКЪ И ПР. МЕХАНИЗМОВЪ.

ПОЛНОЕ

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО.

Съ 200 рисунками.



РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА
ВССР

Собр. на им. В. Г.
Академии наук

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА
ВССР

ПЕТРОГРАДЪ.

ИЗДАНИЕ В. И. ГУБИНСКАГО.

Добываніе смолы, дегтя, угля, сажи, поташа, спирта, скипидара и вара простыми способами, съ 63-ми рисунками, табличками и краткими системами на постройку заводовъ. Общедоступное руководство для крестьянскаго обихода и диспромышленниковъ-хозяевъ. Составилъ П. Викторовъ, агрономъ. СПб. Цѣна 90 к.

Мосты. Каменные, деревянные, деревянные ряжевые, деревянные на рельсахъ, деревянные на каменныхъ и бетонныхъ сводахъ, легкіе металлическіе бетонные и желѣзно-бетонные мосты, ледорѣзы и быки. Паромы, плотовые и пласкутные мосты, подвижные металлическіе мосты. Трубы: деревянные, чугунныя и бетонныя. Расчетъ стоимости каждой отдѣльной части строящагося моста. Практическое руководство. Состав. инженеръ М. П. Новгородскій. Съ 160 рисунками, 168 страницъ, цѣна 1 руб.

Дороги. Песчанныя, грунтовыя и проселочныя разныхъ типовъ, и ремонтъ ихъ. Составилъ Инженеръ М. П. Новгородскій. Общедоступное руководство, съ 90 рисунками СПб., цѣна 1 руб.

Выжиганія по дереву. (Школапирографія). 1) раскраски выжженныхъ надѣлій акварельными, гуашевыми, темпоровыми и масляными красками, 2) накрапки, 3) процарапливанія, 4) фиксированія, 5) золоченія, серебрѣнія и бронзировавія. Примѣненія выжиганія къ столярному, токарному и рѣзному дѣлу, деревянной мозаикѣ и ажурнымъ работамъ. Составилъ технику Г. С. Серебряковъ. Съ 200 рисунками, цѣна 90 к.

Современная школа металлопластики. Сост. техн. Г. Серебряковъ, съ 95 рис. Ц. 45 к.

Производство отдѣлки шкафиковъ, столиковъ, шкатулокъ. Сост. технол. Г. Серебряковъ, съ 60 рис., ц. 25 к.

Бетонъ и его примѣненіе на практикѣ. Практическое пособие для строителей и домовладельцевъ при производствѣ бетонныхъ работъ, съ 116 чертежами въ текстѣ и 8 типами рациональнаго примѣненія бетона при постройкѣ домовъ, усадебъ и дачъ. Сост. Тишинскій. Ц. 75 к.

Конюшни и ихъ рациональное устройство. Составилъ А. И. Тишинскій. 144 чертежа въ текстѣ. Съ проектами конюшенъ, съ приложеніемъ полного проекта въ масштабѣ: „Конскій заводъ на 12 матокъ“. Ц. 65 к.

Ледники и охлаждающіяся помѣщенія. Сост. А. И. Тишинскій. Содержаніе: Цѣль ихъ устройства. Изоляція помѣщенія отъ ключевой и дождевой воды. Какъ пользоваться ледникомъ. Ледяныя кучи. Подземные ледники. Надземные ледники-погреба. Вентиляція. Комнатные ледники. 25 проект. деревян., камен., кирпичныхъ и бетонныхъ ледниковъ. Ц. 50 к.

Сельско-хозяйственная архитектура. Практическое руководство для сельскихъ хозяевъ, строителей, архитекторовъ. 841 чертежа, въ нихъ 168 проектовъ сельскихъ зданій. Составилъ А. И. Тишинскій. Петроградъ. Ц. 2 руб. 50 к.

Хутора въ различныхъ видахъ. Деревянные и негорюемые. Бетонные, саманные, гдѣ хворостные, глинобитные и земледбитые. Подробное описаніе производства работъ и устройства хуторовъ. Подробные проекты каждаго типа хуторовъ и съ чертежами въ текстѣ. Составилъ А. И. Тишинскій. Ц. 1 руб. 50 к.

ВМѢСТО ПРЕДИСЛОВІЯ.

Плотины (запруды, гребли) устраиваются поперекъ рѣкъ, ручьевъ, балокъ и овраговъ для задержанія и сохраненія воды и для подъема ея уровня.

Задержанная вода используется для орошенія, водопоя, разведенія рыбы, удовлетворенія разнообразныхъ домашнихъ и хозяйственныхъ потребностей, а также какъ источникъ механической работы для приведенія въ дѣйствіе водяныхъ двигателей, примѣняемыхъ въ сельскомъ хозяйствѣ и въ разныхъ техническихъ производствахъ.

Кромѣ того плотины находятъ примѣненіе на судоходныхъ каналахъ, при устройствѣ набережныхъ и портовъ, при защитѣ отъ наводненій, при регулированіи рѣкъ и т. п.

Въ связи съ цѣлями, для которыхъ устраиваются плотины, онѣ имѣютъ громадное значеніе какъ для частнаго, такъ и для общаго народнаго хозяйства, безъ нихъ многія обширныя пространства были бы совершенно необитаемы, еще больше мѣстностей, сельско-хозяйственное использование которыхъ было бы болѣе или менѣе затруднено и ослаблено, а многія тысячи рѣкъ и рѣчекъ остались бы безъ всякаго пользованія для промышленности.

Для сельскихъ хозяевъ особенный интересъ и значеніе имѣеть ознакомленіе съ устройствомъ болѣе простыхъ плотинъ для водопоя скота, для орошенія земельныхъ угодій и для приведенія въ движеніе мельницъ, молотилокъ, лѣсопилокъ и другихъ менѣе крупныхъ механизмовъ, поэтому здѣсь не будутъ разсматриваться болѣе дорогія и сложныя плотины, устраиваемыя на судоходныхъ каналахъ, заводскія, для водоснабженія городовъ и т. п.

Въ качествѣ пособій при составленіи этого руководства служили:

Войсаявъ—Изслѣдованіе грунта.

Нееловъ—Устройство плотинъ.

Hütte—Справочная книга.

Дингельштедтъ—Сельско-хозяйственная гидравлика.

Бѣльскій—Сельско-хозяйственная гидротехника.

Радивановскій—Строительное искусство.

Цыгульскій—Песчанья перемычки.

Черепашинскій—Гидротехническія сооруженія.

Кржижановскій—Плотины и эксплуатація энергіи воды.

Нитофъ—Практическое руководство къ устройству плотинъ.

Жилинскій—Очеркъ работъ по орошенію на югѣ Россіи.

Кызенковъ—Объ орошеніи полей сѣвѣвой водой.

Кн. Кугушевъ—Курсъ гидротехники.

Пржемыцкій—Гидротехническія работы Курской губерніи.

Фишеръ—Плотины въ сельскомъ хозяйствѣ.

Шарпантье-де-Косиньи—Земледѣльческая гидравлика.

Гаусманъ—Лекціи.

Королевъ—Сельское искусство.

Зеге—Фашини.

Полымсестовъ—Объ устройствѣ водохранилищъ въ степяхъ юга Россіи.

Новая полная сельско-хозяйственная энциклопедія.

Горный Журналь.

Журналь Главнаго Упр. пут. сообщ. и публич. зданій.

Южно-Русская сельско-хозяйственная газета.

Сельскій Хозяинъ.

A. Friedrich. — Kultur Technicher Wasserbau.

Volger—Gründlehren der Kultur technik.

Предварительныя свѣдѣнія, необходимыя при устройствѣ плотинъ и запрудъ.

Площадь поперечнаго сѣченія текущей воды называется *живымъ сѣченіемъ* рѣки или канала; чтобы опредѣлить эту площадь—ширину и глубину ея измѣряютъ на близкихъ другъ къ другу разстояніяхъ.

Линія, изображающая подводную часть профиля рѣки или канала, называется *подводнымъ периметромъ* и опредѣляется также посредствомъ промѣра глубины.

Дно рѣки или канала съ вершины до устья имѣетъ нѣкоторый скатъ, который опредѣляется при помощи нивелировки поверхности воды въ рѣкѣ или каналѣ.

Предположимъ, что мы нашли нивелировкой—слѣдующее: точка *A* выше точки *B* на одну сажень, разстояніе же между точками *A* и *B* равняется 100 саженьямъ; раздѣливъ найденное превышеніе на горизонтальное разстояніе, другими словами,—1 сажень на 100 сажень, въ результатѣ получимъ $\frac{1}{100} = 0,01$,—вотъ это-то число 0,01 и называется *уклономъ* рѣки или канала на единицу данной длины.

Итакъ, чтобы узнать разность возвышенія двухъ смежныхъ точекъ надъ горизонтомъ—производится нивелировка; для *производства нивелировки* нужны нѣкоторые инструменты.

Наша же задача познакомить читателя съ устройствомъ наивозможно простыхъ инструментовъ, доступныхъ, но вполне пригодныхъ и дающихъ достаточные къ тому же результаты для дальнѣйшихъ по нимъ вычисленій необходимыхъ величинъ.

Нужно замѣтить, что прежде всего слѣдуетъ приступить къ *изслѣдованію мѣстности*. Дѣлается это для того, чтобы узнать, не представляется ли въ данной мѣстности естественныхъ препятствій къ сооруженію мельницы или иного подобнаго же рода сооруженія. Къ препятствіямъ этого рода, главнымъ образомъ, относятся слѣдующія обстоятельства: 1) совершенно негодный, по своему качеству, грунтъ для устройства плотинъ или бунъ, въ каковомъ случаѣ постройка сихъ послѣднихъ можетъ потребовать очень крупныхъ издержекъ, которыя могутъ не окупиться; 2) мѣстности, окружающія сооруженіе, могутъ оказаться настолько низменными, что не позволяютъ поднять горизонтъ воды до требуемой высоты.

У сельскихъ хозяевъ, для нивелировки, въ большинствѣ случаевъ употребляется—обыкновенный плотничный *ватерпасъ*, который представляетъ собою самый дешевый и наипростѣйшій инструментъ; его обширное и повсемѣстное употребленіе происходитъ отъ того, что онъ можетъ быть приготовленъ простыми домашними средствами.

Изготовленіе ватерпаса производится такимъ образомъ: берутъ доску отъ 10 до 12 футовъ длиною (рис. 1), вытесываютъ изъ нея

брусомъ, шириною отъ 5 до 6 дюймовъ и толщиной въ 3 дюйма, тщательно обстругиваютъ его со всѣхъ сторонъ; на рисункѣ этотъ брусъ обозначенъ буквами *ADC*, затѣмъ въ середину этого бруса, вертикально, вдалбывается другой брусъ *BD* (подъ прямымъ угломъ) такъ, чтобы углы, образуемые этими брусками, по обѣ стороны бруса *BD* были равны.

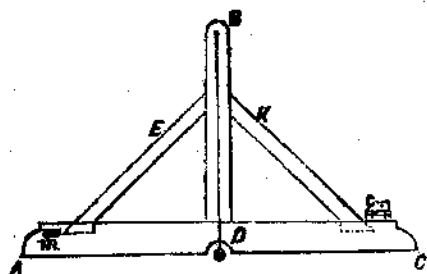


Рис. 1. Плотничный ватерпасъ.

отвѣсъ *BD*. На концахъ бруса *ADC* продалбливаются дыры *m* (какъ показано на концѣ *A*) или прибиваются скобы *e* (какъ показано на концѣ *C*), для того, чтобы удобно было переносить ватерпасъ съ одного мѣста на другое.

Въ виду того, что отъ вѣрности ватерпаса зависитъ весь успѣхъ нивелировки, каждый ватерпасъ провѣряется. *Провѣрка ватерпаса*

производится слѣдующимъ порядкомъ: вбиваютъ два кола *H* и *D* (рис. 2), на нихъ ставятъ ватерпасъ. Положивъ, что отвѣсъ его остановился на линіи *Ba*, послѣ этого поворачиваютъ ватерпасъ другою стороною такъ, чтобы конецъ *eC* былъ на колѣ *H*, а конецъ ватерпаса *A* на колѣ *D*; положимъ, что отвѣсъ въ этомъ положеніи ватерпаса остановился на линіи *Ba*.

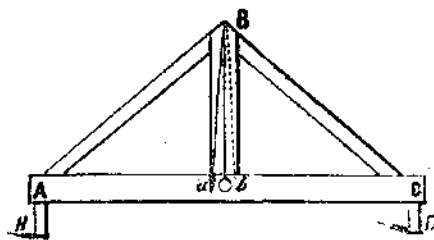


Рис. 2. Повѣрка ватерпаса.

Если ватерпасъ вѣренъ, то линія для шнура отвѣса будетъ проходить по срединѣ разстоянія между *a* и *b*. Повѣрка еще можетъ быть произведена слѣдующимъ образомъ: на кольяхъ *H* и *D* устанавливаются ватерпасъ, чтобы нить отвѣса проходила по срединѣ; потомъ поворачиваютъ ватерпасъ такъ, какъ при первоначальной провѣркѣ, и если отвѣсъ останется на срединѣ, то ватерпасъ слѣзанъ вѣрно.

Нивелирование помощью плотничнаго ватерпаса производится слѣдующимъ образомъ: опредѣливъ мѣсто, гдѣ должна быть мельница (на рисункѣ 3 обозначено буквою *a*), идутъ вверхъ по рѣкѣ до тѣхъ поръ, пока не встрѣтятся низкіе берега, а если таковые будутъ далеко, то останавливаются въ такомъ мѣстѣ, откуда до точки *a* (т. е. мѣста сооружения), паденіе рѣки по глазомѣру окажется довольно значительнымъ для запруды.

Чтобы вѣрнѣе знать величину паденія рѣки отъ точки *b* до *a*, нивелировку производятъ такимъ образомъ: ватерпасъ однимъ концомъ ставятъ на колѣ, вбитый въ точку *b*, а другимъ—на колѣ *c* такъ, чтобы

отвѣсъ ватерпаса находился по срединѣ. Для большей вѣрности положенія ватерпаса рекомендуется на этихъ же кольяхъ поставить его въ другое положеніе, а именно: конецъ его, бывшій на точкѣ *b*, поставить на колы при точкѣ *e* и обратно, и если отвѣсъ будетъ находиться по срединѣ, то положеніе ватерпаса вѣрно. Затѣмъ вбиваютъ послѣдовательно колья *d*, *e* и на нихъ постепенно ставятъ ватерпасъ.

Такимъ образомъ, чѣмъ дальше простирается нивелировка, тѣмъ колья, какъ это видно на рисункѣ, становятся длиннѣе; когда вышины ихъ превосходятъ 4 фута, то работать ватерпасомъ уже неудобно, и въ такомъ случаѣ вбиваютъ возлѣ послѣдняго кола (т. е. гдѣ остановилась нивелировка) короткій колы *e* (рис. 3), замѣчаютъ на бумагѣ

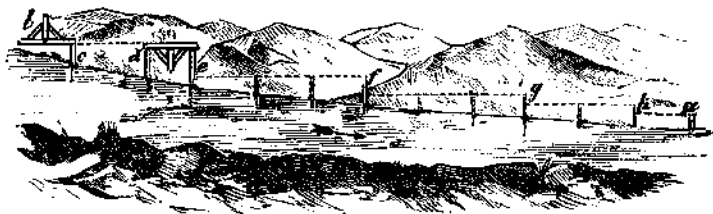


Рис. 3. Нивелировка съ помощью ватерпаса.

высоту длиннаго кола, считая отъ короткаго *e*, возлѣ него стоящаго и потомъ съ короткаго кола *e* начинаютъ опять нивелировать, продолжая это до тѣхъ поръ, пока послѣдній колы опять будетъ имѣть высоту болѣе 4-хъ футовъ; если нивелировка неокончена, то опять вбиваютъ возлѣ послѣдняго длиннаго—короткій колы и продолжаютъ ту же самую работу до окончательнаго обнивелированія всего пространства до точки *a*. Отъ *a* до *b* сдѣлано 4 уступа (т.-е. 4 раза начинали работу снова съ короткаго столба), а именно въ точкахъ *e*, *f*, *g*, *b*; если каждый изъ этихъ уступовъ имѣетъ повышеніе, равное 4 футамъ, то всѣ вмѣстѣ составятъ—16 футовъ; но отъ точка *b* до *a* уступъ тоже 4 фута,—слѣдовательно, рѣка на протяженіи отъ *b* до *a* имѣетъ паденіе или уклонъ въ 20 футовъ.

Нивелировка плотничнымъ ватерпасомъ можетъ быть произведена другимъ образомъ.

Въ томъ мѣстѣ, гдѣ хотятъ начать нивелировку, вбиваютъ два кола *e* и *d* (рис. 3), вершины которыхъ горизонтальны, т.-е. отвѣсъ проходитъ по срединѣ ватерпаса; разстояніе между этими кольями должно быть таково, чтобы ватерпасъ, перевернутый внизъ, могъ удобно лежать на нихъ (см. рис. 3). Нить отвѣса прикрѣпляется обратно, т.-е. къ нижней доскѣ ватерпаса такъ, что въ этомъ случаѣ отвѣсъ дѣйствуетъ обратно. Но прежде, чѣмъ начинать имъ работать, слѣдуетъ, конечно, проверить его, какъ и въ предыдущемъ случаѣ.

Нивелировка повернутымъ внизъ ватерпасомъ производится слѣдующимъ образомъ: одинъ человѣкъ смотритъ на поверхность ватерпаса, а другой уравниваетъ колы до тѣхъ поръ, пока первый не убѣдится,

что верхніе концы обоихъ концовъ находятся на одной прямой линіи съ верхней плоскостью ватерпаса. Такимъ образомъ проходятъ ватерпасомъ всю линію отъ точки *b* до *a*, и затѣмъ остается сдѣлать общее заключеніе о паденіи нивелируемой мѣстности.

Значительно облегчаетъ работу—производство нивелировки помощью обращеннаго ватерпаса, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, какъ это видно изъ слѣдующаго примѣра.

Положимъ, что нивелировкой опредѣлено, что рѣка *ba* (рис. 3) отъ точки *b* до *a* имѣетъ 20 футовъ паденія. Слѣдовательно, вода въ точкѣ *a* можетъ быть поднята (запружена) на 20 футовъ, если въ этой

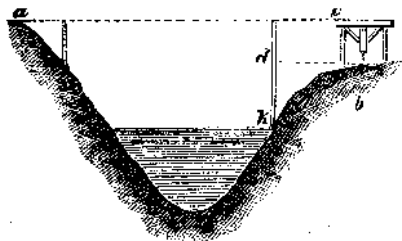


Рис. 4. Съемка ватерпасомъ поперекъ рѣки.

Возлѣ уровня воды вбивается колы *k* такъ, что верхній его конецъ находится на одной прямой линіи съ верхней плоскостью ватерпаса. Можно также вбивать небольшой колы, двигая внизъ или вверхъ по нему палку до тѣхъ поръ, пока верхній конецъ этой палки придется на одной горизонтальной линіи съ верхней плоскостью ватерпаса. На вбитомъ колы, замѣчаютъ какъ высоко была приподнята палка для того, чтобы послѣ вымѣрить разстояніе отъ *k* до горизонтальной линіи; или можно эту палку привязать къ вбитому колу и потомъ вымѣрить искомое разстояніе.

Если, смотря по направленію плоскости ватерпаса, встрѣтится противоположный берегъ, какъ здѣсь, въ точкѣ *a*, то это доказываетъ, что берегъ *a* выше берега *b*, но если бы случилось, что противоположный берегъ былъ ниже плоскости ватерпаса, т. е. нашъ глазъ, смотря по ватерпасу, не встрѣтитъ его, то значить берегъ *a* ниже берега *b*.

Для окончательнаго разрѣшенія вопроса, позволяютъ ли берега поднять воду на 20 футовъ, остается измѣрить длину кола *kd*; если она не менѣе 20 футовъ, то плотина можетъ существовать, въ противномъ случаѣ потребуется искусственное возвышеніе берега.

Въ дополненіе нивелировки слѣдуетъ еще упомянуть, какимъ образомъ совершать ее въ томъ случаѣ, когда изъ одного крайняго пунк-

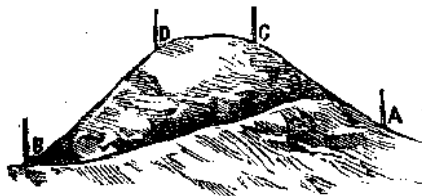


Рис. 5. Съемка холма.

та нельзя будетъ видѣть другой. Напримѣръ, если на пути будетъ лежать холмъ (рис. 5).

Въ такомъ случаѣ, около вершины его, на двухъ сторонахъ, ставить вѣхи (жердь съ пучкомъ соломы на верху) C и D такъ, чтобы отъ вѣхи C можно было видѣть двѣ другія A и D и отъ вѣхи D были видны C и B . Выправивъ такимъ образомъ положеніе всѣхъ C и D можно быть увѣренными, что направленіе всѣхъ A , B , C , D идетъ по одной прямой линіи.

Необходимо также *опредѣленіе скорости течения воды*. Каждый, при бѣгломъ взглядѣ на поверхность текущихъ водъ, замѣтитъ, что скорость воды около береговъ гораздо меньше, чѣмъ на срединѣ рѣки.

При послѣдующихъ дальнѣйшихъ исчисленіяхъ придется имѣть дѣло со средней скоростью воды на поверхности. Она опредѣляется опытомъ помощью *поплавковъ* или посредствомъ *колесъ съ лопатками*.

Когда стѣненіе и ширина рѣки или канала однообразны на большомъ протяженіи,—употребляются *поплавки*. Они дѣлаются изъ дубовыхъ кружковъ, толщиною въ дюймъ или изъ пробковаго дерева; въ послѣднемъ случаѣ они подшиваются свинцовыми листами. Поплавокъ долженъ совершенно погружаться въ воду съ тѣмъ, чтобы движеніе воздуха не могло оказывать вліянія на его скорость.

Пустивъ поплавокъ на воду, нѣсколько выше той точки, съ которой намѣрены считать время движенія, замѣчаютъ время T (въ секундахъ), употребленное на прохожденіе нѣкотораго пространства E и дѣлятъ затѣмъ E на T ; въ результатѣ частное покажетъ скорость поплавокъ и воды, слѣдовательно, въ 1 секунду.

Опредѣливъ такимъ образомъ скорость въ нѣсколькихъ точкахъ, по лѣвнѣй рѣки или канала, находятъ среднюю величину ихъ и принимаютъ ее за исковую среднюю скорость воды V на поверхности.

Въ томъ случаѣ, когда скорость течения по срединѣ рѣки, на главной струѣ, значительно больше, чѣмъ въ другихъ мѣстахъ, всѣ поплавокъ увлекаются на средину. Въ подобныхъ случаяхъ лучше употребляютъ *небольшія колеса съ лопатками*, изъ легкаго дерева или изъ жести, легко движущіяся на своихъ осяхъ. Колесо, погруженное въ воду, теченіемъ приводится во вращеніе. Затѣмъ, умноживъ число оборотовъ колеса на окружность, описываемую центромъ тяжести лопатокъ и раздѣливъ полученный выводъ на число секундъ во время наблюденія, получимъ приблизительную скорость воды.

Средняя скорость живого стѣненія, разныхъ точекъ котораго имѣютъ и разныя скорости (наименьшая скорость у дна и береговъ, наибольшая въ самомъ глубокомъ мѣстѣ немного ниже поверхности воды) опредѣляется различными способами. Опишемъ здѣсь способъ самый легкій и практический, помощью *шаровъ* или *шеста*, для этого специально приготовленнаго.

Для опредѣленія средней скорости помощью шаровъ, соединяютъ посредствомъ проволочной цѣпи, два шара, одинъ изъ нихъ плаваетъ на поверхности, другой—внизу, на такой глубинѣ, чтобы неровность дна или береговъ (грунта вообще) не могла его задерживать; послѣдній шаръ наполняется дробью настолько, чтобы онъ могъ держаться на известной глубинѣ.

Связанные между собою шары во время теченія принимаютъ вос-
ставное положеніе такъ, что верхній всегда будетъ впереди нижняго; если
нижній шаръ пойдетъ впереди, то это будетъ служить признакомъ того,
что профиль или сѣченіе рѣки измѣнилось; въ такомъ случаѣ для наблю-
денія нужно выбрать другое мѣсто.

Для опредѣленія скорости на различныхъ глубинахъ обыкновенно
увеличиваютъ цѣпь на нѣсколько дюймовъ.

Пусть C_0 будетъ скорость верхняго шара, а C , — нижняго; общая
скорость шаровъ будетъ:

$$\frac{C_0 + C_1}{2} = C_1, \text{ откуда } C_1 = 2C - C_0$$

Погружая нижній шаръ все глубже и глубже можно такимъ обра-
зомъ опредѣлять скорость на различныхъ глубинахъ: C_2, C_3, C_4, C_5 и т. д.
 C_a если C_a — будетъ общая скорость, какую принимаютъ оба связан-
ные шара въ томъ случаѣ, когда нижній шаръ будетъ плыть около са-
маго грунта (но только не касаясь его), то скорость нижняго шара у
самого дна рѣки C_s будетъ слѣдующая: $C_s = 2C_a - C_0$.

Изъ этой формулы слѣдуетъ, что скорость нижняго шара, находи-
мая указаннымъ способомъ, въ любомъ мѣстѣ равняется удвоенной общей
скорости шаровъ въ этомъ положеніи безъ скорости верхняго шара.

Среднюю скорость живого сѣченія можно опредѣлить на основаніи
этихъ вычисленій, что видно изъ слѣдующаго примѣра:

Допустимъ что скорость у поверхности $C_0 = 5,25$, футовъ, и что
общая скорость шаровъ:

На 1 футъ глубины	$C_a = 5,20$ футовъ
" 2 " "	$C_b = 5,16$ "
" 3 " "	$C_v = 5,10$ "
" 4 " "	$C_r = 5,03$ "
" 5 " "	$C_d = 4,93$ "

Скорость нижнихъ шаровъ на этихъ же глубинахъ, на основаніи
предыдущей формулы, будутъ:

$$\begin{aligned} C_1 &= 2C_a - C_0 = 10,40 - 5,25 = 5,15 \text{ футовъ,} \\ C_2 &= 2C_b - C_0 = 10,32 - 5,25 = 5,07 \text{ "} \\ C_3 &= 2C_v - C_0 = 10,20 - 5,25 = 4,95 \text{ "} \\ C_4 &= 2C_r - C_0 = 10,06 - 5,25 = 4,81 \text{ "} \\ C_5 &= 2C_d - C_0 = 9,86 - 5,25 = 4,61 \text{ "} \end{aligned}$$

Такимъ образомъ мы получили дѣйствительныя скорости теченія
рѣки на разныхъ глубинахъ; раздѣливъ сумму этихъ скоростей на число
опытовъ, мы получимъ среднюю скорость живого сѣченія, которая для
нашего примѣра будетъ равна:

$$C = \frac{5,25 + 5,15 + 5,07 + 4,95 + 4,81 + 4,61}{6} = 4,97 \text{ ф.}$$

Но такъ какъ не вездѣ можно достать шары, то мы укажемъ еще
другой способъ опредѣленія средней скорости живого сѣченія весьма
простой, помощью трости или шеста.

Вмѣсто сложнаго поплавка, состоящаго изъ двухъ шаровъ, упо-
требляютъ трость, состоящую изъ нѣсколькихъ звеньевъ, навищенныхъ
одно на другое, и нижній конецъ которой снабженъ грузомъ.

Этотъ простой способъ имѣетъ ту выгоду передъ шарами, что даетъ прямо среднюю скорость на известной глубинѣ и избавляетъ отъ наблюдений. Звенья дѣлаются изъ дерева съ высверленною на подобіе трубы внутренностью. Длина каждаго звена около 4 дюймовъ, а діаметръ отъ 1 до 1½ дюйма; на концахъ каждое звено снабжено мѣдными гайками или винтами. Нижнее звено во время наблюдений наполняется дробью для груза.

Расходомъ живого сѣченія называется количество воды, истекающее живымъ сѣченіемъ въ одну секунду. Весьма ясно, что если бы всѣ части воды живого сѣченія двигались одинаково, т.-е. съ одинаковыми скоростями, то для вычисленія расхода стоило бы только площадь сѣченія помножить на скорость.

Извѣстно, что разныя точки сѣченія имѣютъ различныя скорости, а потому для полученія дѣйствительнаго расхода нужно умножить площадь живого сѣченія не на дѣйствительную скорость какой-нибудь точки, а на среднюю скорость живого сѣченія.

Изъ этого слѣдуетъ, что, если намъ известны численныя величины живого сѣченія и средней скорости (за единицу времени обыкновенно принимаютъ одну секунду), то, перемноживъ эти числа между собою, получимъ число, означающее количество протекающей воды въ одну секунду—*расходъ живого сѣченія*.

Какъ сказано было выше,—для опредѣленія расхода живого сѣченія нужно знать величину средней скорости и величину площади живого сѣченія.

Вычисленія площади живого сѣченія для малознакомыхъ съ математикою затруднительно, а поэтому предлагается слѣдующій способъ, основанный на первыхъ четырехъ правилахъ ариметики и началахъ планиметріи.

Проведи на бумагѣ горизонтальную линію *AB*, равную ширинѣ рѣки, раздѣляють ее на столько равныхъ частей, на сколько она была раздѣлена при измѣреніи; затѣмъ изъ точекъ дѣленія (см. рис. 6) опускають перпендикуляры, откладываютъ на нихъ глубину рѣки и, соединивъ вершины перпендикуляровъ прямыми линіями, получаютъ такъ называемый *подводный периметръ*.

Изъ чертежа (рис. 6) видно, что площадь живого сѣченія состоитъ изъ площадей трапецій (площадь трапецій получится, если полусумму ея параллельныхъ сторонъ умножить на величину проведеннаго между ними перпендикуляра) *b, c, d, e* и *f* и двухъ треугольниковъ *a* и *g* (площадь треугольника равняется произведенію изъ основанія на половину высоты); стоитъ вычислить указанныя площади, и, сложивъ изъ, получимъ величину площади живого сѣченія.

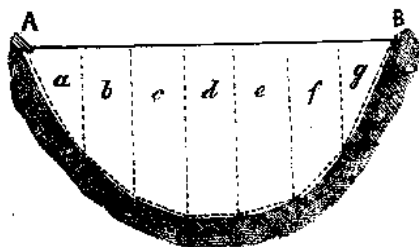


Рис. 6. Вычисленіе площади живого сѣченія.

Возьмемъ численный примѣръ: $a = 5$ кв. ф., $b = 20$ кв. ф., $c = 30$ кв. ф., $d = 35$ кв. ф., $e = 27$ кв. ф., $f = 17$ кв. ф., $g = 7$ кв. ф.

Площадь треугольника	$a = 5$	кв.	ф.
" трапеціи	$b = 20$	"	"
" "	$c = 30$	"	"
" "	$d = 35$	"	"
" "	$e = 27$	"	"
" "	$f = 17$	"	"
" треугольника	$h = 7$	"	"

Площадь живого сѣченія . . . = 141 кв. ф.

Запасъ работы воды. Естественные водоемы бываютъ двухъ родовъ: въ однихъ вода остается безъ движенія, какъ, напр., озера, пруды, въ другихъ—она движется безпрестанно, побуждаемая силою тяжести—таковы всѣ рѣки. Если прудъ или озеро помѣщены на возвышеніи и есть возможность выпускать изъ нихъ въ низшее мѣсто безъ замѣтной убыли требуемое количество воды, то подобные водоемы могутъ быть двигателями и мѣрою запаса ихъ работы будетъ произведеніе изъ вѣса воды Q , доставляемой въ единицу времени, на высоту H , съ которой вода падаетъ. При движеніи воды въ рѣкѣ, запасъ работы выразится живою силою $\frac{Q V^2}{2g}$ воды, протекающей живымъ сѣченіемъ за единицу времени.

Въ большихъ рѣкахъ количество $\frac{Q V^2}{2g}$ весьма значительно, но не все можетъ быть употреблено въ пользу, за невозможностью заставить всю массу воды дѣйствовать на приемникъ. Въ малыхъ рѣкахъ, которыя встрѣчаются чаще, запасъ работы $\frac{Q V^2}{2g}$ незначителенъ и въ рѣдкихъ случаяхъ бываетъ достаточнымъ для фабричнаго производства. До нѣкоторой степени его можно увеличить, запрудивъ рѣку плотиною и заставивъ воду подняться выше горизонта русла рѣки.

Плотина не создаетъ работы, но сберегаетъ ее, предупреждая движеніе воды въ руслѣ и трату работы воды на тренія и другія сопро-тивленія.

Мѣрою запаса воды, удержанной плотиною, будетъ—произведеніе изъ вѣса воды, протекающей живымъ сѣченіемъ рѣки въ секунду, на высоту отъ поднятаго горизонта до горизонта въ нижней части русла.

Въ виду того, что количество работы, доставляемое водою, зависитъ отъ массы воды Q и высоты паденія H , а такъ какъ на практикѣ невозможно искусственно увеличить количество движущейся воды, то, чтобы воспользоваться наибольшимъ количествомъ полезнаго дѣйствія ея,—увеличиваютъ высоту паденія. Этого достигаютъ устройствомъ запрудъ—плотинъ.

Чтобы болѣе пояснить увеличеніе полезнаго дѣйствія воды соотвѣтственно съ увеличеніемъ высоты паденія ея, возьмемъ численный примѣръ.

Положимъ, что въ данномъ мѣстѣ постоянно бываетъ 100 куб. фут. воды, протекающей живымъ сѣченіемъ, и допустимъ, что высота паденія воды равняется 10 футамъ.

Опредѣлить, какъ велико полезное дѣйствіе воды.

100 куб. фут. вѣсятъ 172,8 пуда; помножимъ количество это на 10,—высоту паденія (чтобы получить запасъ работы воды),—получимъ 1728 пудофутовъ ¹⁾).

Такъ какъ паровая лошадь равняется 15 пудофутамъ ²⁾, то, раздѣливъ на 15 количество запаса воды ($\frac{1728}{15} = 115$), получимъ 115 паровыхъ лошадей, т.-е. 100 куб. футовъ воды при паденіи на гидравлическій приемникъ съ высоты 10 футовъ, могутъ развить работу (оказавъ полезное дѣйствіе), которая будетъ равняться работѣ паровой машины въ 115 паровыхъ лошадей.

Подобнымъ же вычисленіемъ найдется, что 100 куб. фут. воды, падая съ высоты 11 ф., достав. работу 126,5 паров. лош.

"	"	"	12	"	"	"	138	"	"
"	"	"	13	"	"	"	149,5	"	"
"	"	"	14	"	"	"	161	"	"
"	"	"	15	"	"	"	172,5	"	"
"	"	"	20	"	"	"	230	"	"
"	"	"	25	"	"	"	287,5	"	"
"	"	"	30	"	"	"	345	"	"
"	"	"	35	"	"	"	402,5	"	"
"	"	"	40	"	"	"	450	"	"
"	"	"	45	"	"	"	517,5	"	"
"	"	"	50	"	"	"	575	"	"

О ПРУДАХЪ, РѢКАХЪ И ПЛОТИНАХЪ ВООБЩЕ.

Для того, чтобы поднять горизонтъ воды около мельничнаго колеса или для иныхъ цѣлей, какъ уже говорилось, устраивается плотина, которая есть ни что иное, какъ непроницаемая преграда (земляная, каменная, фашинная), идущая поперекъ рѣки отъ одного берега къ другому.

Запертые плотиною—рѣка или каналъ, измѣняютъ условіе своего движенія: горизонтъ воды поднимается, и, разумѣется, живое сѣченіе значительно увеличивается, вслѣдствіе чего измѣняется и скорость движенія.

Вода, скопленная запрудю (плотиною) и стоящая впереди ея, называется—*прудомъ*.

Величина поднятаго столба воды въ рѣкѣ (за плотиною) или въ прудѣ (т.-е. разность горизонтовъ передъ и за плотиною) называется *водосторомъ*.

¹⁾ При этихъ условіяхъ къ гидравлическимъ приемникамъ поступитъ гораздо менѣе, потому что часть потратится на вредныя сопротивленія.

²⁾ Механики повсемѣстно приняли за опредѣленіе силы паровой машины за единицу мѣры—работу паровой лошади, т.-е. количество работы, потребное для поднятія въ одну секунду 15 пудовъ на высоту одного фута, или для поднятія одного пуда на высоту 15-ти футовъ.

Притокъ воды, во многихъ прудахъ, дѣломъ прекращается, вслѣдствіе высыханія питающихъ прудъ источниковъ, почему бываетъ важно знать остающійся запасъ воды, чтобы, сообразуясь съ этимъ, руководствоваться ежедневнымъ расходомъ воды.

Измѣрять прудъ возможно различными способами, смотря по тому, какой видъ имѣетъ котловина—правильный или неправильный.

Въ случаѣ правильного вида прудовъ измѣреніе не составляетъ затрудненія. Гораздо сложнее оказывается опредѣленіе вмѣстимости прудовъ въ случаѣ неправильной ихъ формы. Для исполненія этой работы имѣется два способа: по первому измѣряютъ объемъ пруда посредствомъ подраздѣленія всей вмѣстимости его на горизонтальные участки или полости, а по второму—на вертикальныя полости.

Первый способъ служитъ для порожнихъ прудовъ, еще не наполненныхъ водою, а второй—можетъ быть употребленъ въ обоихъ случаяхъ.

Для настоящаго дѣла можно ограничиться употребленіемъ весьма простаго способа измѣренія, который хотя не точенъ, но, такъ какъ неточность заключается въ томъ, что онъ показываетъ нѣсколько меньшее, противъ дѣйствительнаго, количество воды, то вредныхъ для дѣла ошибокъ быть не можетъ.

Способъ этотъ состоитъ въ слѣдующемъ: на поверхности пруда (рис. 7)

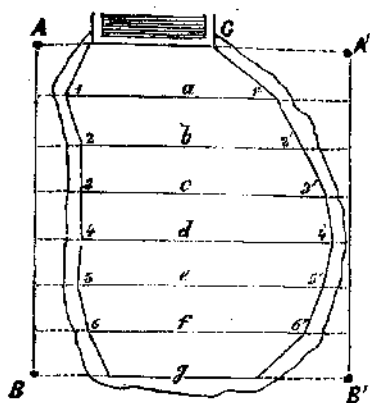


Рис. 7. Опредѣленіе—вмѣстимости пруда.

проводятъ нѣсколько параллельныхъ линий *a, g, c, d, e, f* и *g* и потомъ около конца каждой линіи опускаютъ до боковъ пруда отвѣсы, равный разстоянію отъ настоящаго уровня пруда до порога сливного окна; отъ пересѣченія параллельныхъ линій съ отвѣсами получаютъ на поверхности точки 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1', 2', 3', 4', 5' и 6'; соединивъ ихъ прямыми линіями, получимъ сомкнутую ломаную линію, concentричную съ очертаніемъ пруда.

Части этой ломаной линіи, вмѣстѣ съ параллельными прямыми линіями *a, v, c, d, e, f*, и *g*—составятъ трапеціи *a, v, c, d, e, f*, и *g*; вычисливъ площадь каждой трапеціи—и сложивъ ихъ получимъ общую площадь поверхности пруда, а если эту послѣднюю помножить на величину столба воды отъ порога до настоящаго горизонта, то получимъ объемъ воды.

Этотъ объемъ разнится отъ дѣйствительнаго только тѣмъ, что въ него не взошелъ объемъ вырѣзковъ, означенныхъ на рис. 7 черезъ *i* и *i'*; но если принять во вниманіе испареніе и просачиваніе, то опредѣленный вычисленіемъ объемъ будетъ довольно вѣрно показывать объемъ воды, находящейся въ прудѣ и могущей быть употребленной въ дѣло посягъ прекращенія притока.

На практикѣ описанное измѣреніе производится такъ: по направлению плотины C (рис. 7) проводятъ линію $A A^1$, потомъ проводятъ два перпендикуляра $A B^1$ и $A B$, и къ нимъ еще перпендикуляры a, b, c, d, e, f и g . Все это наносится на бумагу. Наконецъ, опустивъ отвѣсы $i i$ (рис. 8), длина коихъ равна столбу воды надъ порогомъ, получимъ точки 1, 2, 3, 4, 5 и 6; соединивъ ихъ линіями, получимъ трапеціи a, b, c, d, e, f и g .



Рис. 8. Опредѣленіе вместимости пруда

Чтобы пояснить сказанное, перейдемъ къ численному примѣру:

Площадь трапеціи $a = 250,50$ кв. фута.

" " " " " $b = 200,50$ " "

" " " " " $c = 300,00$ " "

" " " " " $d = 400,75$ " "

" " " " " $e = 375,05$ " "

" " " " " $f = 275,10$ " "

" " " " " $g = 250,10$ " "

Общая поверхность пруда = 2.002,00 кв. фута.

Вышина подъема, отъ порога до поднятаго горизонта, 10 ф.

Помножимъ 2.002 на 10, получимъ 20.020 куб. ф. воды; о количествѣ работы этой массы воды можно составить понятіе, сообразуясь съ сказаннымъ выше.

РАЗДѢЛЕНІЕ ПЛОТИНЪ НА ВОДОСЛИВНЫЯ И ПРОРѢЗНЫЯ.

Плотины строятся, смотря по своему назначенію и согласно съ мѣстными условіями, весьма различно; но всѣ устройства, какъ бы они не были разнообразны, можно подраздѣлить на два разряда.

Къ первому относятся плотины, сдѣланныя съ водосливомъ. Онѣ устраиваются на рѣкахъ средней величины, изобилующихъ расходомъ воды; отличительное ихъ свойство состоитъ въ томъ, что въ нихъ вода, будучи поднята до извѣстной высоты, переливается черезъ верхній брусъ или порогъ плотины, и только часть воды, потребная на машинное дѣйствіе, собирается въ особомъ каналѣ и проводится къ мѣсту своего назначенія, т.-е. къ водянымъ колесамъ. Этого разряда плотины называются *запрудными*; ихъ можно подраздѣлить на два вида: на *полный водослив* и на *неполный водослив*.

Все различіе между ними заключается въ томъ, что въ первомъ устройствѣ верхній порогъ оказывается всегда выше нижняго горизонта воды въ рѣкѣ, т.-е. ея нормальнаго состоянія, а во второмъ—порогъ залегаетъ нѣсколько ниже нормальнаго горизонта рѣки.

Разрядъ второй составляютъ *плотины прорѣзные*; въ нихъ вершина никогда не покрывается водою, а выходитъ, какъ для дѣйствія, такъ и для выпуска излишней воды во время полноводія, черезъ особые устрой-

ства, дѣлаемая въ самомъ тѣлѣ плотины и называемая *пропълами* (иногда плюзами). Последнія плотины закладываются на рѣкахъ *малой* величины или на горныхъ потокахъ и выводятся гораздо выше, чѣмъ водосливъ, такъ что въ нихъ водоспоръ, или запруженный плотиною столбъ воды, составляетъ главный элементъ запаса рабочей силы, между тѣмъ какъ въ плотинахъ перваго разряда, въ запрудахъ, водяной столбъ, будучи незначителенъ, уступаетъ расходу воды.

Сооруженіе плотинъ обоихъ разрядовъ не представляетъ особаго затрудненій. Онѣ возводятся преимущественно изъ земли съ деревянною обвязкою, рѣже изъ камня. Дешевизна матеріала, находящагося на мѣстѣ, даетъ преимущественно тому или другому роду постройки предпочтеніе.

При постройкѣ всѣхъ родовъ плотинъ необходимо соблюдать два условія: 1) чтобы вода не могла проникать въ тѣло плотины и 2) чтобы исполнительныя работы обходились какъ можно дешевле.

Дешевизна—понятіе условное, которое зависитъ отъ взгляда каждаго на предметъ; такъ, напримѣръ, принимая это въ плотины, и въ которые говорятъ, что фашинныя плотины самыя дешевыя, а каменные—самыя дорогія; другіе же утверждаютъ обратное. Дѣйствительно, сооруженіе фашинныхъ плотинъ стоитъ очень дешево, но зато онѣ не такъ прочны, и, слѣдовательно, если такая плотина въ теченіе года нѣсколько разъ разрушится, то понятно, что она будетъ стоить дороже каменной. самыя же практичныя—это земляныя плотины, потому что онѣ прочны, да и стоятъ значительно дешевле каменныхъ.

Рѣки. Рѣки по своему паденію различаются: на рѣки съ большимъ скатомъ (ублономъ), на рѣки съ умѣреннымъ скатомъ и, наконецъ, на рѣки съ малымъ скатомъ.

При рѣкахъ съ большимъ скатомъ—паденіе можетъ простираться отъ 3 до 8 футовъ на версту.

Паденіе при умѣренномъ: отъ $2\frac{1}{2}$ до 3—4 футовъ,

„ „ маломъ скатѣ: „ 0,25 до $1\frac{1}{2}$ —2 ф.

Эти числа относятся къ большимъ рѣкамъ, текущимъ по ровнымъ мѣстамъ.

Рѣки же или потоки средняго размѣра, текуція въ низменныхъ мѣстахъ, при умѣренномъ теченіи, имѣютъ паденіе отъ 6 до 8 фут. на версту, и при слабомъ—отъ 4 до 7-ми фут. на то же разстояніе.

РОДЫ ПЛОТИНЪ.

Если плотина задерживаетъ всю или большую часть притекающей къ ней воды, то такая плотина называется *вододерживающей*, *вододержательной* или *водосборной*. Плотины этого рода устраиваются на бѣгахъ или маленькихъ рѣчкахъ; задерживаемая вода до использования находится въ стоячемъ видѣ и образуетъ прудъ (ставъ, ставокъ).

На рѣкахъ или рѣчкахъ устраиваются обыкновенно такъ называемыя *подпорныя* или *водоподъемныя* плотины, задерживающія лишь сравнительно небольшую часть рѣчной воды, которая продолжаетъ течь по боковой

руслу, или же через особия укрѣпленные части въ самой плотинѣ. Такія плотины имѣютъ цѣлю: поднятіе воды въ рѣкѣ до такого уровня, чтобы ее возможно было самотекомъ направить въ оросительные и т. п. каналы, берущіе начало передъ плотинами или же получение напорной— для механическихъ двигателей.

Задержанная вода образуетъ подпруду, высота которой соотвѣтствуетъ высотѣ плотины надъ уровнемъ воды въ рѣкѣ ниже плотины, а длина (вверхъ по рѣкѣ) тѣмъ больше, чѣмъ меньше продольный уклонъ рѣки.

По способу пропуска неиспользуемой воды плотины раздѣляются на слѣдующіе главные типы:

1) Когда плотина задерживаетъ всю протекающую къ ней воду, она дѣлается сплошной—*глухой*.

2) Когда незадерживаемой плотинной части воды данъ истокъ помимо плотины, напр., другимъ рукавомъ рѣки или отводнымъ незагражденнымъ водосливомъ, то плотина называется *глухой со свободнымъ водосливомъ*.

3) Когда плотина устраивается такъ, что излишняя или весенняя вода должна переливаться черезъ ея верхній гребень, то она называется *глухой водосливной* или просто *водосливной*.

4) Если для стока излишней или весенней воды дѣлается особое отверстіе или прорѣзъ, запираемый различными створами и затворами, которые, по спускѣ главной массы излишней воды, устанавливаются въ плотинѣ и увеличиваютъ высоту ея подпора, то плотина носитъ названіе *створчатой*.

5) На рѣкахъ, которыя подвержены внезапнымъ и сильнымъ разливамъ или на которыхъ бываетъ сильный ледоходъ, затворы плотины, удерживающіе воду, дѣлаются разборчатыми, и совершенно снимаются передъ весенними разливами или большими паводками, оставляя почти все русло рѣки открытымъ для болѣе свободного прохода воды, льда или судовъ и лѣсныхъ гонокъ; плотины, устраиваемыя такимъ образомъ называются *разборчатыми*.

Иногда онѣ устраиваются *самодѣйствующими*, т.-е. сами открываются при возвышеніи уровня до извѣстной степени и автоматически закрываются при пониженіи его.

6) Бываютъ плотины смѣшанныхъ типовъ, напр., *полуразборчатая*.

Въ сельскомъ хозяйствѣ находятъ примѣненіе главнымъ образомъ глухія плотины со свободнымъ водосливомъ или вовсе безъ водослива.

Условія устройства плотинъ.

Устройство плотинъ, которыя достигли бы указанныхъ выше хозяйственныхъ цѣлей, зависитъ отъ условій, не одинаковыхъ для плотинъ разныхъ родовъ и назначеній:

При устройствѣ плотинъ на рѣкахъ—прежде всего приходится считаться съ количествомъ воды, протекающей по рѣкѣ, съ послѣдствіями, какия будутъ имѣть подпруды на возвышеніи приречныхъ земель.

63103

17

Российская
Академия Наукъ
Библиотека

Важное значеніе въ этомъ послѣднемъ отношеніи имѣютъ длина подпруды и высота береговъ рѣки въ предѣлахъ подпруды.

Не только большія судоходныя, но и болѣе водныя изъ среднихъ рѣкъ въ большинствѣ случаевъ недоступны для постановки сельскохозяйственныхъ плотинъ по юридическимъ условіямъ и влѣдствіе дороговизны устройства.

По дѣйствующимъ законамъ на рѣкахъ судоходныхъ нельзя ставить мельницъ, плотинъ и заголовъ, затрудняющихъ судоходство; на прочихъ рѣкахъ (или на балкахъ) можно безпрепятственно устроить плотину лишь тогда, когда оба берега рѣки или балки принадлежать одному владѣльцу, для примычки же плотины къ другому берегу необходимо разрѣшеніе владѣльца этого берега. Образующей плотиною подъемъ воды не долженъ вызывать заливанія водою вышележащихъ чужихъ земель или производить подпора для мельницъ и другихъ прежде существовавшихъ вододѣйствующихъ приспособленій, расположенныхъ выше по рѣкѣ; владѣльцы земель, расположенныхъ ниже плотины по рѣкѣ, также имѣютъ право ходатайствовать объ уничтоженіи плотины, если она задерживаетъ столько воды, что послѣдней недостаетъ для удовлетворенія ихъ потребностей.

Очевидно, для хозяина важно знать, на какое разстояніе вверхъ по рѣкѣ будетъ простирается подпруда отъ плотины той или другой высоты и останется ли вода въ предѣлахъ обычнаго русла или же пойдетъ на сторону. Чтобы получить матеріалы для рѣшенія всѣхъ этихъ вопросовъ, нужно опредѣлить нивелировкой продольный уклонъ рѣки выше будущей плотины и высоту ея береговъ.

Длина подпруды L приблизительно можетъ быть опредѣлена по формулѣ: $L = \frac{H}{J}$, гдѣ H —высота подпруды, или напоръ воды, полученной благодаря плотинѣ, а J —продольной уклонъ поверхности воды въ рѣкѣ до устройства плотины. Въ дѣйствительности длина подпруды будетъ при разныхъ условіяхъ въ 1—2 (среднемъ въ $1\frac{1}{2}$) раза больше противъ вычисленной по предыдущей формулѣ; но за предѣлами этой послѣдней длины, высота подпруды очень мала и обуславливается не непосредственно задержанной водою, а стѣсненіемъ теченія выше по рѣкѣ (такъ называемая гидравлическая подпруда, для точнаго опредѣленія которой употребляются весьма сложныя формулы).

Высота береговъ рѣки надъ меженнымъ уровнемъ ея до устройства плотины обуславливаетъ максимальную высоту напора воды, который можно получить въ данномъ мѣстѣ.

Если берега низки, то вода будетъ выходить изъ береговъ и обходить плотину; при такой малой высотѣ подпруды, постановка водяного двигателя окажется невозможной или невыгодной. При низкихъ берегахъ выступленіе воды изъ русла можетъ нанести значительный вредъ лугамъ и другимъ угодьямъ, расположеннымъ на низкихъ мѣстахъ рѣчной долины. Въ видахъ предупрежденія разлива подпруживаемой воды за предѣлы обычнаго русла низко бережныхъ рѣкъ можно вдоль береговъ этихъ рѣкъ устраивать дамбы или защитные валы, длина которыхъ зависить отъ разстоянія, занимаемого низкими берегами вдоль рѣки въ

предѣлахъ подпруды. Конечно, это значительно увеличить стоимость плотины, и въ случаѣ нахожденія низкихъ мѣстъ на чужой землѣ, должно быть получено разрѣшеніе владѣльцевъ земли на устройство защитныхъ береговыхъ валовъ.

При устройствѣ валовъ надо обращать вниманіе на то, чтобы они не стѣснили теченія воды во время половодій и были устойчивы противъ разливанія.

Но, если для рѣчныхъ плотинъ, устраиваемыхъ съ цѣлью механическаго вододѣйствія, нужно, чтобы отъ плотины, вверхъ по рѣкѣ, берега не были слишкомъ низки, то при устройствѣ плотинъ для орошенія, наоборотъ, препятствіемъ является излишняя высота береговъ.

Для проведенія подпрудженной воды отъ рѣки къ орошаемой площади желательно, чтобы глубина водопроводнаго канала не была чрезмерно велика и чтобы проводимая вода могла самотѣкомъ (безъ подъема механическими двигателями) распределяться по орошаемой площади.

Устройство рѣчныхъ плотинъ съ цѣлью орошенія самотѣкомъ возможно только въ тѣхъ случаяхъ, когда уровень подпрудженной воды будетъ выше поверхности орошаемыхъ земель; величина этой разницы въ высотѣ должна быть тѣмъ больше, чѣмъ дальше орошаемый участокъ отъ головы водопроводнаго канала, начинающагося передъ подпорной плотиной.

2) При устройствѣ плотинъ на балкахъ и оврагахъ, кромѣ упомянутыхъ выше юридическихъ требованій, необходимо выяснить, будетъ ли притокъ воды достаточенъ для образованія пруда и можетъ ли вода въ прудѣ держаться до того времени, когда предполагають ею воспользоваться.

Въ отношеніи количества воды, притекающей къ плотинѣ, весьма важное значеніе имѣютъ источники этой воды.

Если въ балкѣ выше плотины есть выходы грунтовыхъ водъ въ видѣ родниковъ и ключей, то долженъ быть опредѣленъ *дебетъ*, или *расходъ воды* этихъ источниковъ, т.-е. количество воды, доставляемое ими въ извѣстное время. Иногда притокъ воды къ плотинѣ можетъ быть съ выгодой увеличенъ расчисткою прежнихъ источниковъ или вскрытіемъ новыхъ.

Если прудъ на балкѣ не можетъ быть наполненъ притокомъ грунтовыхъ водъ изъ родниковъ, то единственнымъ источникомъ воды являются атмосферные осадки, въ особенности же зимніе (снѣгъ), при болѣе или менѣе дружномъ таяніи которыхъ, когда почва замерзла и не поглощаетъ воду, въ овраги и балки попадаетъ гораздо больше воды, чѣмъ въ теплое время, когда и растительность, и почва задерживаютъ стокъ воды съ поверхности и не допускаютъ ее до балокъ, такъ что лишь послѣ очень сильныхъ дождей можно рассчитывать на пополненіе прудовъ въ балкахъ въ лѣтнее время.

Для опредѣленія количества воды, стекающей по балкамъ во время таянія снѣга и послѣ сильныхъ дождей, необходимо опредѣлить скорость теченія воды и площадь поперечныхъ сѣченій потока. Изъ этихъ данныхъ вычислить количество стекающей воды. Если требуется произвести такихъ измѣреній во время теченія воды по балкамъ, то для

приблизительныхъ соображеній можно пользоваться расчетами на основаніи размѣровъ площади водосборнаго бассейна пруда и количества атмосферныхъ осадковъ, выпадающихъ въ данной мѣстности на единицу площади въ видѣ снѣга и дождя. Площадь, съ которой вода попадаетъ въ прудъ, опредѣляется съѣмкою и нивелировкой (до водораздѣловъ), а цифры количества осадковъ можно добыть на ближайшихъ метеорологическихъ станціяхъ. Обыкновенно принимаютъ, что въ пруды попадаетъ $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{3}$ зимнихъ осадковъ, а остальная вода просачивается въ почву и испаряется. Однако, для разныхъ мѣстъ и случаевъ это предположеніе требуетъ существенныхъ поправокъ.

Водоудерживающая способность грунта.

Вода, собравшаяся передъ плотиною, можетъ испариться въ атмосферу или просочиться въ грунтъ, прежде чѣмъ будетъ использована для орошенія или для лѣтняго и осенняго водопоя. Для того, чтобы судить о надежности предполагаемаго труда въ этомъ отношеніи, надо опредѣлить *водоудерживающую способность грунта* прудового ложа (дно балки и ея склоны). Характеръ грунта можетъ показать рытье ямъ или развѣдочное буреніе на глубину отъ 0,4 до 3 сажень на мѣстѣ будущей плотины и въ нѣсколькихъ мѣстахъ по балкѣ выше плотины.

Если подъ почвою окажутся глина или другія водоупорныя породы, то потеря воды изъ пруда на просачиваніе въ грунтъ будетъ не велика и можно считать балку пригодной для пруда; если же подъ почвою окажется песокъ, супесокъ или другая порода, легко пропускающая, то отъ устройства плотины на такой балкѣ надо отказаться.

Богатый перегноемъ, жирный черноземъ является довольно надежнымъ водоупорнымъ грунтомъ, въ особенности когда подъ нимъ залегаетъ суглинокъ.

Въ болышинствѣ мѣстностей нашей черноземной полосы, гдѣ пруды имѣютъ важное сельско-хозяйственное значеніе, подпочва состоитъ, изъ желтобурыхъ лессовидныхъ суглинковъ и мергелей, съ различнымъ содержаніемъ песка, извести и глины. Опредѣленіе водоудерживающей способности этого рода грунтовъ весьма затруднительно, вслѣдствіе различныхъ пропорцій, въ коихъ входятъ въ эти грунты водопроницаемый песокъ и водоупорная глина, а также вслѣдствіе большаго или меньшаго обилія поръ или мелкихъ канальцевъ, пронизывающихъ эту породу. Помимо механическаго состава лессовидныхъ суглинковъ и густоты сѣти поръ, есть еще какія-то, еще пока точно не изслѣдованныя, причины, вслѣдствіе которыхъ суглинки съ одинаковымъ процентнымъ содержаніемъ мелькозема и зеренъ песка различной крупности оказываются значительно отличающимися въ отношеніи ихъ водоупорной способности. Практика показываетъ, что, при устройствѣ прудовъ на такихъ сомнительныхъ мѣстахъ съ лессовидной подпочвой въ ложѣ пруда, т.-е. на двѣ и склонахъ балки, не слѣдуетъ снимать верхній наносный слой или нарушать цѣлостность этого слоя.

Бываютъ случаи, что старые пруды послѣ слишкомъ глубокой расчистки переставали держать воду, или, напр., случается, что въ одной и той же мѣстности на сосѣднихъ балкахъ, съ одинаковымъ грунтомъ, одновременно построенные пруды рѣзко отличались въ отношеніи удерживанія воды: тѣ изъ нихъ, ложе которыхъ было обнажено до лессовиднаго суглинка (земля пошла на насыпку плотины), теряли всю собранную воду посредствомъ просачиванія въ грунтъ; тѣ же пруды, съ ложа которыхъ не снимали наноснаго, отчасти задерживаго слоя, — либо хорошо удерживали воду съ перваго же года, либо стали ее держать все лѣто черезъ 2—3 года послѣ устройства плотинъ. Такое вліяніе верхняго наноснаго и отчасти задерживаго слоя, находящагося на днѣ и склонахъ балокъ, повидимому, объясняется проникновеніемъ подъ почву подъ давленіемъ прудовой воды органическихъ перегнойныхъ веществъ, которыя вмѣстѣ съ мелкоземомъ заполняютъ и закупориваютъ поры и каналы, присутствіе которыхъ характерно для лессовидныхъ суглинковъ и мергелей.

Иногда, для опредѣленія водопроницаемости грунта, по оси предполагаемой плотины и по дну будущаго пруда въ нѣсколькихъ мѣстахъ роютъ ямы и наполняютъ ихъ водой; существуютъ еще много другихъ пробъ на водонепроницаемость грунта, но всѣ онѣ не даютъ болѣе или менѣе надежныхъ указаній.

Опыты съ опредѣленіемъ водоудерживающей способности грунта могутъ имѣть положительное значеніе для практики устройства прудовъ лишь тогда, когда эти опыты будутъ производиться при условіяхъ, одинаковыхъ съ будущими условіями существованія пруда, т.-е. когда грунтъ въ его природномъ видѣ и неизмѣненномъ строеніи будетъ подвергаться насыщенію водой въ теченіе продолжительнаго времени, при чемъ, въ виду большого вліянія давленія воды на ея просачиваніе, слой ея при опытахъ долженъ быть такой же (т.-е. той же высоты), какъ въ будущемъ прудѣ. Качества воды тоже не безразличны: мелкоземъ, примѣшанный къ водѣ, и нѣкоторые взмученныя и растворенныя въ ней вещества могутъ оказывать вліяніе на грунтъ, — какъ бы цементировать его и увеличивать его водоудерживающую способность.

Опредѣленіе водоудерживающей способности грунта подъ плотиню и прудомъ особенно важно для сухихъ балокъ, въ которыхъ нѣтъ выходовъ грунтовыхъ водъ.

При наличности этихъ послѣднихъ, требованія по отношенію къ водоупорности грунта могутъ быть понижены тѣмъ значительнѣе, чѣмъ богаче притокъ грунтовыхъ водъ.

Исслѣдованіе грунта и выборъ основанія подъ плотину.

Прежде всего, нужно принять за правило, что чѣмъ ближе сходятся одинъ къ другому берега рѣки, тѣмъ то мѣсто для устройства плотинъ будетъ выгоднѣе. Но, чтобы обсудить всѣ другія условія, ограничивающія выборъ мѣстности для заложения плотины, необходимо при-

нять во вниманіе: во-первыхъ, количество вытекающей воды къ запруженной рѣкѣ во время водопада; во-вторыхъ, величину и размѣръ предполагаемаго мельничнаго дѣйствія, и, въ-третьихъ, почву или грунтъ земли, на которой предполагается возвести плотину.

Два первыя условія совершенно выполняются достаточною длиною плотины, и не можетъ встрѣтиться никакихъ неудобствъ и затрудненій, если только длина плотины позволяетъ сдѣлать соответственныхъ размѣровъ—весенній прорѣзъ для выпуска излишней воды (водоливъ) во время половодья (водополи) и нѣсколько рабочихъ прорѣзовъ, сообразно съ размѣромъ предполагаемаго дѣйствія.

Что же касается третьяго условія, т.-е. свойства почвы, то оно играетъ самую важную роль, такъ какъ неблагонадежная почва можетъ уничтожить всѣ выгоды и удобства и заставить даже перемѣнить выбранное уже мѣсто для устройства мельницы, въ силу того, что укрѣпленіе основаній на грунтахъ, состоящихъ изъ рыхлыхъ породъ, проникнутыхъ водою, потребовало бы тяжелыхъ и огромныхъ сооружений и немовѣрныхъ усилій, что сопряжено съ громадными расходами.

Слѣдовательно, изслѣдованіе грунта земли очень важно въ томъ отношеніи, что показывая составъ почвы и свойство породъ, составляющихъ ее, указываетъ, къ какимъ средствамъ надо прибѣгнуть для укрѣпленія основаній, чтобы предупредить малѣйшее разрушеніе возводимыхъ сооружений, разсчитанныхъ на весьма продолжительное время и тѣмъ самымъ избавить себя отъ ежегодныхъ тратъ на починку плотины при малѣйшемъ просачиваніи воды черезъ ее основаніе, которое неизбежно ведетъ даже къ совершенному прорыву самой плотины.

Благонадежнымъ грунтомъ для сооруженія плотины можно считать тотъ, при которомъ породы не могутъ сжиматься и осѣдать подъ тяжестью всей массы плотины и при которомъ онѣ не пропускаютъ воды.

Всѣ толщи породъ въ строительномъ отношеніи можно раздѣлить на слѣдующіе грунты: каменистый, песчаный, глинистый и иловатый, кромѣ того—наносный или земляной.

Каменистая, почва состоя изъ твердыхъ породъ, оказывающихъ значительное сопротивленіе, можетъ служить самымъ благонадежнымъ основаніемъ для плотины, потому что твердая породы не могутъ давать осадку.

Необходимо замѣтить, что очень рѣдко приходится основывать плотину на твердыхъ породахъ, такъ какъ почти всегда онѣ бываютъ покрыты толстымъ слоемъ наноса изъ ила, песка и глины. Толщина наноса иногда простирается на значительную глубину, отъ 3 до 7 аршинъ. Если наносъ залегаетъ не глубоко, не больше 3-хъ аршинъ, то лучше снять его и основать плотину на твердомъ матеріалѣ, въ противномъ случаѣ, во избежаніе крупныхъ издержекъ на земляную работу, укрѣпляютъ наносъ искусственно и тогда уже возводятъ плотину.

При выборѣ твердой породы, необходимо обращать вниманіе на то, нѣтъ ли какихъ-либо неблагопріятныхъ обстоятельствъ, къ каковымъ принадлежатъ трещины, идущія на значительную глубину, порожнія или наполненныя иломъ и пропускающія воду.

Изслѣдованія обыкновенно производятъ буромъ, которымъ также стараются опредѣлить толщину породы, потому что часто случается, что

твердый пластъ очень тонкъ и залегаетъ на рыхлой, провикнутой насквозь водою, породѣ.

Если основать плотину на такой породѣ (почвѣ), то можетъ случиться, что нижній, мягкій или рыхлый пластъ, будучи подверженъ давленію поднятаго столба воды, будетъ подмываться. Кромѣ того, можетъ случиться, что нижній рыхлый пластъ содержитъ въ себѣ множество ключей. Въ эти обстоятельства нужно какъ можно подробнѣе изслѣдовать, и, смотря по вреду, какой они могутъ причинить, принять тѣ или другія мѣры, устраняющія совершенно этотъ вредъ.

Если же устранить вредъ нельзя, то лучше оставить мѣстность и избрать другую.

Особенно надо быть осмотрительнымъ при почвѣ, изобилующей родниками или природными ключами; въ данномъ случаѣ нѣтъ никакой возможности уничтожить ихъ, и воды ихъ, будучи сжаты давленіемъ плотины, всегда обнаруживаютъ вредное свое дѣйствіе, подмывая основаніе.

Иногда бываетъ, что каменистыя породы, напр., известнякъ, содержа въ себѣ значительныя пустыя пространства, на подобіе пещеръ, соединяющихся съ поверхностью посредствомъ наибольшихъ трещинъ. При скопленіи мельничнаго пруда въ такомъ случаѣ значительная часть воды изъ него будетъ уходить въ эти пещеры, не принося никакой пользы.

Необходимо, при заложении плотины, въ подобныя трещины или расщелины, могущія имѣть сообщеніе съ пещерами, затрамбовать глиною.

Грунтъ песчаный. Сухой, твердый и чистый песокъ, находясь въ ограниченномъ пространствѣ, сжимается очень мало, а смоченный водою—еще меньше,—слѣдовательно, песчаный грунтъ въ толстыхъ слояхъ можетъ служить надежнымъ основаніемъ и выдерживаетъ значительную тяжесть, не сжимаясь и не производя осадки, но онъ можетъ пропитываться водою и пропускать ее насквозь.

Крупный песокъ или гравій можетъ сжиматься, но если песокъ или гравій смѣшать съ иломъ или глиною, т.-е. заполнять плотно всѣ пустоты между дернами, то грунтъ сдѣлается плотнѣе и менѣе будетъ сжиматься, чѣмъ чистый гравій, но за то, при доступѣ воды, онъ размывается и даетъ значительную осадку. На холодѣ какъ песокъ, такъ и гравій не промерзаютъ.

Такимъ образомъ, песчаный грунтъ, слѣдовательно, благодаря своему свойству, не сжимается, будучи ограниченъ чѣмъ-нибудь, напр., шпунтовыми сваями, можетъ служить надежнымъ основаніемъ для поддержанія тяжести. При плотнѣй песокъ не можетъ служить ни матеріаломъ для наполненія тѣла ея, ни надежнымъ основаніемъ вслѣдствіе того, что пропускаетъ воду и размывается ею.

Грунтъ глинистый въ толстыхъ слежавшихся пластахъ вовсе не сжимается, а потому можетъ служить надежнымъ основаніемъ и выдерживать значительную тяжесть, не сжимаясь и не производя осадки, а потому можетъ служить подошвою для плотины. Главное свойство глины въ строительномъ отношеніи, въ противоположность песку, состоитъ въ томъ, что она въ заключенномъ пространствѣ не пропускаетъ сквозь себя воду, но, будучи подвержена теченію воды, уносится ею.

Въ влажномъ состояніи глина промерзаетъ на холодѣ и отъ промерзанія замѣтно увеличивается въ объемѣ; поэтому глину очень опасно допускать подъ основаніе плотины, не обезопасивъ ее предварительно отъ промерзанія.

Иловатый и торфяной грунты весьма близки по своимъ свойствамъ одинъ къ другому. Состоя изъ наносовъ, иловато-торфяной грунтъ значительно сжимается отъ давленія, вбираетъ въ себя воду и пропускаетъ ее. На этомъ грунтѣ ни въ коемъ случаѣ нельзя основывать плотину, и если онъ встрѣтится, то прежде всего необходимо вынуть его по всей площади, предполагаемой для устройства какихъ-либо сооружений, обнаживъ почву, непосредственно находящуюся подъ иловато-торфянымъ наносомъ, толщина котораго всегда почти бываетъ невелика, иногда не превышая даже одного аршина.

Дабы изслѣдовать грунтъ, т.-е. глубину наносовъ, ихъ составъ, перемежаемость слоевъ различныхъ породъ и проч., прибѣгаютъ къ зондировкѣ посредствомъ желѣзнаго прута, такъ называемымъ *шупомъ* или употребляютъ земляной буръ, но лучше и вѣрнѣе бываетъ вырыть нѣсколько пробныхъ колодцевъ въ разныхъ мѣстахъ выбраннаго пространства. Это средство, кромѣ свойства грунта, можетъ показать и мѣру проницаемости его водою. Если при изслѣдованіи окажутся родники въ грунтѣ, то во всю ширину долины проводятъ ровъ, чтобы открыть число ключей, начало ихъ и количество протекающей черезъ нихъ воды.

Родники рѣдко встрѣчаются въ руслѣ рѣки, въ большинствѣ случаевъ они попадаютъ на берегамъ, и если ихъ окажется большое число или съ большимъ количествомъ воды, при чемъ ихъ отвести въ сторону отъ предполагаемаго тѣла плотины не представляется возможнымъ, то на томъ мѣстѣ совершенно нельзя основывать плотину.

Изъ разбора свойствъ различнаго рода грунтовъ можно видѣть, что на прочность и безопасность плотины имѣютъ вліяніе слѣдующія обстоятельства: во-первыхъ, сжимаемость грунта, вслѣдствіе чего все сооруженіе или частями можетъ дать осадку; во-вторыхъ, просачиваніе воды сквозь грунтъ, и, наконецъ, въ-третьихъ, промерзаніе его во время зимы. Безъ сомнѣнія, всякій, строящій мельницу-плотину, прежде всего долженъ позаботиться о средствахъ обезопасить все сооруженіе отъ вышеупомянутыхъ разрушительныхъ причинъ. Что касается сжимаемости грунта, то слѣдуетъ замѣтить, что въ плотинахъ осадка цѣлаго тѣла ея, если она обнаруживается равномерно по всему ея протяженію, можетъ вовсе не повредить прочности плотины.

На основаніи данныхъ опыта можно сказать, что всякая вновь построенная плотина въ концѣ перваго года своего существованія даетъ осадку, и иногда очень замѣтную, не причиняя ни малѣйшаго вреда для общаго сооруженія.

Осадку можетъ простираться отъ одной десятой до одной двѣнадцатой полной высоты плотины.

Бываютъ случаи, что и на другой годъ своего существованія плотина нѣсколько садится. Замѣтивъ пониженіе плотины, необходимо не откладывая, въ ближайшее же удобное время (т.-е. лѣтомъ) исправить ее, накатывая землю или глину и выравнивая поверхность плотины.

Въ томъ же случаѣ, если осадка произойдетъ не по всему протяженію плотины, а лишь на нѣкоторыхъ отдѣльныхъ участкахъ, что можетъ зависѣть отъ разнородности грунта или отъ небрежности при выводѣ фундамента, то она послужитъ причиною къ размыву плотины въ этихъ участкахъ, такъ какъ вслѣдствіе осадки, разрывающей связь въ тѣлѣ плотины, могутъ образоваться пустыя полости, которыя тотчасъ же заполняются водою.

Проникновеніе или просачиваніе воды сквозь тѣло плотины, въ какой бы части ея это ни было, а особенно у подошвы, безъ сомнѣнія, влечетъ за собою совершенное разрушеніе ея. Поэтому, при возведеніи плотины, на это обстоятельство необходимо обратить все вниманіе и обезопасить ее отъ размыва. Изъ всѣхъ породъ только глина обладаетъ свойствомъ не пропускать сквозь себя воду, и, не будучи подвержена непосредственному дѣйствію ея, особенно ударами, глина служитъ необходимымъ матеріаломъ, которымъ наполняется все тѣло плотины отъ самой подошвы до вершины, при чемъ дѣлается защита въ тѣхъ мѣстахъ плотины, къ которымъ непосредственно прилегаетъ вода.

Въ отношеніи же промерзанія земли, то та часть ея, которая находится подъ водою—вовсе не промерзаетъ; слѣдовательно, промерзаніе оказываетъ свое вредное вліяніе только на непокрытыя водою части плотины. О средствахъ же для защиты почвы отъ промерзанія, чрезвычайно вредно отзывающемся на грунтѣ, будетъ сказано ниже.

Укрѣпленіе грунта.

Для того, чтобы предупредить осадку въ плотинѣ, а также и просачиваніе воды сквозь ея тѣло, необходимо прибѣгнуть къ помощи искусственныхъ укрѣпленій грунта, къ разряду которыхъ относятся: *сваи, древесчатая перекладина, называемая рѣсками, и шпунтовый тѣль (шпунтовый рядъ свай).*

Грунты мягкіе (песчаный, глинистый, иловато-торфяной), залегая иногда очень глубоко, представляютъ необходимость дѣлать большія выемки земли для того, чтобы заложить основаніе на твердомъ грунтѣ, что сопряжено съ громадными расходами, къ тому же еще съ углубленіемъ внутрь почвы увеличивается притокъ воды, который, наконецъ, можетъ сдѣлаться настолько большимъ, что отниметъ всякую возможность производить работу.

Въ такомъ случаѣ выгоднѣе производить работу употребляя сваи, которыя, будучи забиты въ землю вплоть до материка, представляютъ не что иное, какъ продолженіе твердой породы до поверхности почвы, и въ то же время, стѣнная своимъ объемомъ мягкій и вязкій грунтъ, дѣлаютъ его плотнѣе.

Если материкъ залегаетъ слишкомъ глубоко, то сваи вбиваются не вплоть до твердаго грунта (т-е. не „отскока“); но и въ этомъ случаѣ

онѣ хорошо служатъ для своей цѣли, уплотняя самую породу на величину своего подъема. Конечно, въ послѣднемъ случаѣ, потребуется вбить лишь большее количество свай.

Для приданія достаточной прочности основанію плотины все искусственное укрѣпленіе по большей части ограничивается забивкою свай. Разстояніе между сваями обыкновенно бываетъ 3 аршина, въ руслѣ же рѣки это разстояніе уменьшается до аршина, при чемъ добывать ихъ надо непременно до твердаго грунта, т. е. „до отскока“ (отказа), наращивая, по мѣрѣ надобности, бревнами. Если грунтъ окажется вязкимъ то сваи вбиваются частоколомъ. На этихъ сваяхъ выводятъ рѣжб.

ИСКУССТВЕННЫЯ ОСНОВАНІЯ.

Смотря по качеству грунта и свойству зданій, строительное искусство указываетъ на различные способы устройства основаній, на которыхъ утверждается нижняя часть строеній.

При гидротехническихъ постройкахъ, сжимаемость грунта, хотя и имѣетъ вліяніе на способъ ихъ устройства, но не въ такой мѣрѣ, какъ при другихъ болѣе грузныхъ и монументальныхъ сооруженіяхъ. Гидротехническія постройки, за исключеніемъ очень высокихъ каменныхъ плотинъ, чаще бываютъ легкія и незначительной высоты, притомъ онѣ, по самому назначенію ихъ, чаще врѣзываются или углубляются въ самый грунтъ. По своему положенію, характеру и цѣлямъ устройства, онѣ менѣе боятся сжатія грунта, чѣмъ пропиканія его и насыщенія водою, которая, разжиженіемъ, раствореніемъ частицъ, размываніемъ и вымываніемъ ихъ, разрушаетъ грунтъ, какъ находящійся подъ постройкою, такъ и по сторонамъ ея, въ ближайшемъ отъ нея разстояніи.

Что касается собственно до земляной насыпи плотины, то подъ нею обыкновенно вынимаютъ только растительный рыхлый слой земли и если грунтъ достаточно плотенъ и неразмываемъ, то насыпь дѣлается непосредственно на немъ. Въ тяжелыхъ каменныхъ плотинахъ основаніе ихъ должно быть укрѣплено, однимъ изъ вышеизложенныхъ способовъ; то же можно сказать и о плотинахъ водосливныхъ какъ каменныхъ, такъ и деревянныхъ. Но во всѣхъ этихъ случаяхъ рѣдко можно обойтись безъ рядовъ такъ называемыхъ *шпунтовыхъ свай* или *шпунтовыхъ досокъ*, для предупрежденія просачиванія воды подъ тѣломъ плотины и болѣе совершеннаго разобщенія плотиною верхней воды, находящейся въ запрудѣ отъ нижней.

Въ небольшихъ мелничныхъ плотинахъ, основаніемъ для деревяннаго водоспуска часто служитъ постель изъ *сланника*, т. е. изъ тонкаго дубоваго, еловаго или сосноваго лѣса, укладываемого въ нѣсколько рядовъ, комлями внизъ по теченію и макушками вверхъ по теченію рѣки. *Ставъ* или *водоспускъ*, въ этомъ случаѣ всегда деревянный и такъ называемой *ряжесой рубки*, ставится прямо на эту слань, а непроницаемость этому основанію придается посредствомъ такъ называемаго отмела, т. е. отлогой насыпи глинистой земли къ стѣнѣ става обращенной къ запрудѣ.

поверхъ макушекъ (вершинъ) сланника. Эта земля въ отелѣ обыкновенно переслаивается навозомъ и лапкою, т.-е. вѣтвями ельника.

Но для прочной прудки въ значительныхъ водоспускахъ какъ каменныхъ, такъ и деревянныхъ, чаще пробиваются шпунтовые ряды свай, между которыми устраивается основаніе для водоспусковъ чаще на отдѣльныхъ сваяхъ, проникающихъ до материка, которые поддерживаютъ собою грузъ водоспуска; шпунтовые же линіи служатъ, главнымъ образомъ, какъ непроницаемыя для воды стѣны. Въ тѣхъ случаяхъ, когда по свойству грунта, не позволяющаго бить свай (наприм. слишкомъ каменстаго), — нельзя едѣлать свайнаго основанія, то такое водоспускъ дѣлается — *ряжесовъ*, т.-е. изъ деревянныхъ срубовъ, углубляемыхъ въ грунтъ и заполняемыхъ обыкновенною жирною, вязкою, сухою глиною, если на немъ ставится деревянный водоспускъ и бетономъ, если водоспускъ каменный. Собственно на сваяхъ обыкновенно устраиваются мельничные амбары, пильныя мельницы, сукновальни съ ихъ механизмами и т. под., а равно свай чаще составляютъ основанія, на которыхъ поддерживаются гидравлическіе приемыши. При свайномъ основаніи верхи свай служатъ опорными точками для возводимого на нихъ строенія, а самыя свай передаютъ грузъ строенія болѣе углубленному матерiku, если онѣ его достигаютъ или противодействуютъ этому грузу лишь своимъ трѣніемъ о грунтъ, въ который забиты, если концы ихъ не достигаютъ плотнаго материка, чего въ сущности слѣдуетъ избѣгать, такъ какъ свай, не достигши материка, мало отвѣчаютъ своему назначенію при болѣе или менѣе солидной постройкѣ на нихъ или при сильномъ напорѣ воды. Но рѣдко бываетъ, чтобы свая, на нѣкоторой глубинѣ, не встрѣчала довольно плотнаго слоя, въ который она уже углубляется только отъ сильныхъ ударовъ, а часто перестаетъ и вовсе углубляться; поэтому длина подпорныхъ свай чаще опредѣляется (посредствомъ вбиванія пробной свай) отстояніемъ грунта материка отъ поверхности земли и наносныхъ илистыхъ слоевъ, а толщину и число ихъ опредѣляютъ по самому грузу постройки. Найденный вычисленіемъ вѣсъ строенія распредѣляютъ равномерно по числу свай, полагая на каждую сваю отъ 500—1000 пудовъ груза; и обратно—число свай опредѣляютъ, раздѣляя грузъ строенія на число нагрузки, которая, смотря по важности постройки, по качествамъ грунта, а также въ зависимости отъ толщины и качества лѣса, употребляемаго на свай, берется между предѣлами 500 и 1000 пудовъ на каждую сваю.

Можно сказать, что почти никакая гидротехническая постройка не обходится безъ употребленія свай. Въ этого рода постройкахъ свай употребляются не только въ формѣ шпунтовыхъ линій для предупрежденія просачиванія или какъ основаніе, или подпоры, для передачи груза строенія матерiku, но и для прикрѣпленія ко дну рѣки или пруда системы брусевъ, составляющихъ ростверки подъ такъ называемыми въ водоспускахъ *свайными* и *покурными* *полами*, препятствуя всплыванію на поверхность воды. Въ такихъ случаяхъ свая не нажимается грузомъ внизъ, какъ свая подпорная, а напротивъ растягивается, будучи укрѣплена нижнимъ концомъ въ землѣ, а верхнимъ удерживая всплываніе ростверка и половъ, которые стремятся вырвать ее изъ земли. Далѣе

сваи употребляются для удержанія на своемъ мѣстѣ става, когда онъ ставится на основанія изъ славника, сваи съ закладываемыми за нихъ досками употребляются для поддержанія и предохраненія береговъ рѣки или приводныхъ и отводныхъ каналовъ и руслъ, отъ обвала или отъ подмыва теченіемъ или волненіемъ рѣки. Въ этихъ случаяхъ сваи не сжимаются и не растагиваются, какъ въ двухъ вышеприведенныхъ случаяхъ; но слои земли береговъ рѣки или канала, лежащіе выше дна, вѣдствие скользянія или давленія воды на ставъ, стремятся согнуть или сломать сваи дѣйствіемъ горизонтальнаго на нихъ давленія. Такому же дѣйствію подвергаются такъ называемыя *ледорѣзные сваи*, предназначаемыя для задержанія движенія льда или для раздробленія льдинъ на меньшіе куски льда. Наконецъ, особый видъ свай, такъ называемыхъ *шпунтовыхъ* или *шпунтовыхъ досокъ*, забиваемыхъ въ землю, какъ и шпунтовые сваи, примѣняется съ цѣлью воспрепятствовать просачиванію воды и для совершеннѣйшаго разобщенія въ плотинѣ верхней воды отъ нижней.

Этого рода сваи забиваются непрерывно въ линію, одна свая около другой, такъ что гребень одной сваи входитъ въ шпунтъ другой и забитый рядъ такихъ свай называютъ *шпунтовымъ рядомъ*, который составляетъ непрерывную деревянную стѣну въ землѣ, препятствующую прохождению воды, вымыванію землистыхъ частицъ подземными ключами, прерывая собою ихъ теченіе. Изъ этого видно, что бойка свай и ихъ правильное употребленіе въ этихъ различныхъ случаяхъ составляетъ одинъ изъ важныхъ предметовъ въ дѣлѣ гидротехническихъ сооружений.

Мы предварительно изложимъ правила, относящіеся къ свайной бойке, и самое производство этихъ работъ съ тѣмъ, чтобы при описаніи работъ по устройству плотинъ и водоспусковъ уже не обращаться болѣе къ этому предмету. Тамъ мы просто будемъ говорить, что быются такія-то сваи, а о самомъ способѣ забивки, чтобы не отвлекаться отъ главнаго предмета, распространяться не будемъ.

Лѣсъ на сваи обыкновенно употребляется дубовый, сосновый, еловый и иногда ольховый, чаще же всего сосновый. Для легкости и правильности свай необходимо, чтобы лѣсъ, предназначаемый на сваи, былъ ровный, не кривой, по возможности гладкій, не суковатый. Дубъ рѣдко бываетъ прямымъ и не суковатымъ и въ возрастѣ, въ которомъ онъ употребляется на сваи, чаще бываетъ захвостоватымъ. Только при густомъ насажденіи дубъ можетъ быть менѣе суковатымъ, слѣдовательно, наиболѣе пригоденъ на сваи. То же самое можно сказать и про черную ольху, при употребленіи ея на сваи. Какъ дубъ, такъ и ольха употребляются лишь на простыя сваи. Самыя же гладкія и прямыя—это сосновыя и еловыя сваи.

Въ отношеніи прочности свай подъ водою, можно расположить ихъ въ слѣдующемъ порядкѣ: дубовыя, ольховыя, сосновыя и еловыя, какъ наименѣе прочныя изъ черныхъ, но если верхи свай не находятся подъ водою, какъ, напримѣръ, ледорѣзные сваи, то здѣсь слѣдуетъ отдать предпочтеніе — дубовымъ, сосновымъ, еловымъ и затѣмъ уже ольховымъ.

По цѣнности въ средней Россіи самыя дорогія сваи дубовыя и самыя дешевыя еловыя; поэтому, въ смыслѣ удешевленія, на всѣ подводныя части выгоднѣе употреблять сваи еловыя, и лишь сваи, выходящія изъ воды дѣлаются изъ сосны. На сваи *штуптовыя* преимущественно употребляютъ сосну, при недостаткѣ же ея или при дороговизнѣ—ель.

Не слѣдуетъ только, безъ крайней надобности, употреблять сваи изъ мягкихъ деревъ, какъ напримѣръ: липа, тополь, осина, ива и т. д. Для сооружений монументальныхъ и тяжелыхъ не допускаютъ круглыхъ свай тоньше 6-ти вершковъ (толщина бревна всегда считается въ верхнемъ—тонкомъ концѣ—отрубѣ).

Для небольшихъ же гидротехническихъ сооружений дубовыя сваи употребляются не менѣе 3-хъ вершковъ толщиной, сосновыя же, еловыя и ольховыя не должны быть менѣе 4 вершковъ. Простая нештуптовая свая не тешется, дерево только очищается отъ коры; сухая дубовая свая, изъ молодого дерева, чаще забивается прямо въ корѣ. Верхній конецъ сваи спиливается ровно, по возможности перпендикулярно въ оси сваи, для правильнаго удара бабы, нижній же конецъ заостряется, при чемъ длина заостренія дѣлается отъ $1\frac{1}{2}$ до 2 и болѣе діаметра заостряемаго конца сваи. Для правильнаго углубленія сваи въ землю заостряютъ ее въ четыре грани, такъ какъ такое заостреніе легче сдѣлать въ центръ.

При забивкѣ сваи комлемъ внизъ, свая сначала идетъ въ землю труднѣе, чѣмъ при забивкѣ тонкимъ концомъ, но затѣмъ вбивается легче, потому что треніе земли о сваю при дальнѣйшемъ ея углубленіи становится меньше. При вбиваніи же тонкимъ концомъ свая углубляется труднѣе, но выдерживаетъ вполнѣнствіи большіе грузы и будетъ сильнѣе сдавлена окружающими грунтами. А потому въ болшинствѣ случаевъ сваи забиваются тонкимъ концомъ внизъ, хотя опытъ показываетъ, что при забивкѣ комлемъ внизъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ выигрывается около $\frac{1}{3}$ времени.

Для того, чтобы верхній конецъ сваи, по которому производится ударъ бабой, не расщеплялся отъ ударовъ, на верхній ея конецъ насаживается толстое желѣзное кольцо—обручъ (бугель). Бугеля свариваются изъ полосоваго желѣза, толщиной $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ дюйма и шириною $1\frac{1}{2}$ —3 дюйма. Кольцо это надевается на сваю горячимъ, для того, чтобы при охлажденіи оно крѣпче схватывало дерево (рис. 9). Послѣ того, какъ свая вбита, кольцо снимается для слѣдующей сваи (можно до 50 свай вбить съ однимъ кольцомъ).

При бойкѣ свай въ каменистомъ или сильно хрящеватомъ грунтѣ, чтобы предохранить остріе сваи отъ расщепленія, набиваютъ иногда на него желѣзный башмакъ (рис. 10), котораго расходящіеся концы съ отверстиями прибиваются къ сваѣ гвоздями, или чугунныя прикрѣпляемые къ сваѣ завершеннымъ стержнемъ, вставленнымъ въ башмакъ при его отливкѣ. Рѣже употребляютъ чугунныя башмаки, большіе же идутъ же-

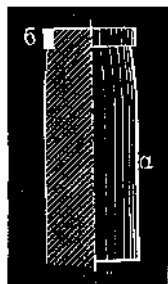


Рис. 9. Кольцо-бугель, насаженное на сваю, вѣсомъ 6—15 фунтовъ: а—свая, б—бугель.

лѣзные, которые все-таки весьма удорожаютъ свайную бойку, а потому ихъ употребляютъ лишь въ крайне необходимыхъ случаяхъ (рис. 10, 11 и 12).

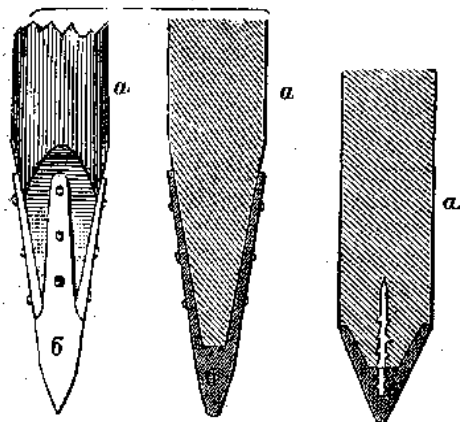


Рис. 10. Железный башмакъ, вѣсомъ 10—30 фунтовъ: а—свая, б—башмакъ.

Рис. 11. Чугунный башмакъ, вѣсомъ 1—1½ пуда: а—свая, б—башмакъ.

мыхъ кошками; во второмъ, рабочіе дѣйствуютъ воротомъ, на валъ котораго навивается канатъ, а баба помощью особаго механизма, поднявшись на известную высоту, отцѣпляется отъ каната и свободно

падаетъ на сваю. Какъ при бойкахъ свай на водѣ, такъ и въ сухомъ мѣстѣ, часто приходится устраивать подмости для копра, или на козлахъ изъ толстыхъ кольевъ, или на тонкихъ временныхъ сваяхъ; колья вбиваются въ землю посредствомъ деревяннаго борца или чекмари, т.е. деревяннаго обруба дубоваго или березоваго, съ предѣланною къ нему рукою, тонкія же свая, забиваются ручною бабою,

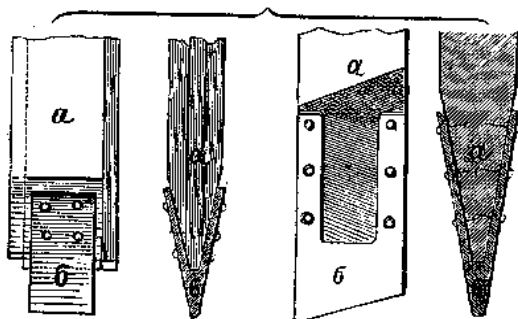


Рис. 12. Железные башмаки на шпунтовыхъ сваяхъ; форма ихъ зависитъ отъ вида заастриванія: а—свая, б—башмакъ.

состоящую также изъ деревяннаго обруба отъ 1½ до 2 аршинъ длиною и толщиною отъ 7 до 10 вершковъ, по возможности изъ твердаго и сухого дерева, къ которому придѣланы выгнутыя ручки, упирающіяся концами въ выдолбъ, сдѣланные въ обрубѣ. Поперечное сѣченіе бабы дѣлается или круглое, или шестигульное или восьмигульное, при чемъ на верхній и на нижній концы ея насаживаются желѣзные бугеля.

Ручною бабою чаще дѣйствуютъ не болѣе четырехъ, рѣже до шести человѣкъ, и потому чаще она имѣетъ 4 ручки; вѣсъ ручной бабы расчи-

тывается такимъ образомъ, чтобы на каждого рабочаго приходилось не болѣе 30—40 фунтовъ (рис. 13 и 14). При вбиваніи свай ручною бабою предварительно устраиваются подмости изъ досокъ, на передвижныхъ козлахъ, будетъ ли производиться бойка въ водѣ или на сухомъ мѣстѣ. Высота козелъ и подмостей дѣлается сообразно съ длиною сваи и глубиною ея забивки. Установивъ сваю, остріемъ на свое мѣсто, рабочіе сжимаютъ ее досками подмостей и становятся вокругъ, поставивъ бабу на голову сваи; сначала углубляютъ сваю легкими ударами бабы, по мѣрѣ же ея углубленія производятъ, по возможности, полные и дружные удары, поднимая бабу на возможно большую для нихъ высоту. Забивка

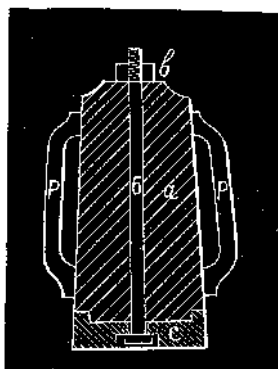


Рис. 13. Ручная баба круглая поперечнаго сѣченія: а—баба, б—болтъ, с—чугунный поддонъ, а—гайка, р—ручки.

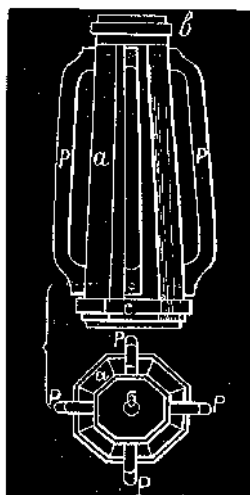


Рис. 14. Ручная баба восьмиугольная поперечнаго сѣченія: а—баба, б—болтъ, с—чугунный поддонъ, с—бугель, р—ручки.

свай ручною бабою возможна только въ мягкомъ грунтѣ, и при томъ, при небольшой на нихъ нагрузкѣ, или гдѣ эти сваи имѣютъ лишь временное назначеніе. Въ среднемъ принимаютъ, что четверо рабочихъ, при погруженіи свай въ мягкій грунтъ, могутъ забить въ день не болѣе 10 погонныхъ саженъ свай небольшого размѣра. Для забивки же постоянныхъ свай и подъ прочныя и долговременныя сооруженія—употребляютъ всегда коперъ.

Ручной коперъ

Самый распространенный типъ ручного копра (рис. 15).

Ручной коперъ о двухъ стрѣлахъ (а, а) имѣетъ 2, 3 и 4 сажени отъ основанія до вершины; въ немъ *ЕDD*—рама копра, которою коперъ ставится на землю или на подмости и которая поддерживаетъ коперъ въ вертикальномъ положеніи; а, а—ноги или стрѣлы; б—верхняя подушка или голова копра; д, д—подкосы, подпирающіе ноги или стрѣлы; *CF* задній подкосъ, служащій для входа въ случаѣ поправокъ въ верхней части копра; е—шківъ, черезъ который перекидывается допарный канатъ *т, т*, поднимающій чугунную бабу *М*; *н, н*,—такельный канатъ, служащій для подниманія свай (*х*), при установкѣ ея на мѣсто подъ дѣйствіе копра; *ж*—блокъ, черезъ который проходитъ этотъ канатъ; *к, к, к*,—кошки или концы веревокъ, прикрѣпленныя къ допарному канату, за которыми тянутъ рабочіе при подниманіи бабы (рис. 4).

Очевидно, что чѣмъ длиннѣе сваи, которыя приходится забивать, тѣмъ коперъ долженъ быть выше. Для устройства 4-хъ сажennaго копра о двухъ стрѣлахъ выбираютъ бревна изъ хорошаго соснового лѣса въ числѣ 9 штукъ, а именно:

- 2 бревна длиною 3 саж., толщиною 7 вершковъ;
- 1 бревно длиною 4 саж., толщиною 7 вершковъ;
- 4 бревна длиною 3 саж., толщиною 5 вершковъ;
- 2 бревна длиною 4 саж., толщиною 6 вершковъ.

Всѣ эти бревна обтесываются съ четырехъ сторонъ въ брусья; два бруса изъ первыхъ двухъ бревенъ идутъ на раму или основу копра; одинъ брусъ назначается для подушки, въ которую упираются стрѣлы,

а другой—для хвоста, въ который упирается лѣстница. Хвостъ соединяется съ подушкой прямымъ шипомъ, сдѣланнымъ на переднемъ концѣ хвостового бруса, этотъ шипъ вставляется въ сквозное гнѣздо, выдолбленное въ среднѣй подушкѣ. Ширина шипа дѣлается отъ 2 — 3 вершковъ, а вышина до $1\frac{1}{2}$ вершка. Хвостъ и подушка должны быть соединены между собою по наугольнику, т.-е. подъ прямымъ угломъ; они скрѣпляются еще двумя распорными брусками, концы которыхъ врубаются въ хвостъ и подушку сквороднемъ. Для этихъ распорокъ берутъ брусья изъ бревенъ въ 3 сажени длиною и въ 5 вершковъ толщиною.

Стрѣлы или ноги копра приготовляются изъ бревенъ въ 4 сажени длиною и въ шесть вершковъ толщиною, на каждомъ концѣ этихъ брусковъ зарубаютъ прямые шипы, нижніе изъ нихъ вставляются въ гнѣзда, а на верхніе своими гнѣздами накладывается голова копра. Гнѣзда для шиповъ въ верхней сторонѣ подушки вынимаются, по сторонамъ хвостового гнѣзда въ

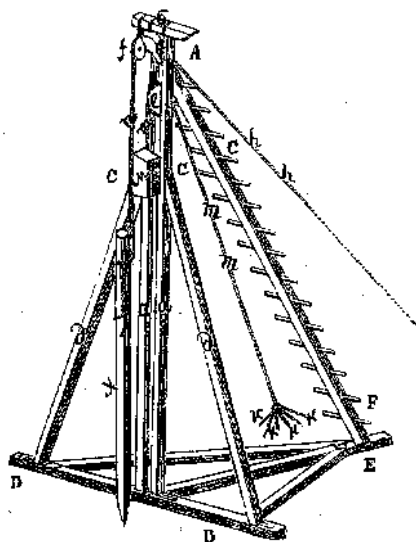


Рис. 15. Ручной коперъ: а, а—стрѣлы; EDD—горизонтальная рама копра; ADD—вертикальная рама, удерживаемая въ вертикальномъ положеніи наклоннымъ брускомъ-подкосомъ *с*Е; с—верхняя подушка, или головка копра; д д—подкосы, поднимающіе стрѣлы; е—шківъ для лопарнаго каната *м, м, м*; М—чугунная баба; ф—блокъ для такельнаго каната *п, п, п*; к, к, к, к—кошки, или концы веревокъ, за которыя поднимаютъ бабы рабочіе.

разстояніи до 4-хъ вершковъ отъ середины, ширина этихъ гнѣздъ дѣлается въ $1\frac{1}{2}$ вершка, длина въ 2 вершка, а глубина нѣсколько менѣе половины толщины подушки. При выдалбливаніи этихъ гнѣздъ нужно остерегаться, чтобы не попасть долбежкой въ гнѣздо хвостового шипа. Ноги, вставленныя шипами въ подушку и связанныя сверху головою копра, могутъ имѣть боковую качку; чтобы воспрепятствовать этому,

ихъ, укрѣпляютъ подкосами d, d ; эти подкосы приготовляютъ изъ брусель, вытесанныхъ изъ 3 саженихъ бревенъ, толщиною въ 5 вершковъ. Гнѣзда въ ногахъ или стрѣлахъ, въ которыхъ упираются шипы, подкосовъ d, d , дѣлаются на $\frac{2}{3}$ вышины ногъ, считая отъ подушки рамы, а гнѣзда для шиповъ этихъ подкосовъ въ подушкѣ вдавливаются въ 8-ми вершкахъ отъ концовъ подушки. Задній подкосъ или лѣстница CF приготовляется изъ бруса, вытесаннаго изъ бревна, 4 сажени длиною и въ 7 вершковъ толщиною. На нижнемъ концѣ этого подкоса зарубаютъ шипъ, входящій въ гнѣздо хвоста (выдолбленное въ разстояніи $\frac{3}{4}$ до 1 аршина отъ его конца), а на верхнемъ концѣ зарубаютъ шейку, помѣщающуюся между стрѣлами въ выемкахъ, сдѣланныхъ въ стрѣлахъ съ ихъ внутренней стороны, и скрѣпляемую со стрѣлами сквознымъ болтомъ.

Для того, чтобы возможно было забивать сваи ниже основы копра, послѣдніе дѣлаются съ выставными стрѣлами, прикрѣпленными къ поперечинамъ, лежащимъ на нижней подушкѣ; приборомъ такого устройства можетъ служить коперъ системы *Perronet* (рис. 16).

Оснастку ручного копра, какъ мы упоминали, составляютъ слѣдующія части: 1) баба, 2) шкивъ, 3) канатъ для подъема бабы (лопарь), 4) кошки, или веревки, которыя привязываются къ свободному концу лопаря, 5) блокъ, служащій для подъема свай и 6) такельный канатъ, или веревка для подъема и установки свай.

Баба составляетъ существенную часть копровой оснастки; отъ вѣса ея зависитъ успѣхъ работы; чѣмъ она больше, тѣмъ быстрее свая погружается въ грунтъ. Бабы отливаются изъ чугуна и рѣже дѣ-

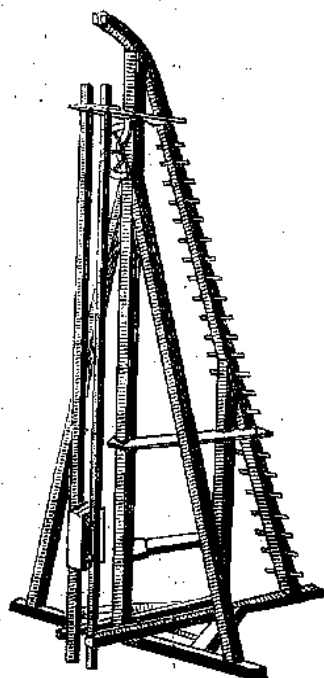


Рис. 16. Ручной коперъ для забиванія свай ниже основы копра.

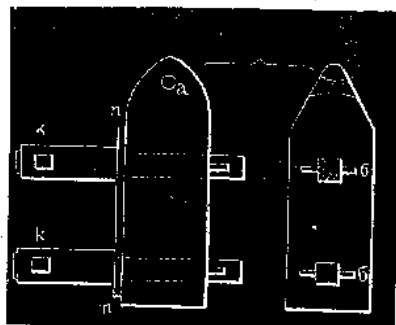
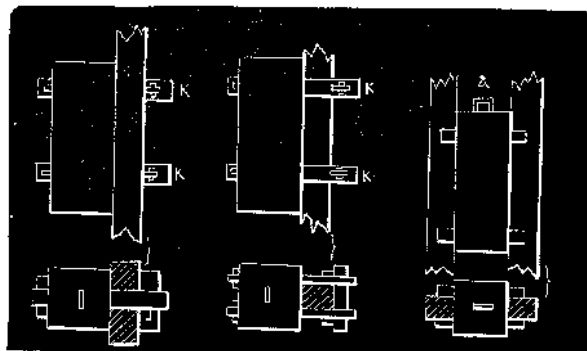


Рис. 17. Баба: а—ушко, б—вѣнья.

лаются изъ дерева. Преимущественно бабамъ даютъ форму параллелограмма (рис. 17). Для прикрѣпленія лопаря, на верхней поверхности бабы отливается ушко a (рис. 17), или обыкновенно втапливаютъ проталинѣвъ желѣз-

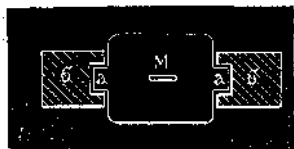
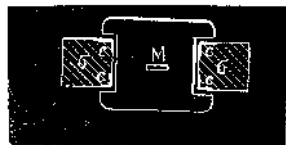
ную скобу *a* (рис. 18). Кроме того въ бабѣ оставляется два горизонтальныхъ, сквозныхъ отверстія, въ которыя продѣваются такъ называемые *пальцы* *k* (рис. 17). Последніе служатъ для того, чтобы баба, двигаясь вдоль стрѣлы, не отклонялась въ сторону. Пальцы *k* представляютъ собою деревянные бруски квадратнаго сѣченія, около 2-хъ вершковъ въ сторонѣ и длиною нѣсколько больше толщины стрѣлы, сложенной съ толщиной бабы; на концахъ пальцевъ дѣлаются отверстія для продѣванія чеки и клиньевъ *b, б* (рис. 17). Вместо двухъ пальцевъ употребляютъ иногда четыре въ зависимости отъ конструкціи копра.

Рис. 18. Баба: *a*—железная скоба.Рис. 19. Баба: *k, k*—пальцы.Рис. 20. Баба: *k, k*—пальцы.

На рис. 19 показано расположение пальцевъ, когда коперъ однихъ стрѣлахъ. Пальцы заклиниваются съ одной стороны чекой, пропускаются между стрѣлами и заклиниваются клиньями.

На рис. 20 показана конструкція, когда коперъ обѣ одной стрѣлѣ,—въ этомъ случаѣ въ бабу вставляются 4 пальца, удерживаемые около стрѣлы клиньями съ чеками.

Иногда бабу располагаютъ между стрѣлами; въ такомъ случаѣ пальцы размѣщаются такъ, какъ показано на рис. 10, или съ внутренней стороны стрѣлы вынимаются шпунты, а гребень отливается на бабѣ (рис. 21). Или шпунтъ оставляется въ бабѣ, а къ стрѣламъ приколачиваютъ тавровое желѣзо (рис. 22), служащее гребнемъ. Наконецъ, бабѣ

Рис. 21. Баба и стрѣлы: *б, б*—стрѣлы; *м*—баба; *а, а*—отлитые гребни.Рис. 22. Баба и стрѣлы: *б, б*—стрѣлы; *м*—баба; *а, а*—тавровое желѣзо, служащее гребнемъ.Рис. 23. Стрѣлы и баба: *б, б*—стрѣлы; *м*—баба; *с, с*—угловое желѣзо на углахъ стрѣлъ.

даютъ форму двутавроваго сѣченія и углы стрѣлы укрѣпляютъ угловымъ желѣзомъ (рис. 23).

Шпунтная баба всегда предпочтительнѣе деревянной; кромѣ меньшаго объема при томъ же вѣсѣ, она лучше передаетъ ударъ сваѣ, тогда какъ деревянная, хотя изъ самаго крѣпкаго дерева, скоро внизу мочалится и образуетъ на нижнемъ, ударающемъ, торцѣ родъ упругой подушки, дурно

передающей ударъ. Деревянная баба, вѣсомъ отъ 6 до 10 пудовъ, бываетъ отъ 8-ми до 12-ти вершковъ толщиною и до 2-хъ аршинъ длиною (дубовая).

Чугунная баба для ручныхъ копровъ бываетъ вѣсомъ отъ 5 до 35 пудовъ; на машинныхъ же копрахъ вѣсъ бабы доходить до 60 и болѣе пудовъ. Для успѣшной бойки свай, вѣсъ бабы долженъ превосходить по крайней мѣрѣ въ $2\frac{1}{2}$ раза вѣсъ сваи; при большемъ же вѣсѣ бабы, сравнительно съ вѣсомъ сваи, бойка идетъ еще успѣшнѣе.

При длинѣ сосновой сваи въ 3 сажени и при толщинѣ ея: въ 4 верш. вѣсъ сваи 8 пуд., а вѣсъ бабы не менѣе 20 пуд.

„ $4\frac{1}{2}$ „	„ „	10 „	„ „	„ „	25 „
„ 5 „	„ „	12—25 „	„ „	„ „	30 „
„ $5\frac{1}{2}$ „	„ „	14—25 „	„ „	„ „	35 „
„ 6 „	„ „	17 „	„ „	„ „	43 „
„ $6\frac{1}{2}$ „	„ „	19 „	„ „	„ „	47 „
„ 7 „	„ „	22 „	„ „	„ „	55 „

Помощью этой таблицы всегда можно приблизительно опредѣлить вѣсъ сваи разл. величины и длины.

Шкивъ, черезъ который перекидывается лопарный канатъ, поднимаящій бабу, бываетъ также деревянный или чугунный и послѣдній, особенно при небольшихъ размѣрахъ, предпочтительнѣе, такъ какъ прочнѣе, и желобъ его можетъ быть гладко обточенъ, что служитъ къ сохраненію каната.

Малый діаметръ для шкива не выгоденъ, такъ какъ малый шкивъ увеличиваетъ работу и скорѣе перетираетъ канатъ. Поэтому иногда даютъ шкиву діаметръ до 5-ти футовъ, но въ такомъ случаѣ его дѣлаютъ уже деревяннымъ, притомъ коперъ требуетъ особыхъ приспособленій для шкива столь большаго діаметра. Для вышеописаннаго же ручнаго копра обыкновенно даютъ діаметру шкива 12 вершковъ и не болѣе одного аршина.

Деревянные шкивы, чаще дѣлаются составными (рис. 24), при чемъ части соединяются между собою шпунтомъ и гребнемъ и скрѣпляются еще желѣзными накладками.

Чугуннымъ шкивамъ придаютъ форму, показанную на рис. 25.

Лопарный канатъ или *лопаръ* долженъ быть приготовленъ изъ хорошей пеньки и имѣть въ окружности отъ 4 до 6 дюймовъ; для 4 сажennaго копра длина каната берется въ $4\frac{1}{2}$ —5 сажени.

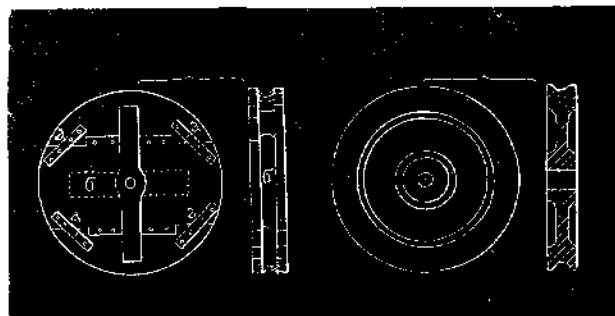


Рис. 24. Деревянный шкивъ. Рис. 25. Чугунный шкивъ.

б—самый шкивъ; а, а, а, а — желѣзныя накладки.

Такъ какъ лопарь наиболѣе изнашивается ближе къ концу, привязанному къ бабѣ, то его впоследствии переворачиваютъ. Лопарь прикрѣпляется къ ушку бабы слѣдующимъ образомъ: продѣваютъ конецъ лопаря черезъ ушко бабы петлей и свободный конецъ прикручивается тонкой бечевкой *к* (рис. 26). Для того, чтобы петля не протиралась, въ нее вставляютъ болѣею частью желѣзное кольцо *в* (рис. 27).

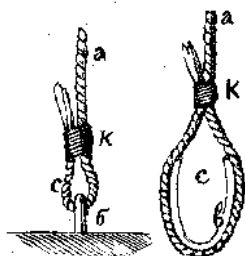


Рис. 26. Лопарь, приврѣщенный къ ушку бабы: *а*—лопарь; *б*—ушко бабы; *с*—петля; *к*—тонкая бечевка.

Рис. 27. Лопарная петля: *а*—лопарь; *с*—петля; *к*—бечевка; *в*—желѣзное кольцо.

иногда же ставятъ по одному человѣку на конику или по два и по три, и тогда число кошекъ должно соответствовать приведенному расчету людей. При бабахъ не тяжелыхъ—на каждый пудъ бабы полагается одинъ человѣкъ; при вѣсѣ бабы отъ 30-ти и болѣе пудовъ—на ка-

ждаго человѣка надо полагать отъ 30—35 фунтовъ вѣса бабы. Высота подъема бабы на ручныхъ копрахъ бываетъ въ 4 фута и рѣдко доходитъ до 5 футовъ. Наибольшій вѣсъ бабы для ручныхъ копровъ составляетъ 35 пудовъ.

Кошки *б, б, б* прикрѣпляются къ лопарю или простымъ привязываніемъ къ концу его (рис. 28), или помощью желѣзнаго кольца *а* (рис. 29). Чтобы длина кошекъ не укорачивалась при погруженіи свай, упомянутое кольцо *а* (рис. 29) связывается съ лопаремъ помощью петли и аншута *с*, какъ видно на рисункѣ. Такое скрѣпленіе позволяетъ передвигать мѣсто прикрѣпленія кошекъ. Для того, чтобы

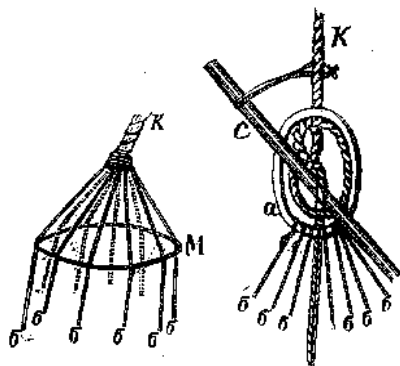


Рис. 28. Лопарь съ кошками: *к*—лопарь; *б, б, б*—кошки; *м*—желѣзное кольцо.

Рис. 29. Лопарь съ кошками: *к*—лопарь; *б, б, б*—кошки; *а*—желѣзное кольцо; *с*—аншутъ.

направленіе силъ, поднимающихъ бабу, приближалось къ параллельному, кошки раздвигаются и прикрѣпляются къ желѣзному кольцу *м* (рис. 28).

Для большаго удобства работы ручнымъ копромъ употребляютъ очень часто крючки или клещи, соединяющіе лопарь съ бабою. Для авто-

матическаго дѣйствія крючекъ *б* прикрѣпляется къ малой бабѣ помощью стержня *а*, проходящаго насквозь ея (рис. 30):

Крючекъ вращается на шарнирѣ *з*, и для его зацѣпленія и расцѣпленія служатъ два отростка, на одномъ изъ которыхъ надѣвается противовѣсъ *к*, а къ другому привязывается веревка *с*.

Зацѣпивъ крючкомъ за ушко самой бабы, тянуть за лопарь *п*, когда баба дойдетъ до известной высоты, то дергаютъ за веревку *с*, прикрѣпленную къ крючку; послѣдній выскакиваетъ изъ ушка бабы, и она падаетъ. Если привязать эту веревку къ гвоздю, вбитому въ стѣбу, то

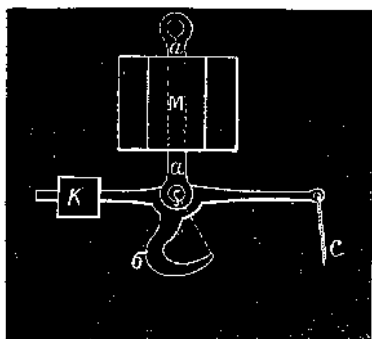


Рис. 30. Малая баба съ крючкомъ: *М*—малая баба; *а*—стержень; *б*—крючекъ; *к*—противовѣсъ; *с*—веревка; *з*—шарниръ.

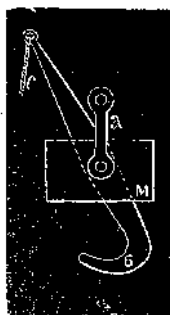


Рис. 31. Малая баба съ крючкомъ: *М*—малая баба; *а*—стержень; *б*—крючекъ; *с*—веревка.

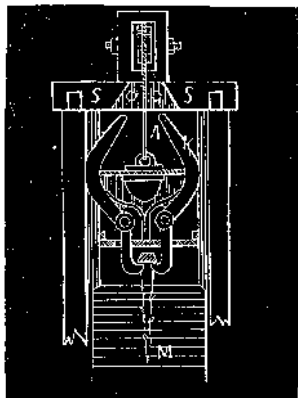


Рис. 32. Клещи: *л*—лопарь; *ж*—самая клещи; *М*—баба; *з, в*—верхняя подушка; *о, о*—отверстіе въ подушкѣ.

баба будетъ всегда подниматься на одну опредѣленную высоту, — слѣдовательно, съ погруженіемъ сваи высота паденія бабы будетъ возрастать; если же привязать эту веревку къ головѣ сваи, то высота паденія всегда будетъ одинаковой.

Кромѣ упомянутого крючка еще употребляютъ крючки, вида, показаннаго на рис. 31, а также клещи, изображенныя на рис. 32. Они помѣщаются въ чугунной коробкѣ, къ которой прикрѣпляется лопарь. При паденіи нижніе концы клещей ударяются объ острое ребро ушка бабы, при чемъ раздвигаются и сейчасъ же снова сдвигаются отъ дѣйствія пружинъ, нажимающихъ на противоположные концы клещей. Когда баба поднимется до верхней подушки, концы клещей входятъ въ отверстіе послѣдней *оо* (рис. 32), отчего происходитъ расцѣпленіе, и баба подаетъ. Упомянутые крючки и клещи имѣютъ обширное примѣненіе въ машинныхъ копрахъ.

Машинный коперъ отличается отъ ручнаго тѣмъ, что на немъ баба приводится въ дѣйствіе не непосредственно рабочими помощью кошекъ, привязанныхъ къ канату, а различными механическими приспособленіями.

Для дѣйствія бабою на машинномъ копрѣ преимущественно употребляютъ горизонтальный или вертикальный валъ или барабанъ, на которомъ наматывается лопарный канатъ; валъ приводится въ дѣйствіе воротомъ или какою-либо зубчатою системою. Хотя машинные копры при забивкѣ свай экономичнѣе, но въ Россіи въ большинствѣ случаевъ забивку свай производятъ ручными копрами, такъ какъ люди къ ней болѣе привычны; они легко и скоро переставляютъ коперъ на новую сваю, и работа идетъ безостановочно.

Выгода механическаго копра заключается въ томъ, что въ немъ вѣсъ бабы можетъ быть болѣе, а главное, она можетъ падать съ болѣе высокой высоты и, слѣдовательно, при ударѣ о сваю давать большую механическую работу. При ручномъ копрѣ баба можетъ падать съ высоты только 4 или 5 футовъ, а въ механическомъ, наприм., 4 саженомъ копрѣ баба можетъ падать съ высоты болѣе, чѣмъ въ 20 футовъ.

Притомъ число рабочихъ, необходимыхъ для подниманія бабы на ручномъ копрѣ, требуется несравненно больше, чѣмъ на механическомъ, гдѣ это поднятіе производится помощью ворота.

На машинномъ копрѣ на каждого человека полагаютъ отъ 4—5 пудовъ вѣса бабы, такъ что на бабу вѣсомъ въ 35 пудовъ становятъ для подъема отъ 7 до 9 человекъ и еще одного для сдерживанія и зацепленія крюка, сверхъ того также двухъ *закоперщиковъ*, какъ и при ручномъ копрѣ; слѣдовательно, всего отъ 10 до 12 человекъ.

При ручномъ же копрѣ и при этомъ вѣсѣ бабы, потребовалось бы всѣхъ рабочихъ отъ 42 до 49 человекъ.

Но, несмотря на это преимущество механическаго копра передъ ручнымъ, здѣсь важную роль играетъ время, а именно: какое число ударовъ можно совершить тѣмъ и другимъ копромъ въ данное время.

На ручномъ копрѣ подыманіе и опусканіе бабы производится несравненно скорѣе, чѣмъ на механическомъ, на которомъ баба поднимается довольно медленно, и производство каждаго удара сопровождается еще опусканіемъ и зацепленіемъ крюка за ушко бабы, на что также требуется нѣкоторое время.

Устройство остова для машинныхъ копровъ совершенно такое же и у простыхъ; разница заключается въ томъ, что машинные копры должны быть крѣпче обыкновенныхъ, и потому для нихъ употребляютъ брусья большихъ размѣровъ, и въ большемъ количествѣ, чѣмъ для обыкновенныхъ копровъ. Такимъ образомъ и нижнія

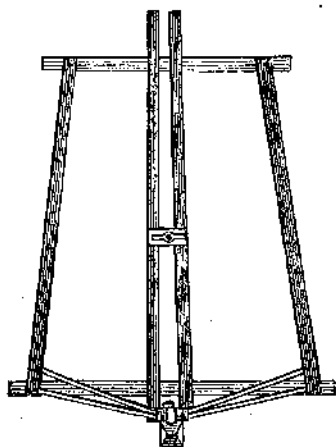


Рис. 33. Нижняя рама машиннаго копра.

рамы машинныхъ копровъ почти всегда дѣлаются въ видѣ трапеціи (рис. 33); такое ихъ устройство увеличиваетъ площадь, на которой стоитъ коперъ, а слѣдовательно—и его устойчивость.

Въ машинныхъ копрахъ, приводимыхъ въ дѣйствіе людьми, какъ уже было упомянуто, передаточными механизмами служатъ или деревянные *вороты и шпильи*, или металлическія *лебедки*.

Копры съ горизонтальнымъ воротомъ (рис. 34) употребляются рѣдко, чаще употребляются со шпильями, какъ показано на рис. 35.

Деревянный валъ ϕ приводится въ движеніе рукоятками $в, в$; наверху валъ снабжается барабаномъ $с$, который, помощію рычага $к$, можно поднимать вверхъ и опускать. Когда барабанъ $с$ опускается, то онъ соединяется съ валомъ ϕ , такъ что, при вращеніи его, вращается и барабанъ, когда же барабанъ приподнять вверхъ, онъ движется независимо отъ вала. Работа при такомъ устройствѣ производится слѣдующимъ образомъ: для подниманія бабы валъ сдвигается съ барабаномъ; когда баба упала, барабанъ освобождается, и навитый на него канатъ свивается, увлекаемый тяжестью крюка.

Описанное приспособленіе неудобно потому, что барабанъ, при спусканіи крюка, приобретаетъ значительную скорость, и канатъ свивается съ него больше, чѣмъ бы слѣдовало, что замедляетъ работу.

При употребленіи механическихъ лебедокъ, послѣднія устанавливаются на нижней рамѣ копра и къ ней прикрѣпляются (рис. 36).

При забивкѣ большого количества свай иногда выгодно употреблять конный приводъ, показанный на рис. 37.

Что касается пародѣйствующихъ копровъ, то описывать ихъ не

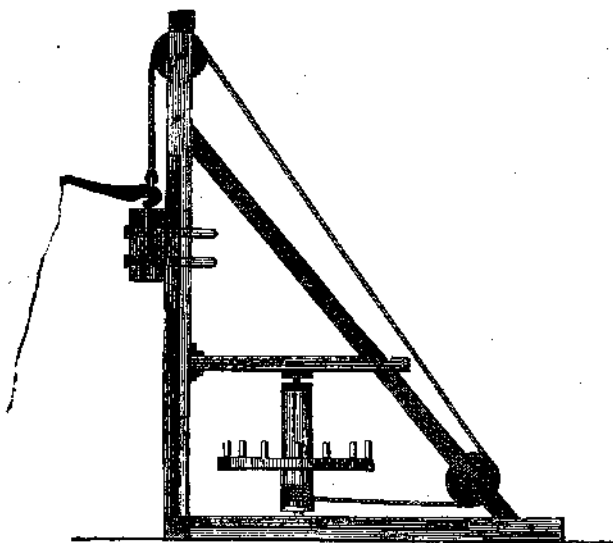


Рис. 34. Машинный коперъ съ горизонтальнымъ воротомъ.

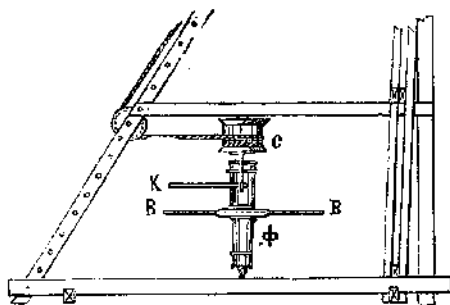


Рис. 35. Машинный воротъ со шпильями: ϕ —деревянный валъ; $в, в$ —рукоятки; $с$ —барабанъ; $к$ —рычагъ.

будемъ, такъ какъ таковыя примѣняются, главнымъ образомъ, при очень большихъ работахъ; упомянемъ лишь, что самымъ распространеннымъ

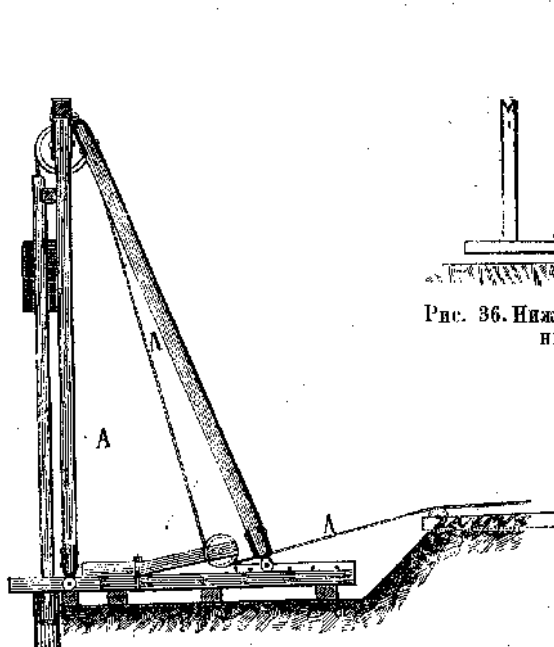


Рис. 37. Коперъ съ коннымъ приводомъ: А—коперъ; ИИ—допяръ; с—барабанъ; к—конный приводъ.

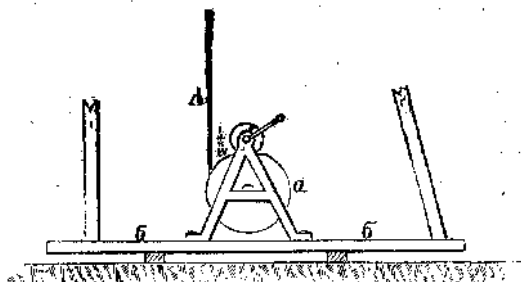
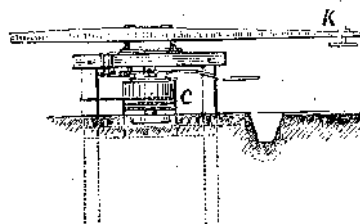


Рис. 36. Нижняя часть копра: а—лебедка; б, б—нижняя рама; л—допяръ.



среди нихъ является коперъ съ воротомъ системы Шварцкофа. Существенную часть этого копра (рис. 38) составляетъ горизонтальный станокъ а, въ которомъ всѣ барабаны приводятся въ движеніе отъ винтового нажатія на рабочій шкивъ.

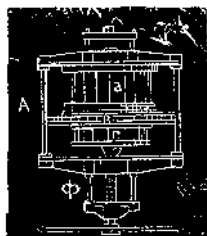


Рис. 38. Парадѣйствующій коперъ: А—станокъ; а—барабанъ для подъема бабы; с—шкивъ для привода отъ машины; с—барабанъ для подъема свай.

Ранѣе, чѣмъ приступить къ вбиванію свай, должна быть сдѣлана подробная разбивка работы на мѣстности и какъ линіи шпунтовыхъ рядовъ, такъ и мѣста отдѣльныхъ круглыхъ свай должны быть обозначены кольями.

Затѣмъ, по соображеніи, откуда должна начаться работа, устраиваются подмостки для помѣщенія копра или копровъ, если ихъ нѣсколько, т.е. если работа по ея обширности производится нѣсколькими копрами. Когда бойка свай производится на сухомъ мѣстѣ, то подмостки устраиваются прямо на землѣ, изъ досокъ съ подложенными подъ нихъ бревнами; если же на водѣ, то подмостки устраиваются на козлахъ.

Не слѣдуетъ тратить на подмостки хорошаго лѣсного матеріала, но, однако, необходимо обращать тщательное вниманіе, чтобы подмостки были устроены

твердо и прочно какъ для безопасности рабочихъ, такъ и для устойчиваго положенія копра во время работы. При устройствѣ подмостей на козлахъ должно стараться, чтобы копры стояли на одномъ ряду козелъ, а рабочіе на другомъ ряду. Иногда для забивки свай на водѣ подмости устраиваютъ на лодкахъ или на плотахъ изъ бревенъ.

Когда подмости готовы, и копры оснащены, то помѣщеніе ихъ на подмости, установка, надвигка и передвиженіе съ сваи на сваю, подножка и установка свай производится тѣми же рабочими, которые назначены къ копру для забивки свай.

Если рабочіе малоопытны въ бойкѣ или малосильны, то прибавляютъ на ручной колодезъ отъ 1 до 5 человекъ противъ выше приведеннаго расчета по грузу бабы.

При бойкѣ свай, кромѣ рабочихъ, которые собственно тянутъ за кошки и производятъ всѣ необходимыя передвиженія съ копромъ, назначаются къ каждому копру одинъ или два плотника, опытные въ бойкѣ свай и которые называются *закоперщиками*.

Рабочіе на копрѣ исполняютъ исключительно распоряженія закоперщика; онъ руководитъ рабочими, какъ въ производствѣ бойки, такъ и во всѣхъ необходимыхъ передвиженіяхъ копра. Подручный закоперщика или второй закоперщикъ помогаетъ первому во всемъ и особенно необходимъ ему подъ лѣсами и подмостями, когда коперъ стоитъ на нихъ, для установки свай на мѣсто, для нажима шпунтовыхъ свай и т. п.

Кромѣ топора закоперщикъ при каждомъ копрѣ долженъ имѣть по крайней мѣрѣ два желѣзныхъ лома и нѣсколько надежныхъ березовыхъ воротилокъ (толщиною въ оглоблю и длиною отъ 2 до 3 аршинъ), а равно запасныя доски и ваги (тонкія бревна).

Обязанности закоперщика таковы:

1) Смотрѣть за прочностью и благонадежностью подмостей, на которыхъ стоитъ и передвигается коперъ и на которыхъ стоятъ рабочіе, дѣйствующие копромъ.

2) Производить исправленія разныхъ частей копра и его оснастки.

3) Наблюдать, чтобы подушка и хвостъ копра всегда плотно опирались на подкладкахъ, не только въ двухъ мѣстахъ, но непременно въ трехъ, т.-е. при концахъ и въ серединѣ, отчего зависитъ устойчивость копра и не столь вредное сотрясеніе въ частяхъ его при каждомъ ударѣ бабы.

4) Проверять по отвѣсу стрѣлы копра и забиваемую сваю и наблюдать, чтобы баба не отбивала сваю въ сторону и не разбивала ея головы.

5) Распредѣлять рабочихъ поровну по кошкамъ и разставлять людей такъ, чтобы всѣ были обращены лицомъ къ средней кошкѣ, причемъ болѣе рослыхъ людей ставить впередъ, а малорослыхъ назадъ.

6) Наблюдать, чтобы всѣ рабочіе одновременно и дружно поднимали и опускали бабу.

7) Предупреждать рабочихъ, не привыкшихъ къ дѣлу, чтобы они не становились къ ногамъ копра, и остерегались бабы и ея пальцевъ.

Для передвиженія копра, съ мѣста сборки его и оснастки на мѣсто работъ, закоперщикъ, очистивъ ходъ для копра, подводитъ подъ

него двѣ или три доски, поворачиваетъ его лицомъ къ мѣсту работъ; затѣмъ при помощи ломовъ, воротилокъ и вагъ рабочіе передвигаютъ коперъ, иногда привязывая къ нему веревки для тяги.

При небольшомъ передвиженіи копра, напр., съ сваи на сваю, бабы съ копра не снимаютъ, а опускаютъ ее на *малую подстрѣлину*, т. е. подпираютъ не высокой жердью, которая поддерживаетъ нижній палецъ бабы и не позволяетъ ей опускаться. При всякомъ же значительномъ передвиженіи копра или по неровному мѣсту, гдѣ во время передвиженія коперъ можетъ наклониться, баба должна быть снята съ копра, чтобы не ушибить рабочихъ.

Лицевая сторона ногъ копра должна находиться на $\frac{1}{2}$ толщины сваи, гдѣ мѣсто ея забивки обозначено коломъ; помощью подкладокъ и клиньевъ, а равно отвѣса, закоперщикъ устанавливаетъ коперъ въ вертикальномъ положеніи.

Поднесенную сваю такелемъ поднимаютъ вверхъ за ея голову, а остріе сваи устанавливаютъ на то мѣсто, гдѣ она должна быть вбита. Передъ этимъ баба поднимается возможно выше и подъ ея нижній палецъ подставляется *большая стрѣла*, которая нижнимъ концомъ упирается въ зарубку хвоста, сдѣланную позади ногъ и не позволяетъ бабѣ опуститься внизъ. Когда свая установлена на мѣсто вертикально, закоперщикъ обхватываетъ ее веревкой, на концѣ которой сдѣланы петли и петли веревки пропускаетъ между ногъ копра; въ петли подручный просовываетъ ломъ, короткий конецъ котораго упирается сзади въ одну изъ ногъ копра, а длиннымъ концомъ притягиваетъ сваю къ стрѣламъ, посредствомъ петель веревки и удерживаетъ такимъ образомъ сваю во время бойки въ надлежащемъ положеніи. Затѣмъ вынимаютъ большую стрѣлу и даютъ сначала тихіе и слабые удары бабою по головѣ сваи, пока она нѣсколько углубится и приметъ устойчивое положеніе. Провѣривъ, правильно ли пошла свая, начинаютъ осаживать ее полными ударами.

Во время бойки подручный продолжаетъ удерживать сваю ломомъ за петли веревки, а закоперщикъ становится впереди сваи, закладываетъ ломъ концомъ за одну изъ ногъ копра съ внутренней стороны, а другимъ концомъ нажимаетъ на сваю; такимъ образомъ придерживая сваю съ боку, онъ слабымъ нажатіемъ руки на ломъ можетъ пошатнуть верхъ сваи вправо или влево, подручный же своимъ ломомъ можетъ подавать верхъ сваи впередъ или назадъ, отпуская петли веревки или натягивая ихъ.

Закоперщикъ или его подручный всегда должны такъ становиться относительно своихъ ломовъ или воротилокъ, чтобы не отталкивать ихъ отъ себя, а притягивать къ себѣ.

При бойкѣ сваи ручнымъ копромъ, послѣ нѣсколькихъ сразу повторенныхъ ударовъ, бойка останавливается, и рабочіе отдыхаютъ; число ударовъ, производимыхъ между двумя отдыхами, называется *залогомъ*.

Залогъ обыкновенно дѣлаютъ въ 30 ударовъ; залогъ вмѣстѣ съ отдыхомъ продолжается 4 минуты. Въ рабочий день нельзя требовать отъ рабочихъ болѣе 120 залоговъ по 30 ударовъ каждый; но на урокъ они дѣлаютъ отъ 160 до 170 залоговъ въ день.

Количество 120 залоговъ и залогъ въ 30 ударовъ полагается при вѣсѣ отъ 18 до 25 пудовъ и высотѣ подъема ея въ 4 фута. На машинныхъ копрахъ залогъ бываетъ въ 15—10 ударовъ при вѣсѣ бабы отъ 30 до 60 пудовъ и высотѣ подъема отъ 16 до 8 футовъ. Для облегченія подъема бабы, стрѣлы, гдѣ она скользитъ по нимъ, а равно, гдѣ скользятъ по нимъ ея пальцы, смазываютъ саломъ.

При бойкѣ свай закоперщикъ считаетъ число ударовъ; съ послѣднимъ ударомъ залога, онъ кричитъ: „залогъ“ и тогда рабочіе прекращаютъ бойку. Онъ выкрикиваетъ также слово „залогъ“, когда считаетъ нужнымъ остановить бойку по какому-либо случаю хотя бы число ударовъ и не дошло до положеннаго въ залогъ.

Снятіе бабы со стрѣлы, начало первой забивки только-что установленной сваи или постанова *подбабокъ*,—всѣ эти работы слѣдуетъ производить осторожно, тихо и плавно.

Когда голова сваи при забивкѣ опустится ниже рамы копра, то далѣе ее забиваютъ помощью *подбабка* (рис. 39), состоящаго изъ обрубка дерева съ ручкой, двумя обручами на концахъ и 6 дюймовымъ желѣзнымъ заостреннымъ стержнемъ на нижнемъ концѣ. Рабочіе, поставивъ конецъ острія на средину головы сваи, держатъ подбабокъ за ручку, пока стержень не войдетъ въ голову сваи.

Величина осадки сваи послѣ каждого залога отмѣчается зарубкой или чертой карандаша на брусѣ, поставленномъ у стрѣлы. Только при самыхъ слабыхъ грунтахъ свая отъ начала до конца бойки углубляется скоро и почти отъ каждого залога на одинаковую глубину; при грунтахъ же твердыхъ, углубленіе сваи послѣ каждого залога все дѣлается менѣе и менѣе и только свая, упершись остріемъ въ какой-либо твердый предметъ, какъ, наприм., попадая на значительный камень, останавливается и съ полнымъ залогомъ уже нисколько не углубляется; дальнѣйшая бойка подобной сваи прекращается, такъ какъ она можетъ повести къ раздробленію головы сваи или ея перелому. Но, однако, бойка сваи останавливается и тогда, когда углубленіе ея отъ залога получается слишкомъ малое, въ такомъ случаѣ свая бьется, какъ выражается, *до отказа*, свая считается забитою „до отказа“, когда отъ залога углубляется для предполагаемой нагрузки: въ 1500 пудовъ—только на $\frac{1}{2}$ дюйма; для нагрузки въ 750 пудовъ на 1 дюймъ, и для нагрузки въ 300 пудовъ на 2 дюйма. При длинѣ сваи въ 4 и 5 сажень не слѣдуетъ добиваться малыхъ отказовъ для избѣжанія перелома сваи.

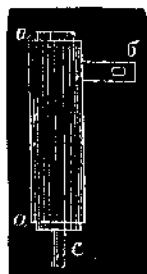


Рис. 39. Подбабокъ; *аа*—обручи; *б*—ручка; *с*—желѣзный стержень.

Погруженіе сваи при помощи воды.

Такой способъ погруженія сваи употребляется для размываемыхъ грунтовъ, какъ песчаный и гравелистый и нѣкоторые изъ глинистыхъ грунтовъ. Онъ состоитъ въ томъ, что помощью насоса направляютъ струю воды по желѣзной газовой трубѣ подъ конецъ сваи, вслѣдствіе чего послѣдняя погружается въ грунтъ.

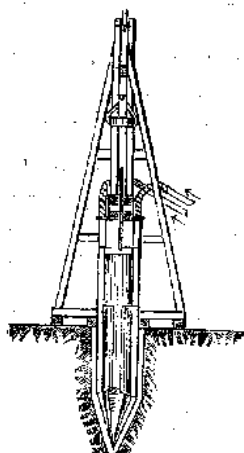


Рис. 40. Погруженіе свай водой.

Если сваю нагрузить или производить по ней легкіе удары бабой, то опусканіе свай идетъ еще быстрее. Свай, употребляемыя для этой цѣли, могутъ быть или обыкновенныя или трубчатые.

Близъ острія въ сваю забиваются двѣ желѣзныя скобы одна надъ другой, черезъ которыя просовывается отверстіемъ внизъ наконечникъ пожарнаго рукава діаметромъ 30 мм., располагавшійся параллельно свай.

Вода накачивается пожарной помпой. Во время погруженія свай наконечникъ рукава удерживается веревкой на одномъ уровнѣ съ остріемъ свай; когда же требуемая глубина опусканія достигнута, — веревка отпускается, и рукавъ вмѣстѣ съ наконечникомъ вытаскивается. Если грунтъ песочный, то скорость погруженія свай достигнетъ 0,3 метра въ секунду. Общее расположеніе частей при употребленіи копра показано на рис. 40.

Винтовые сваи.

Первоначально винтовые сваи состояли изъ деревяннаго стержня, чугунаго и даже деревяннаго наконечника или башмака, но такъ какъ отъ сильнаго тренія башмаковъ въ грунтѣ деревянные стержни ломаются, то въ послѣднее время ихъ окончательно замѣнили желѣзными, наконеч-

ники же дѣлаются чугуныя и стальныя. Стержни употребляются сплошныя, діам. 4 — 7 дюйм. или трубчатые по 12 дюйм. діам. при толщинѣ стѣнокъ $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ дюйм.

Для сплошныхъ стержней наконечники имѣютъ форму, показанную на рис. 41 и 42. Первые употребляются для болѣе плотныхъ грунтовъ, вторые же, съ широкими лопа-

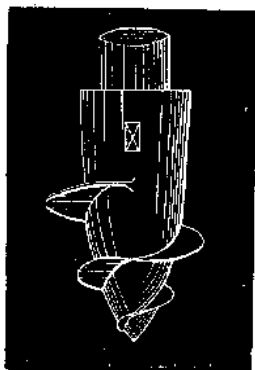


Рис. 41. Наконечникъ для винтовой свай.

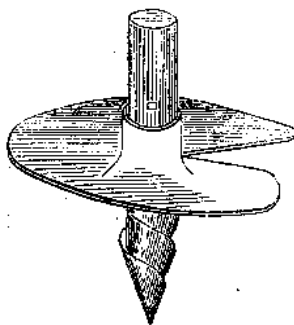


Рис. 42. Наконечникъ для винтовой свай.

ми — для мягкихъ грунтовъ и соединяются со стержнями свай клиньями. Діаметръ лопастей иногда доходитъ до сажени. Для трубчатыхъ свай большаго діаметра предпочитаютъ кольцевые наконечники, рис. 43,

которые бывают чугунные, стальные и железные, составленные из листов и уголков. При завинчивании трубчатых свай, земля вытесняется внутрь и может быть удалена, что ускоряет погружение.

Забивка свай на суше и в воде.

Если забивка свай производится на суше, то под коперъ, какъ уже было сказано, дѣлается помость, по которому и передвигаютъ коперъ помощью домовъ или аншпутовъ. Въ случаѣ же покатои мѣстности подкладки выравниваются городками (рис. 44). Для забивки длинныхъ свай помость настилается на козла соответствующей высоты, раздѣляемые черезъ 2 или 3 саж. На мѣстности покрытой водой сваи забиваются со льда, съ плотовъ, съ судовъ и подмостей.

Ледъ представляетъ большое удобство для забивки, такъ какъ сваи могутъ быть забиты совершенно правильно; это очень важно для постоянныхъ сооружений. Въ этомъ случаѣ на лѣду также дѣлается помость.

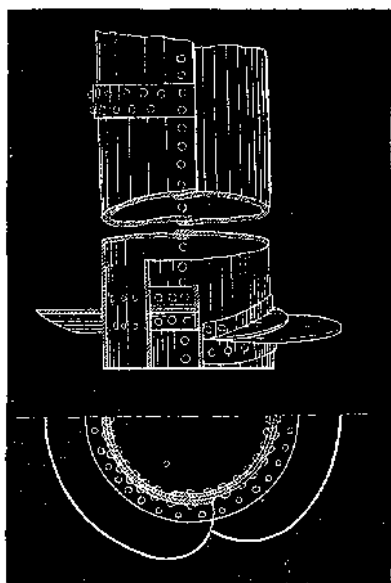


Рис. 43. Кольцевой наковенникъ для трубчатыхъ свай.

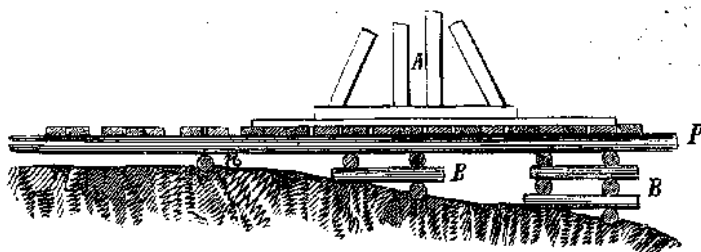


Рис. 44. Помость для копра въ покатои мѣстности: А—коперъ; Р—помость; В—городки.

Плоты для постановки копровъ состояются изъ двухъ или трехъ рядовъ бревенъ, уложенныхъ накрестъ и связанныхъ между собою. Въ виду нѣкотораго движенія, получаемого плотами при забивки, для постоянныхъ работъ предпочитаютъ устраивать на временно забитыхъ сваяхъ. Забивка свай съ судовъ практикуется лишь для временныхъ сооружений вѣдствие того, что отъ качки судна никогда нельзя получить точность въ забивкѣ. Качка эта происходитъ какъ отъ волненій,

такъ и отъ того, что нагрузка судна постоянно мѣняется въ зависимости отъ того, лежитъ ли баба на сваѣ или поднята. Копры устанавливаются или на одномъ суднѣ, какъ показано на рис. 45, или на двухъ судахъ соединенныхъ вмѣстѣ, при чемъ сваи помѣщаются между носовыми ея частями.



Рис. 45. Установка копра на суднѣ: А—коперъ; В—судно; Р—помость; К—баба; М—свая.

Шпунтовые ряды свай забиваются съ цѣлью прервать сообщеніе воды въ тѣхъ слу-

чаяхъ, гдѣ грунтъ имѣетъ водопрускающіе слои. Въ долинахъ рѣчекъ наносные слои чаще лежатъ горизонтально, поэтому шпунтовыми рядами необходимо пройти весь пропускной слой съ тѣмъ, чтобы концы свай были углублены въ непронускающій, наприм., глиняный слой. А по-

тому предварительно забивки шпунтового ряда, которая и затруднительна и обходится дорого, всегда необходимо сдѣлать зондировку почвы буравомъ, какъ для того, чтобы убѣдиться въ глубинѣ залеганія проницаемаго и непроницаемаго водою слоевъ, такъ и въ томъ, нѣтъ ли мѣстныхъ препятствій для забивки шпунтового ряда, т. е. щели, ложа, свай отъ прежнихъ на этомъ мѣстѣ сооружений, или отдѣльных значительныхъ (валуновъ) или небольшихъ, но сплошныхъ камней, а равно и для опредѣленія данны предполагаемыхъ къ бойкѣ свай. Если

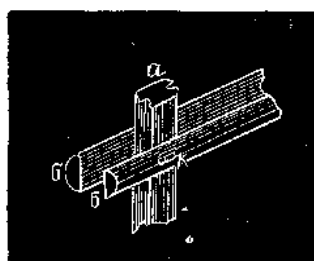


Рис. 46. Постоянныя направляющія или рамныя сваи: а—шпунтовая свая; б, в—направляющія схваты; к—болтъ для скрѣпленія схватокъ и свай.

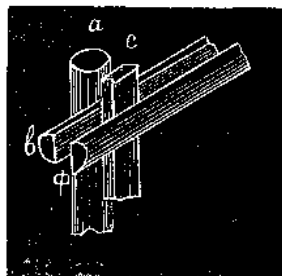


Рис. 47. Постоянныя направляющія или рамныя сваи: а—круглая свая; в—полусхватка; с—шпунтовая свая; ф—вторая полусхватка.

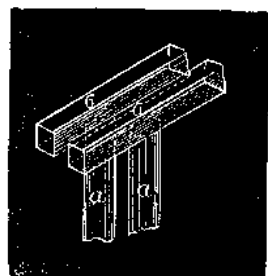


Рис. 48. Постоянныя направляющія или рамныя сваи: а, а—рамныя сваи; б, в—насадки.

вышеуказанныя препятствія окажутся незначительными и въ небольшомъ количествѣ, то слѣдуетъ отъ нихъ по возможности освободить грунтъ предварительно или на нѣкоторыя сваи надѣть желѣзные башмаки; въ

противномъ случаѣ, если условія мѣстности позволяютъ, перенести сооруженіе нѣсколько выше или ниже по теченію, гдѣ окажется грунтъ, удобный для бойки шпунтового ряда, или, наконецъ, совершенно отказаться отъ этой бойки и принять ниня мѣры, замѣняющія шпунтовые ряды свай.

Для забивки шпунтового ряда прежде всего готовятъ вдоль ряда направляющія рамы. Для этого забиваютъ два ряда простыхъ круглыхъ свай и на эти сваи накладываютъ, на шпиль, продольные брусья, между которыми забивается уже шпунтовой рядъ (рис. 46, 47 и 48). Эти круглыя различныя сваи забиваются на разстояніи одной сажени, свая отъ сваи вдоль линіи и отъ 10—12 вершковъ, средина отъ середины сваи поперекъ шпунтовой линіи. Сваи бьются или одна противъ другой, или въ шахматномъ порядкѣ. Различное положеніе рамныхъ брусьевъ и свай показано на рис. 49, 50, 51 и 52.

Если эти сваи служатъ только для набивки шпунтового ряда и на это время, то для нихъ берутъ лѣсъ тонкій и забиваютъ ихъ ручными

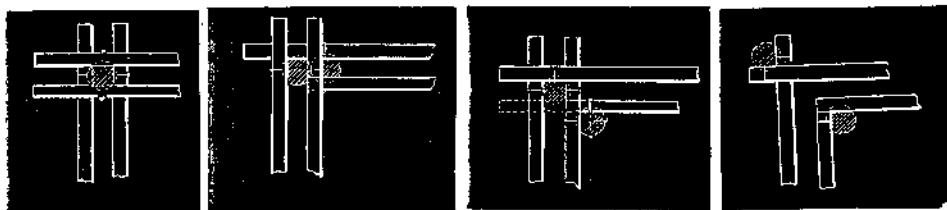


Рис. 49, 50, 51 и 52. Различное положеніе рамныхъ брусьевъ.

бабами; если же онѣ будутъ служить независимо и самому сооруженію, то для нихъ берется настоящій свайный лѣсъ и онѣ забиваются копромъ. Длина же ихъ рассчитывается, какъ на этомъ основаніи, такъ и на томъ, что раму для шпунтовыхъ свай обыкновенно кладутъ непосредственно надъ помостомъ, на которомъ стоитъ коперъ, но чаще всего пользуются

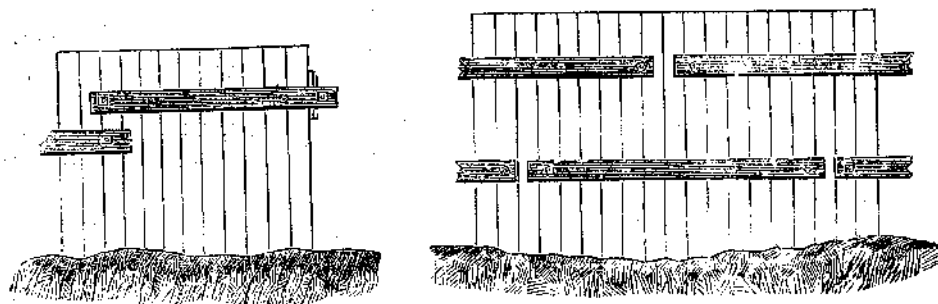


Рис. 53 и 54. Подвижная рама, подвѣшиваемая на болтахъ къ стѣннымъ сваямъ.

для этого временными рамами и на нихъ перекладываютъ лѣса для подмоостей.

Впрочемъ, всегда должно стараться расположить рамы около одной сажени выше поверхности земли, несмотря на то, что верхъ шпунто-

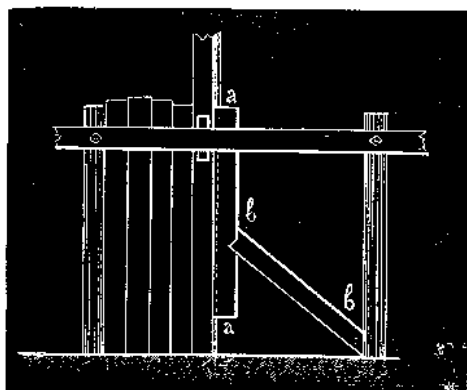
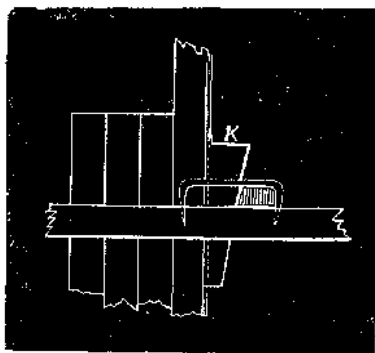


Рис. 55. Подвижная рама съ клиномъ *K*—для болѣе плотнаго прилегания свай.

Рис. 56. Такая же рама, но вмѣсто клина, снабжаемая поплавкомъ *aa* и распоркой *аа*.

вого ряда иногда проектомъ опредѣленъ наравнѣ съ землею; впоследствии можно снять временныя рамы и копрами добить или окончательно осадить сваи шпунтового ряда.

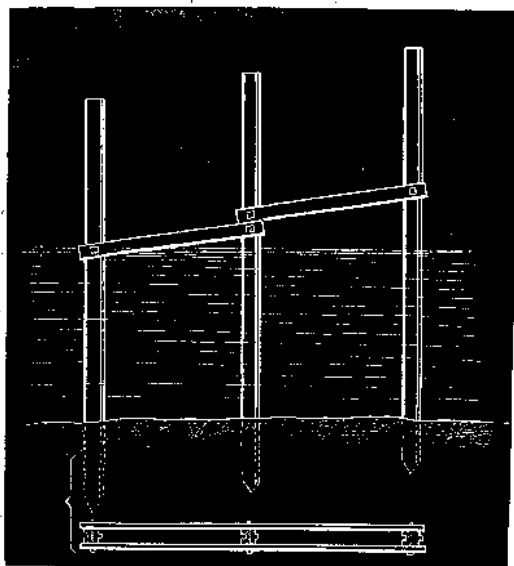


Рис. 57. Подводная направляющая рама.

Такое возвышеніе рамы надъ мѣстностью полезно для правильнаго проведенія длиннаго шпунтового ряда. Если шпунтовый рядъ проводится черезъ воду, то и въ этомъ случаѣ раму должно располагать по меньшей мѣрѣ на $1\frac{1}{2}$ или 2 аршина надъ водою. На рис. 53, 54, 55 и 56 показаны подвижныя направляющія рамы; а на рис. 57 подводная направляющая рама.

Когда круглыя рамныя сваи забиты, то на вышеуказанной высотѣ ихъ верхи отпиливаютъ подъ „уровень“ и на каждой свѣѣ зарубаютъ обыкновенный шипъ, который проходитъ сквозь гнѣздо насаживаемаго на сваи рамнаго бруса. Если рамныя брусья обтесаны только съ одной стороны, то этой тесаной стороною они обращаются внутрь—къ шпунтовому ряду. Разстояніе тесаныхъ сторонъ брусевъ рамы должны быть на $1\frac{1}{2}$ до 2 вершковъ больше толщины заготовленныхъ шпунтовыхъ свай, которыя,

какъ сами, такъ и изъ шпунты и гребни, отесываются по одной скобкѣ.

Черезъ каждыя $1\frac{1}{2}$ сажени, брусъ рамы стягиваются желѣзными болтами, около 1 дюйма толщиною, навинчиваемыми на нихъ гайками. Иногда, вмѣсто болтовъ, употребляются досчатые схватки, которыя вкрубаются въ оба бруса рамы.

Когда рама готова, то забиваютъ первую шпунтовую сваю только на $\frac{1}{2}$ или на $\frac{1}{4}$ требуемаго углубленія, хорошо выѣбраютъ ее и подпираютъ подпоркой, чтобы вторая, приставленная къ ней, при забивкѣ не измѣнила вертикальнаго ея положенія.

Забивку шпунтовыхъ свай надо вести гребнемъ впередъ, а не шпунтомъ. У второй и слѣдующихъ свай, подпиливаютъ заостренную часть *a*, *b*, чтобы при бойкѣ верхъ второй сваи лучше прижимался къ первой. Когда вторая свая своимъ шпунтомъ будетъ надѣта на гребень первой, не вполне забитой, и остриемъ коснется земли, то на нижнюю ея часть подъ лѣсами надѣваютъ короткій обрубокъ, отъ шпунтовой же сваи длиною отъ 1 до $1\frac{1}{2}$ аршинъ, который прикладываютъ на гребень второй сваи, какъ бы слѣдующую—третью сваю и посредствомъ его, плотно прижимаютъ вторую сваю къ первой, помощью накладной распорки, ударяя обухомъ топора сверху по обрубку.

Во время забивки второй сваи наблюдаютъ, чтобы обрубокъ не упирался въ землю, но постоянно плотно прижималъ бы вторую сваю къ первой, для чего время отъ времени приходится мѣнять длину подпорки и часто осаживать ударомъ обуха обрубокъ внизъ.

Для приданія сваямъ правильнаго, вертикальнаго положенія, между рамными брусками и забиваемыми сваями вставляютъ клинья, ослабленіемъ и забиваніемъ которыхъ верхъ сваи отклоняютъ вправо или влево, отъ общаго направленія шпунтоваго ряда.

Только при забивкѣ двухъ, трехъ первыхъ они могутъ быть обхвачены веревкой, на концѣ которой, какъ говорилось выше, сдѣланы петли, и притянуты къ ногамъ копра. Но при сплошной стѣнѣ шпунтоваго ряда, дальнѣйшее притягиваніе становится невозможнымъ, а потому здѣсь обрубокъ и клинья замѣняютъ собою веревку.

Вторую сваю, также не догоняютъ до мѣста, какъ и первую, и оставляютъ ея забивку, когда верхъ ея сравняется съ первой сваей, точно такимъ же образомъ продолжаютъ бить 3-ю и дальнѣйшія по счету сваи.

Такая забивка составляетъ первую наборку шпунтовыхъ свай; когда коперъ, производящій наборку, отойдетъ на нѣсколько сажень отъ первой сваи, тогда можно ставить другой коперъ на первую сваю, для окончательной забивки шпунтоваго ряда, при которой забиваютъ двѣ рядомъ стоящія сваи разомъ, для чего на обѣ сваи нагоняютъ общій обручокъ.

Тѣ же приемы употребляютъ и при забивкѣ шпунтоваго ряда изъ досокъ, но здѣсь слѣдуетъ обращаться осторожнѣе и опускать бабу съ меньшей высоты, чтобы не раздробить и не расколоть шпунтовые доски.

Вообще бойка свай требуетъ большаго вниманія со стороны наблюдающаго за работами, потому что иногда, по злоупотребленію, рабочіе счи-

ливаютъ сваю, недостаточно ее забивши, или укорачиваютъ ее при началѣ забивки; забиваютъ сваю криво и косо, что составляетъ особенно важный недостатокъ при забивкѣ шпунтового ряда, который черезъ это теряетъ все свое значеніе.

Если отклоненіе шпунтовой сваи послѣдуетъ при забивкѣ, то должно остановиться забойкой и, вытащивъ сваю изъ земли, тщательно осмотрѣть мѣсто и сваю.

Иногда щелка, камешекъ или другое незначительное препятствіе, появившее между двумя сваями, бываетъ причиной отклоненія сваи отъ прежде забитой. Всякая щель между двумя шпунтовыми сваями бываетъ вредна, но щель, упирающаяся книзу, не должна быть допускаема, и если такую сваю нельзя уже вытащить, то ее перестаютъ бить, а бьютъ слѣдующія за нею сваи, подкашивая круче ихъ остріе, чтобы притиснуть сильнее и эту дурно идущую сваю, которая забивается потомъ.

Иногда верхъ шпунтовыхъ свай набраннаго ряда шпунтовыхъ свай наваливаются на первую сваю или отваливаются къ вбиваемой сваѣ, т.-е. сваи стоятъ вверхъ. Въ такомъ случаѣ, не слѣдуетъ продолжать набираніе свай въ раму на большую длину, а, набравъ на длину 2-хъ или 3-хъ саженой, должно обернуть коперъ назадъ и добить до мѣста набранныя сваи; затѣмъ ослабленіемъ или большимъ нажиманіемъ обрубка, при установкѣ слѣдующихъ свай большимъ или меньшимъ подкашиваніемъ ихъ острія, измѣненіемъ направленія удара бабы на сваю (черезъ наклоненіе копра) исправляется дальнѣйшее наклоненіе свай въ шпунтовомъ ряду.

При боекѣ свай машиннымъ копромъ употребляются тѣ же приемы. Для подъема бабы машиннымъ копромъ, рабочихъ разставляютъ вокругъ ворота и даютъ каждому по лому, длиною до двухъ аршинъ; всѣ они владутъ свои лома на колесо ворота такъ, чтобы одинъ конецъ лома былъ въ гнѣздо вала ворота, серединою же или двумя третями длины, ломъ закладывается за палецъ или цѣвку колеса; рабочіе же становятся каждый за своимъ домомъ однимъ бокомъ, обыкновенно правымъ, плотно къ колесу.

Нажимая ломъ впередъ, они приводятъ въ дѣйствіе воротъ.

Иногда вмѣсто колеса и съемныхъ ломовъ къ валу непосредственно придѣлываютъ рычаги, на которые дѣйствуютъ рабочіе. При производствѣ этой работы непривычными еще рабочими, необходимо объяснить имъ, что они должны ходить мѣрнымъ шагомъ, не торопясь, подаваться впередъ, не отходя отъ колеса, придерживать и нажимать ломомъ на цѣвку, пока закоперщикъ не закричитъ: „ударю“. Въ этотъ моментъ рабочіе должны остановиться, не отдавая ворота, и быть готовыми къ тому, что воротъ мгновенно освободится отъ груза бабы.

Закоперщикъ тотчасъ послѣ крика: „ударю“, сдергиваетъ крюкъ съ бабы, а рабочіе, упираясь на заднюю ногу, не трогаются съ мѣста, но всѣ они послѣ удара бабы поднимаютъ свои лома и тогда уже сдергиваютъ крюкъ внизъ, сматывая лопарь съ вала. Когда крюкъ будетъ снова зацѣпленъ за ушко бабы, рабочіе закладываютъ лома въ ближайшіе къ нимъ гнѣзда и за цѣвку и продолжаютъ работу.

При некоторых грунтах оказывается, что учащенными ударами бабы, падающей съ небольшой высоты, достигаются лучшіе результаты, чѣмъ рѣдкими ударами съ большой высоты, а потому въ каждомъ данномъ случаѣ, непосредственными опытами слѣдуетъ убѣдиться въ годности употребленія машиннаго или ручного копра.

Но за машиннымъ копромъ всегда остаются въ некоторыхъ случаяхъ тѣ преимущества, что: 1) съ нимъ можно производить работу съ меньшимъ числомъ рабочихъ, 2) сваи, которые не подаются отъ ручного копра, могутъ быть забиты машиннымъ и 3) при маломъ просторѣ въ мѣстѣ производства работъ, машинный коперъ занимаетъ вдвое меньше мѣста, чѣмъ ручной съ большимъ количествомъ рабочихъ.

По урочному положенію 25 рабочихъ, при двухъ закоперщикахъ, забьютъ въ день, на глубину 2-хъ сажень, семершниковыхъ свай, простыхъ, круглыхъ, при обыкновенномъ мягкомъ грунтѣ отъ 12 до 15 свай, при глинистомъ; средней твердости, отъ 8 до 10-ти свай, при крѣпко глинистомъ и каменистомъ грунтѣ отъ 5 до 7 свай. Шпунтовыхъ же свай при тѣхъ же условіяхъ—отъ 10 до 12, отъ 6 до 8 и отъ 4 до 6 свай.

Выдергиваніе свай и спиливаніе ихъ подъ водою.

Когда свая при забивкѣ вдругъ останавливается или когда нужно уничтожить свай, оставшіяся отъ временнаго сооруженія и т. д. встрѣчается необходимость въ выдергиваніи свай. Такая работа часто бываетъ сопряжена съ значительными затрудненіями. Чтобы выдернуть сваю ее необходимо сначала отдѣлить отъ грунта, иначе говоря нарушить ее связь съ послѣднимъ, а затѣмъ уже, употребляя тотъ или иной

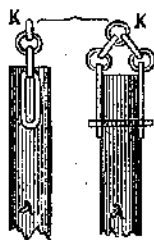
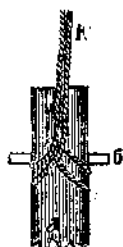


Рис. 58. а—свая; б—жельзный стержень; к—канать.

Рис. 59. а—свая; к—цѣпь.

Рис. 60. а—свая; б—кольцо; к—ушко кольца; о,о—острія на кольцѣ.

Рис. 61. а—свая; б,б—кольца; о,о,о,о—острія на кольцахъ; к,к—канать, при-
взвѣсываемый къ ушкамъ колецъ.

приборъ, развивающій вертикальное механическое усиліе, вытащить ее на поверхность земли или воды.

Какой бы механизмъ для вытаскиванія мы не употребили, прежде всего необходимо захватить за голову свай, что достигается однимъ

изъ слѣдующихъ способовъ: 1) въ сваѣ просверливается дыра, въ которую просовываютъ желѣзный стержень, и за послѣдній захватываютъ канатомъ (рис. 58) или цѣпью (рис. 59); 2) на сваю надѣваютъ кольцо съ двумя остріями, которыя врѣзаются въ сваю при натяженіи каната, привязаннаго за ушко кольца (рис. 60); 3) свая захватывается двумя кольцами, соединенными шарниромъ (рис. 61); послѣдній способъ выгоднѣе предыдущаго, такъ какъ усиліе вытаскиванія направляется по оси сваи.

Выдергиваніе свай производится рычагами и домкратами винтовыми и гидравлическими, а на водѣ силою ея подъема. Самый простой видъ рычага представляетъ собою бревно, къ тонкому концу котораго прикрѣпляется желѣзный крючекъ (рис. 62), къ которому привязывается голова свай канатомъ или цѣпью. Для дѣйствія такимъ рычагомъ, около сваи подъ бревно подкладывается обрубокъ дерева, а къ другому концу рычага привязывается канатъ, перекинутый черезъ блокъ, подвѣшенный къ треногѣ. Поднявъ длинный конецъ рычага къ крюку подтягиваютъ канатъ отъ сваи и, опустивъ длинный конецъ, даютъ ему падать вслѣдствіе чего свая постепенно трогается съ мѣста.



Рис. 62. Простой видъ рычага: б—бревно; к—желѣзный крючекъ.

Если свая не поддается, то рабочіе дѣйствуютъ на рычагъ своимъ вѣсомъ. Послѣ вѣскольных качаній рычага свая вытаскивается; тогда треногу передвигаютъ на сваю и ее окончательно извлекаютъ изъ грунта. На рис. 63 представленъ усовершенствованный рычагъ Гагена. На тон-

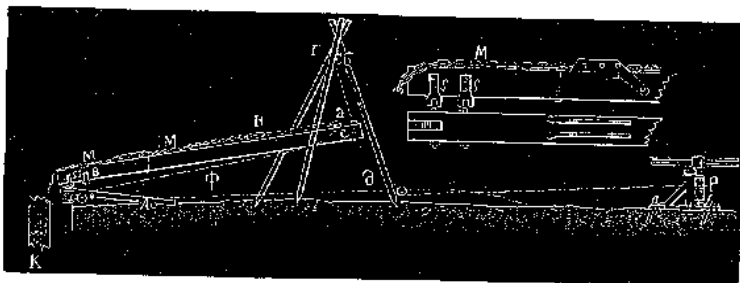


Рис. 63. Рычагъ Гагена: Б—рычагъ; к—свая; з, з—вилки; А—деревянная рама; м—цѣпь; а—кольцо; сфд—канатъ; е—блокъ; Р—воротъ; Г—тренога; б—блокъ.

комъ его концы укрѣплены двѣ вилки, которыми онъ упирается на желѣзный стержень, прирѣзанный къ деревянной рамѣ.

Употребленіе двухъ вилокъ имѣетъ цѣлью измѣненіе длины рычага. Цѣпь отъ сваи идетъ по верху рычага къ кольцу б, за которое привязанъ канатъ, пропущенный черезъ кольцо а и блокъ е и накручиваемый на шпиль или воротъ. При каждомъ подъемѣ рычага, помощью блока, привязаннаго къ треногѣ, цѣпь подтягивается и, наконецъ, доходитъ до такого натяженія, что вытаскиваетъ сваю.

Домкраты употребляются для вытаскивания свай, забитых не въ очень плотный грунтъ. Ихъ обыкновенно располагаютъ у самыхъ свай по 2 или по 4 на подстилкѣ изъ толстыхъ досокъ и упираютъ въ брусья, къ которымъ свая прикрѣплена цѣпями. Зимой домкраты устанавливаются на льду.

Гидравлическіе домкраты полезны при вытаскиваніи глубоко забитыхъ свай (рис. 64). Конецъ длиннаго плеча рычага привязывается къ какому-либо неподвижному предмету и къ другому, короткому *A* прикрѣпляется вытаскиваемая свая, помощью цѣпи, *C*—манометръ, *D*—насосъ, накачивающій воду въ цилиндръ по трубѣ *E*.

Этимъ домкратомъ дѣйствуютъ пока свая не отдѣлилась отъ грунта или какъ говорятъ тронулась, а затѣмъ на мѣсто домкрата устанавливаютъ треногу, къ которой подвѣшиваютъ дифференціальны блокъ, и сваю извлекаютъ.

Для вытаскиванія свай изъ воды пользуются ея подъемной силой. Берутъ судно или барку и на ней настилаютъ рельсы отъ кормы къ носу, на которые устанавливаютъ сильно нагруженную тележку, которую переводятъ на носъ, вълѣдствіе чего корма поднимается и вытаскиваетъ сваю. Другой способъ состоятъ въ томъ, что судно затапливаютъ и, привязавъ къ нему сваю, выкачиваютъ воду, отчего свая поднимается вѣстѣ съ судномъ. Также пользуются для той же цѣли весельямъ ледоходомъ.

Спиливаніе свай. Спиливаніе свай на поверхности земли не представляетъ никакихъ затрудненій, но если приходится спилить сваю подъ водой, то работа сильно усложняется, конечно, въ зависимости отъ глубины спиливанія. Пилы, употребляемыя для этой цѣли, могутъ быть раздѣлены на *прямые, круглыя и ленточныя*.

Если нужно спилить сваю на глубинѣ не большей 0,40 саж., то можетъ быть употреблена прямая пила (рис. 65), которая состоитъ изъ длиннаго деревяннаго бруска, оканчивающагося рукояткой, къ которому помощью желѣзныхъ угольниковъ прикрѣпляется лентя пилы, натягиваемая винтомъ. При отпиливаніи пила прижимается къ свай веревкой. Неудобство такой пилы состоитъ въ томъ, что плоскость спила получается наклонной къ оси свай.

Круглыя пилы приводятся въ движеніе ручнымъ способомъ или машиннымъ. Пила перваго вида изображена на рис. 66. Она состоитъ изъ деревянной рамы *a*, скрѣпленной желѣзными наугольниками. Рама служитъ какъ для поддержанія пилы, такъ и для нажатія ея на сваю, что достигается вверху цѣпью, а внизу обѣими *e*, которые сжимаются

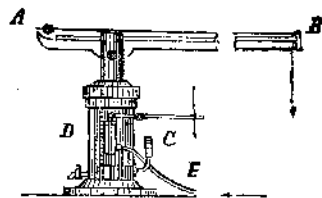


Рис. 64. Гидравлическій домкратъ: *A*—короткое плечо рычага; *B*—длинное плечо; *C*—манометръ; *D*—насосъ; *E*—трубка для воды.



Рис. 65. Прямая пила.

особымъ рычагомъ. По мѣрѣ распила пила надвигается на сваю помощью

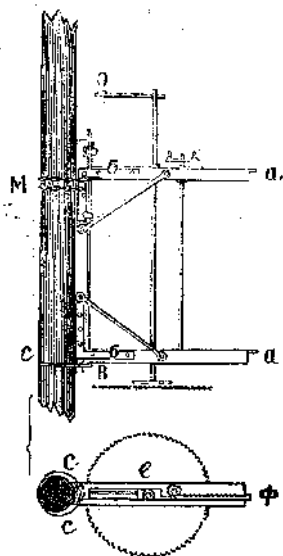


Рис. 66. Ручная круглая пила: а, а—деревянная рама; б, в—железные наугольники; М—дѣло; с—обоймы; ф—шестерня.

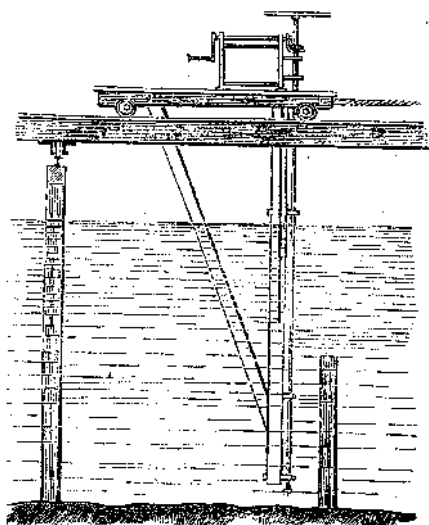


Рис. 67. Круглая пила болѣе сложной конструкции.

кремольерки и шестерни ф. Такая пила имѣетъ то преимущество, что не тре-

буется особымъ подмостокъ и легко перевозится на лодкѣ отъ сваи къ свай. Круглая пила болѣе сложной конструкции представлена на рис. 67, для нея необходимы солидно устроенныя подмостки.

Для нарубанія шпиль на сваяхъ очень удобно приспособленіе, показанное на рис. 68; оно состоитъ изъ толстаго плотнаго ящика, въ днѣ котораго сдѣлано престоное отверстіе для вставленія въ него головы сваи. Съ нижней стороны отверстія прибивается кожаный рукавъ, стягиваемый веревкой въ то время, когда въ рукавъ вставлена свая. Затянувъ плотно веревку, изъ ящика выкачиваютъ воду и работу производятъ какъ на поверхности земли.

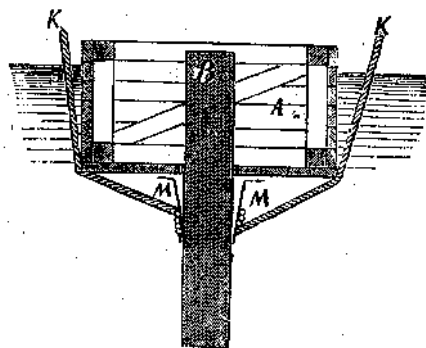


Рис. 68. Приспособленіе для нарубанія шпиль на сваяхъ: А—ящикъ; В—свая; М, м—кожаный рукавъ; к, к—веревка.

ревку, изъ ящика выкачиваютъ воду и работу производятъ какъ на поверхности земли.

Взрываніе свай динамитомъ.

Если является возможность пользоваться динамитомъ, то уничтоженіе свай подъ водой взрывомъ значительно упрощаетъ дѣло. Могутъ встрѣтиться два случая уничтоженія свай: 1) выше уровня дна и 2) ниже уровня дна.

Въ первомъ случаѣ пользуются слѣдующимъ простымъ приспособленіемъ: берутъ деревянный или желѣзный обручъ и прикрѣпляютъ къ одному его краю жесткой патронъ съ динамитомъ, въ который вставляется запаль съ гремучей ртутью; къ противоположному краю обруча привязываютъ булыжникъ и все приспособленіе отпускаютъ по сваѣ, какъ показано на рис. 69, но чтобы патронъ приходился выше течения. Когда обручъ опустится на требуемую глубину, что видно по длинѣ проводовъ, то послѣдніе сообщаютъ съ индукціонной катушкой и зарядъ взрываютъ. Если для воспламененія заряда употребляется фитиль Бикфорда, то обручъ опускаютъ на шестъ или проволоку.

Во второмъ случаѣ, когда сваи надо срубить ниже уровня дна и головы свай лежатъ подъ водой, то надъ вѣтмъ мѣстомъ, гдѣ существуютъ сваи, дѣлается легкая досчатая настилка, на которой и намѣчаютъ мѣста свай и послѣднія просверливаютъ на требуемую глубину сверломъ, употребляемымъ для насосовъ. Послѣ того въ сваи вставляютъ газовыя трубы (обсадныя), по которымъ заряжаютъ сваи динамитомъ и взрываютъ тѣмъ же путемъ.

Фашинами называются пучки или снопы хвороста изъ молодыхъ, по преимуществу мягкихъ лиственныхъ лѣсныхъ породъ, сложенныхъ комлями въ одну или двѣ стороны и перевязанныхъ въ нѣсколькихъ мѣстахъ своей длины прутяными же крученными перевязями, называемыми вицамп.

Фашины готовятся изъ очень молодыхъ деревьевъ, толщиною въ комлѣ не болѣе дюйма, или древесныхъ вѣтвей такой же толщины, но по возможности прямыхъ.

Различные виды лѣвъ и тополей составляютъ лучшія лѣсныя породы для вязки фашинокъ; береза и ольха для этой цѣли менѣе пригодны, и фашины, приготовленныя изъ этихъ породъ, должны быть всегда покрыты водою; хвойный лѣсъ для вязки фашинокъ не годится и

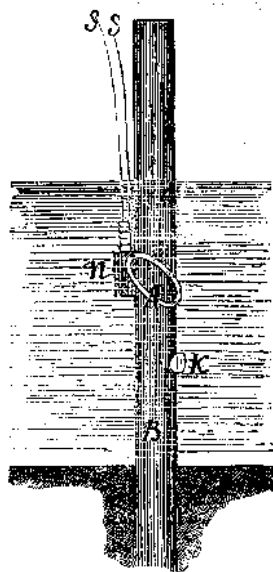


Рис. 69. Приспособленіе для уничтоженія свай подъ водой: В—свая; А—обручъ; н—динамитный патронъ; к—булыжникъ; s, s—провода.

можетъ быть употребленъ только за совершеннымъ недостаткомъ другихъ породъ и лишь подъ водою.

Главное преимущество ивъ и тополей заключается въ ихъ способности къ проростанію и образованію побѣговъ, поэтому, гдѣ фашиныныя сооруженія производятся въ большомъ видѣ и поддерживаются постоянно, въ число фашинныхъ работъ входитъ и разведеніе ивовыхъ и тополевыхъ разсадниковъ, дающихъ матеріалъ, какъ для вязки фашинъ, такъ и для устройства плетневыхъ заборовъ, ограждающихъ фашиныныя сооруженія. Деревья и хворостъ, только что срубленные или сръзанные, — т.-е. свѣжіе, лучше для вязки фашинъ, чѣмъ лежалые или засохшіе.

Деревца и вѣтви, сложенные въ пучекъ и туго перевязанныя, должны имѣть, въ формѣ фашины, одинъ футъ діаметромъ, длина же фашины, при вязкѣ въ одинъ комель, чаще бываетъ около 9-ти фут., съ двумя или тремя перевязями, и такая фашина называется *однокомельною* (рис. 70).

Если же фашина складывается и вяжется на два комля съ обоихъ

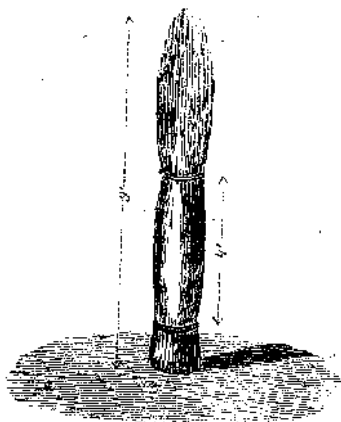


Рис. 70. Однокомельная фашина.

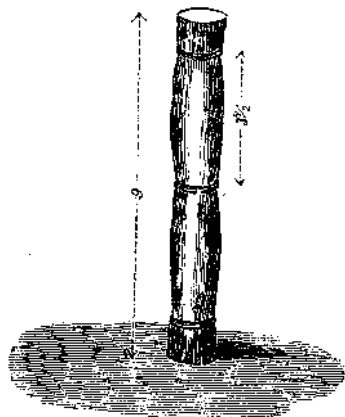


Рис. 71. Двукомельная фашина.

концовъ, а макушки деревьевъ и вѣтвей сходятся въ серединѣ длины фашины, то такая фашина называется—*двукомельною* (рис. 71); она также должна имѣть одинъ футъ въ діаметръ по всей длинѣ, которая чаще простирается до 14-ти футовъ и перевязывается черезъ каждыя 3 или 3½ фута своей длины, какъ въ однокомельной, такъ и двукомельной фашинахъ, первыя перевязи отстоятъ отъ комля на одинъ футъ.

Производимыя въ рѣкахъ фашиныныя сооруженія вообще называются укладными сооруженіями, потому что они образуются черезъ укладываніе фашинъ опредѣленнымъ порядкомъ.

Несмотря на простоту матеріала, фашиныныя работы въ рѣкахъ, производимыя иногда на большой глубинѣ и при быстромъ теченіи, требуютъ тщательнаго вниманія и большого искусства, чтобы быть дѣйствительно прочными сооруженіями.

Во многих случаях фашиныя сооруженія бывают прочѣе, чѣмъ возводимыя изъ камня и свайной бойки и, при нѣкоторыхъ условіяхъ, фашины не могутъ быть замѣнены никакимъ другимъ матеріаломъ и безъ нихъ нужно было бы отказаться отъ самаго производства работъ. Только въ горныхъ, очень быстрыхъ потокахъ, фашиныя работы не могутъ быть примѣняемы, такъ какъ не могутъ долго противостоять непрерывному дѣйствію на нихъ хряща и камней, переносимыхъ подобными потоками и разрушающихъ треніемъ и ударами самыя фашины.

Укажемъ здѣсь на главныя фашиныя сооруженія, производимыя въ рѣкахъ съ различнымъ цѣлями:

1) *Прикройныя* по берегамъ, которыми прикрываются подводныя части береговъ по всей длинѣ, гдѣ они бываютъ подвержены рѣчной струѣ и вслѣдствіе того обрушенію.

2) *Рыбныя буны* или выступающія въ русло рѣки полуплотныя.

Всѣ они однимъ концомъ примыкаютъ къ берегу, а другимъ, произвольнымъ направленіемъ, входятъ въ рѣку на опредѣленную длину, не достигая противоположнаго берега. Буны подраздѣляются: а) на *охранительныя буны*, служащія для отвода рѣчной струи отъ поврежденнаго берега; въ этомъ случаѣ онѣ дѣлаются короткими съ оставленіемъ между ними небольшихъ промежутковъ; при такомъ устройствѣ онѣ менѣе подвергаются дѣйствію струи и скорѣе образуются въ промежуткахъ ихъ наносы; б) *струеотпорныя буны*, т.-е. отводящія или наводящія струю на требуемую часть берега. Онѣ главнымъ образомъ устраниваются съ цѣлью уничтоженія въ рѣкѣ наносовъ и песчаныхъ мелей; стѣсныя живое стеченіе рѣки, онѣ заставляютъ ее углублять свое русло и такимъ образомъ уничтожать наносы и мели; в) *перенимающія буны*, которыя, наоборотъ, удерживаютъ около себя наносы и способствуютъ ихъ отложенію тамъ, гдѣ это признается необходимымъ; г) *струепрѣснныя* или *раздваивающія буны* ставятся тамъ, гдѣ нужно раздвоить струю теченія или для предохраненія берега, или для направленія рѣчной струи въ большемъ количествѣ къ мельницамъ.

Подобнаго рода буны обыкновенно подвергаются сильному дѣйствію струи, почему должны устраниваться прочѣе; головѣ ихъ, встрѣчающей струю, даютъ широкое основаніе и отлогіе откосы съ тою цѣлью, чтобы она не могла быть подмыта и опрокинута напоромъ струи и льда. Струепрѣснительныя буны устраиваются одна противъ другой съ противоположныхъ береговъ для стѣсненія живого стеченія, чтобы заставить рѣку углубить свое русло. Къ этого рода бунамъ иногда придѣлываютъ крылья, параллельно струѣ.

Способъ постройки всѣхъ этихъ бунъ одинаковъ.

Запрудныя глухія плотины служатъ для загражденія побочныхъ рукавовъ, чтобы усилить массу воды въ главной рѣкѣ для задѣлыванія прорывовъ въ продольныхъ береговыхъ плотинахъ или земляныхъ поперечныхъ дамбахъ.

Перемычки съ перепадами воды, или водостоками устраиваются одинаково съ глухими плотинами, но обыкновенно бываютъ ниже этихъ послѣднихъ.

Къ фашиннымъ работамъ принадлежатъ также покрывала, устраиваемыя надъ укладными сооружениями. А именно фашинное покрывало, устраиваемое изъ свѣжаго хвороста; своими образующимися корнями оно связываетъ сооруженіе внизу. Метловыя покрывала выстилаются на поверхности такихъ бунъ, плотинъ и перемычекъ, черезъ которыя переливается весенняя вода и проходитъ ледъ; береговая одежда, для охраненія береговъ и насыпей отъ подмыванія и обваловъ, въ рѣкахъ, плотинахъ и каналахъ.

Погруженные фашинные тюфяки, состоящіе изъ двухъ сѣтей или рѣшетокъ, составленныхъ изъ плетеныхъ прутяныхъ канатовъ, между которыми сжимаются въ нѣсколько рядовъ фашины, образующія слой толщиной отъ 4 до 6-ти футовъ; или изъ нѣсколькихъ рядовъ прутяныхъ канатовъ, поперекъ которыхъ укладываются и связываются двукомельныя фашины, плотно настилаемые въ нѣсколько рядовъ и образующія родъ тюфяка. Эти составы, или тюфяки всею массою опускаются на дно, подъ основаніе морскихъ или рѣчныхъ сооружений и подъ береговыя или шосейныя насыпи, возводимыя на такихъ мѣстахъ.

Если эти фашинные составы опускаются на дно рѣки, подъ мостовые устои и быки, то сваи для основанія быковъ бьются сквозь эти составы, которые, будучи замыкаемы отложениями рѣки, препятствуютъ подмыванію этихъ основаній.

Погружаемыя фашины употребляются въ нѣкоторыхъ случаяхъ вмѣсто погружаемыхъ тюфяковъ, также съ цѣлью огражденія отъ подмыва подошвы какого-либо сооруженія въ водѣ. Такого рода огражденія образуются изъ фашинъ, обвязанныхъ кругомъ крупными камнями.

Фашинные стѣны подъ водою образуются фашинами или крупнымъ хворостомъ и опускаются въ воду между рядами забитыхъ свай.

Вязка фашинъ. Для вязки фашинъ предварительно устраивается станокъ изъ кольевъ (рис. 72): колья длиною въ 2 аршина, вбиваются

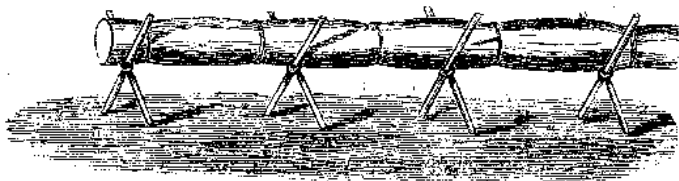


Рис. 72. Станокъ для вязки фашинъ.

въ землю крестообразно и связываются прутяною перевязкою по два вмѣстѣ, на высотѣ отъ земли около 2-хъ футовъ. Для связки однокомельныхъ фашинъ нужно три или четыре такихъ козла, смотря по длинѣ фашинъ. На этотъ станокъ кладется заготовленный хворостъ или вѣтви, концами всѣ въ одну сторону и въ такомъ количествѣ, чтобы фашина въ этомъ комлевомъ концѣ, при плотномъ ея сжатіи, имѣла въ діаметрѣ одинъ футъ. Толщина ея помѣряется раздвижнымъ желѣзнымъ обхватомъ. Діаметръ всѣхъ фашинъ долженъ быть одинаковъ, для правильной и плотной ихъ укладки.

Выравнивая комли хвороста и отступя отъ конца комлей на одинъ футъ, сжимаютъ фашинну въ этомъ мѣстѣ веревкою или цѣпью, обернутою кругомъ фашинны; для этого двое рабочихъ натягиваютъ веревку, такъ называемую затяжку (рис. 73), помощью кольевъ, а третій рабочий, въ тоже время, плотно обвязываетъ фашинну около сжатого мѣста крученою лозою (вицею). Подобнымъ же образомъ фашинна обвязывается и другою вицею, отступая отъ первой обвязки на три или четыре фута такъ, чтобы вторая обвязка пришлась на срединѣ всей длины фашинны.

Если же хворостъ, употребляемый на вязку фашинъ, длиненъ и фашинны изъ него будутъ имѣть отъ 10 до 14 футовъ длины, то нужно прибавлять третью обвязку, также на половинѣ всей длины фашинны.

Изготовленная такимъ образомъ фашинна снимается со станка, на который вновь накладывается хворостъ для вязки слѣдующей фашинны.

Точно такимъ же образомъ вяжутся и двухкомельныя фашинны, но только для нихъ станокъ изъ козелъ дѣлается длиннѣе, комли же хвороста кладутся въ обѣ стороны и хворостъ такъ разравнивается, чтобы фашинна по всей длинѣ была одинаковаго діаметра и по возможности одинаковой плотности. Перевязываются же онѣ также на разстояніи одного фута отъ комлей, а среднія перевязки располагаются такъ, чтобы между всѣми перевязками было разстояніе отъ 3 до $3\frac{1}{2}$ футовъ одна отъ другой.

Для ускоренія работы, рабочіе, привыкшіе къ вязкѣ фашинъ, вяжутъ ихъ иногда безъ станка прямо на землѣ и не сжимая для перевязки веревкою или цѣпью, но фашинны, такимъ образомъ связанныя, не достаточно плотны, т.-е. при томъ же діаметрѣ не вмѣстятъ къ себѣ столько же хворосту, какъ вязанныя и сжимаемыя на станкѣ, и потому не такъ легко погружаются въ воду.

Вицы, употребляемыя для обвязки какъ фашинъ, такъ и прутяныхъ и фашинныхъ канатовъ, приготавливаются изъ лучшей, тонкой, ровной и гибкой лозы или вѣтвей тополя, которая легко скручивается, — не ломаясь. Для приготвления вицы или фашинныхъ обвязокъ, если лоза еще слишкомъ сочна, ее предварительно выпариваютъ на огнѣ и потомъ раскладываютъ на солнцѣ.

За недостаткомъ подобнаго лозоваго матеріала или топольнаго, вицы могутъ быть приготавливаемы изъ молодого березняка.

Вязую лозу парить нѣтъ необходимости.

Итакъ, работникъ, взявъ лозу — т.-е. лозовую вѣтвь, наступаетъ на ея комель ногою или ущемляетъ этотъ комель въ щель подколотатаго кола, вбитаго въ землю и потомъ закручиваетъ верхній конецъ вицы (вьетъ) въ одну сторону правой рукой, а лѣвою между тѣмъ растягиваетъ и выпрямляетъ закрученную часть лозы.

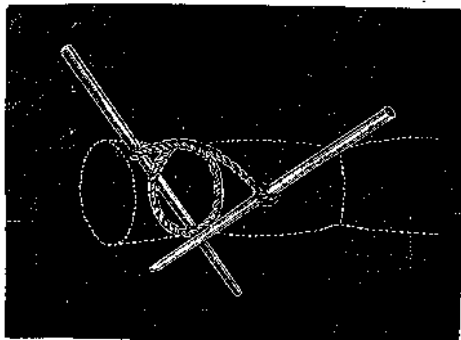


Рис. 73. Затяжка.

Такимъ образомъ вица должна быть скручена постепенно по всей своей длинѣ. Послѣ этого работникъ дѣлаетъ петлю на верхней части скрученной вицы и пропускаетъ комель сквозь загнутую вершинку лозы, образующую петлю на верхней части скрученной вицы. При приготовленіи фашины, вицы должны быть предварительно заготовлены въ достаточномъ количествѣ.

При обвязкѣ фашины концы вицы должны быть такъ заправлены подъ перевязку, чтобы они не распустились; для этого, подложивъ вицу подъ хворостъ, собранный на станкѣ, рабочий просовываетъ комель вицы сквозь петлю и, надавивъ фашину колѣномъ, затягиваетъ вицу кругомъ фашины какъ можно туже, завязываетъ ее такъ же, какъ вяжутъ хлѣбные снопы и затѣмъ затыкаетъ комель вицы подъ обвязку внутрь фашины.

Хорошо связанная фашина не должна разсыпаться при подниманіи ея за обвязку и паденіи на землю и не должна заключать внутри мелкихъ обрывковъ хворосту, не проходящихъ сквозь всю ея длину.

Прутяные канаты накладываются поперекъ рядовъ уложенныхъ фашинъ, для укрѣпленія настланныхъ рядовъ. Эти канаты тѣ же фашины, но только длинныя и тонкія, связанные изъ длинныхъ и тонкихъ вѣтвей, по преимуществу лозовыхъ или тополевыхъ, а въ случаѣ недостатка ихъ изъ молодого березняка. Такіе канаты вяжутся длиной въ 7, 8 и 9 сажень и толщиной въ поперечникѣ отъ 4 до 5 дюймовъ (рис. 74).



Рис. 74. Вязка фашиннаго каната.

Они получаютъ обвязку черезъ каждыя 8 дюймовъ, или по 10 обвязокъ на погонную сажень длины. Слѣдующимъ толстые канаты оставляли бы большіе промежутки между послѣдовательными рядами фашинъ, а тонкіе разрывались бы при вколачиваніи сквозь нихъ кольевъ; комли и макушки вѣтвей должны располагаться въ канатахъ въ разномѣстѣ, т.-е. чтобы они перемѣшались между собою и представляли вездѣ равномерное сопротивленіе и вездѣ давали канату одинаковую толщину. Канаты вяжутся на такихъ же станкахъ изъ кольевъ, какъ и фашины.

Для этого на ровныхъ мѣстахъ вбиваютъ прямо рядъ кольевъ, въ разстояніи 2-хъ футовъ колъ отъ кола; на высотѣ $1\frac{1}{2}$ или 2-хъ футовъ отъ земли, въ каждомъ колѣ дѣлаютъ замѣтку и къ первымъ кольямъ набиваютъ другой рядъ кольевъ наискось такъ, чтобы они касались первыхъ кольевъ въ замѣткѣ, а затѣмъ въ этомъ же мѣстѣ перевязываютъ каждую пару кольевъ въ отдѣльный козелъ, и тогда станокъ готовъ.

Отобравъ пригодный для канатовъ хворостъ, раскладываютъ его по станку въ опредѣленную толщину, наблюдая, чтобы комли хвороста не сходились въ одномъ мѣстѣ длины и находились бы внутри каната. Потомъ канатъ туго перевязываютъ вѣтвями въ трехъ мѣстахъ по каждому промежутку кольевъ.

При вязкѣ слѣдуетъ наблюдать, чтобы всѣ узлы вязки приходились на одной сторонѣ каната, чтобы при укладкѣ на ряды фашинъ, всѣ они могли быть обращены и запруты подъ низъ каната и черезъ это перевязи меньше подвергались бы поврежденію.

Канатъ только тогда хорошъ, когда очень туго перевязанъ и при растяженіи не разрывается.

Колья для прививки фашинъ и канатовъ готовятся длиною въ 4 фута и толщиною отъ 2 до 2½ дюймовъ (рис. 75) изъ такого хвороста, который для фашинъ былъ бы слишкомъ толстъ или изъ всякаго лѣса, который легко раскалывается. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, какъ напримѣръ, для верхнихъ фашиннаго и метлового покрывала, колья употребляются длиною только отъ 2 до 3-хъ футовъ и готовятся весной изъ лвы, толщиною въ 1½ дюйма, для того, чтобы при употребленіи они принялись и пустили отростки.

Если черезъ эти покрывала бываетъ ледоходъ, то колья готовятъ съ крючками, т.-е. изъ вѣтвей, у которыхъ можно оставить сучекъ длиной въ 3 или 4 дюйма или дѣлаютъ этотъ крючекъ искусственно (рис. 76, 77 и 78).

Для загрузки фашинъ берется ближайшая земля; если фашинны зелены и многолиственными, то лучший матеріалъ для загрузки—крупный песокъ, хряцъ, или чура; если фашинны завяли и ссохлись, то всего лучше употреблять тучную, глинистую или дерновую землю. Если же вблизи нѣтъ другой земли кромѣ песка, то по крайней мѣрѣ первый слой фашинъ необходимо загрузить тучной, глинистой землей, чтобы песокъ не могъ

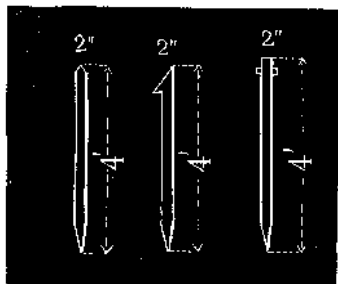


Рис. 75. Колья для привѣрженія фашинныхъ канатовъ.

Рис. 76 и 77. Тѣ же колья съ сучками и гвоздями.



Рис. 78. Самый лучший способъ привѣрженія канатовъ.

проходить сквозь этотъ слой и возвышать подъ нимъ дно рѣки.

Послѣдній же слой, надъ всякимъ укладнымъ сооруженіемъ, долженъ состоять изъ тучной земли—обязательно, съ той цѣлью, чтобы новая лоза принялась въ ней хорошо и прозеленѣла.

Торфяная или болотная земля, какъ очень легкая, вовсе не годится для загрузки фашинъ.

Несмотря на различныя цѣли и назначенія укладныхъ сооружений, способъ постройки ихъ всѣхъ одинаковъ. Подъ укладными сооружениями разумѣются: прикройныя по берегамъ, разнаго рода буны, запрудныя плотины и перемычки. Въ общихъ чертахъ всѣ этого рода сооруженія образуются такъ: начать съ берега, на поверхности воды фашинны связываются слоями, посредствомъ прутяныхъ канатовъ и кольевъ и нагружаются пескомъ или землею; по наложеніи на землю новыхъ фашинъ и

загруженія его, нижній слой всей массой опускается въ воду и по мѣрѣ дальнѣйшаго накладыванія рядовъ fasciæ и ихъ загруженія, ложится, наконецъ, на дно рѣки.

Когда нижніе слои легли на дно русла, а верхніе на подлежащей высотѣ надъ водою хорошо укрѣплены, то составляется, такимъ образомъ, неразрывное цѣльное тѣло изъ перемежающихся слоевъ fasciæ и земли, которые въ состояніи прервать движеніе рѣчной воды или направлять струю теченія въ ту или другую сторону и предохранять берегъ отъ разрушительнаго ея дѣйствія.

Приготовленіе мѣста для основанія плотины въ различныхъ грунтахъ.

Для примѣра возьмемъ, часто встрѣчающійся въ практикѣ—мягкій грунтъ.

Прежде всего снимаютъ верхній слой земли, состоящій изъ торфа, смѣшаннаго съ иломъ, и обнажаютъ такимъ образомъ мягкую породу на всемъ пространствѣ, предназначенномъ для заложения плотины. Если обнаженная почва представляетъ собой толстый слой слежавшейся глины, то этотъ случай надо считать самымъ благоприятнымъ, такъ какъ, будучи закрытъ насыпью сверху и водою сбоку, онъ вовсе не промерзаетъ, а по своему свойству къ тому же не пропускаетъ воды и не осѣдаетъ; слѣдуетъ только имѣть въ виду, чтобы обнаженная поверхность лежала ниже дна рѣки.

Потомъ, разбивъ кольями все пространство, вбиваютъ по вѣнцу краю, ограничивающему прудъ, на разстояніи 3 аршинъ другъ отъ друга круглыя сваи; затѣмъ ведутъ два другіе ряда свай, параллельно первому и на разстояніи тоже 3 аршинъ одинъ отъ другого; на сваяхъ выводятъ рѣзъ во всю длину плотины, при чемъ онъ стоитъ прямо.

Стоящія по обѣимъ сторонамъ плотины рѣжи, служатъ для подержанія связи во всемъ тѣлѣ плотины, а также для предохраненія отъ вымыванія глины. Иногда откосную сторону нижней половины вмѣсто рѣжа обкладываютъ каменной одеждою, придавая ей самый слабый уклонъ, лишь для предохраненія отъ осыпанія земли.

Если въ обнаженномъ глинистомъ грунтѣ окажутся прослойки песку или хряща, то ихъ непременно слѣдуетъ выбрать и образовавшіяся пустоты забить глиною, такъ какъ, въ противномъ случаѣ, вода, при соприкосновеніи съ прослойкомъ хряща, можетъ размыть все основаніе.

Если же окажется, что обнаженный глинистый грунтъ проникнутъ весь водою и потому не можетъ служить надежнымъ основаніемъ плотины, образуя легко осѣдающую постель, то надо прежде всего узнать причину притока воды.

Если будетъ найдено, что вода эта проникаетъ отъ рѣки, то, снявъ весь вязкій слой, слѣдуетъ забить шпунтовый тынъ и вынудое пространство наполнить сухою глиною, которую утрамбовать.

Но если же при помощи развѣдочныхъ работъ окажется, что вода притекаетъ изъ родниковъ, то прежде всего обнаженіемъ необходимо

дойти до устьевъ этихъ родниковъ; отыскавъ начало ихъ, слѣдуетъ направить теченіе ихъ къ одному пункту и здѣсь, посредствомъ бревенчатого сруба въ тѣлѣ плотины, образовать небольшихъ размѣровъ камеру, откуда бы вся вода, скопленная въ ней, выводилась посредствомъ хотя бы деревянной трубы наружу.

Оставлять безъ вниманія родники весьма опасно, такъ какъ насыпь плотины, какъ бы ни была твердо утрамбована, никогда не въ состояніи преградить путь ключевой водѣ, которая, скопясь внутри тѣла плотины и естественно отыскивая себѣ выходъ, можетъ размѣть основаніе.

При глинисто-песчаной (или наоборотъ) почвѣ работы по заложенію плотины исполняются точно такъ же, какъ описано выше при почвѣ глинистой.

Необходимо замѣтить, что песокъ, такъ же, какъ и вода, представляетъ неблагоприятную примѣсь къ глинѣ, а потому слѣдуетъ принять за правило при выемкѣ верхняго слоя, состоящаго изъ растительной земли, захватывать частью и песчано-глинистый слой, благодаря чему основаніе плотины ляжетъ глубже, а слѣдовательно—меньше будетъ опасности отъ просачиванія и размыва и больше прочности.

При *грунтѣ песчанистомъ*, который, хотя обладаетъ и одинаковыми съ глиной упругостью и сопротивленіемъ осѣданію, но за то легко проникается водою, работы по заложенію плотины ведутся иначе.

Обнаживъ песчанистый слой изъ растительной земли (т. е. снявъ торфъ), у вѣшняго края, подверженнаго непосредственному дѣйствію воды, вырываютъ во всю длину плотины ровъ, глубиною отъ 2 до 3 футовъ и шириною отъ полутора до трехъ аршинъ; по рву забиваютъ шпунтовый тынъ, прислоняя его къ наружной стѣнѣ рва, остающееся же пространство рва набиваютъ чпстою сухою глиною. Около середины плотины, именно въ томъ мѣстѣ, гдѣ предназначаютъ поставить *стекло-вой рядъ съ мертвымъ порогомъ*, параллельно первому проводятъ другой ровъ такихъ же размѣровъ, какъ и первый, забиваютъ шпунтовый тынъ по всей длинѣ плотины и ровъ затрамбовываютъ глиною.

Гребень послѣдняго шпунтового тына служить опорой для мертвого порога и всего стеклового ряда. Эти два ряда шпунтового тына вполне предохраняютъ основаніе плотины отъ просачиванія воды. Дальнѣйшая работа, начиная съ вывода рѣжа, исполняется такъ же, какъ описано раньше при разборкѣ глинистаго грунта.

При *почвѣ каменистой* заложеніе плотины производится слѣдующимъ образомъ: снявъ предварительно весь наносъ и обнаживъ твердую породу, вырываютъ у прудоваго края ровъ, шириною и глубиною отъ 3 до 4 аршинъ; шпунтовый тынъ здѣсь ставить не требуется; въ прочихъ же частяхъ плотина выводится такъ же, какъ и при другихъ грунтахъ.

Чтобы предохранить грудъ плотины, во всю ея длину, отъ разрушительныхъ дѣйствій какъ давленія водяного столба, такъ и удара воды во время волненія, выводятъ рѣжъ по всему протяженію плотины и притомъ отъ основанія до самой вершины.

Въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ лѣсу мало, вмѣсто устройства рѣжа, облаживаютъ всю грудъ плотины слоемъ камня, на цементномъ растворѣ; слой этотъ идетъ отъ вершины, при чемъ толщина его дѣлается въ

1 аршинъ; толщина слоя увеличивается, по мѣрѣ углубленія, и въ пятѣ, упирающейся въ забитый глиной ровъ.—достигаетъ двухъ аршинъ.

При твердомъ каменистомъ грунтѣ (особенно содержащемъ известнякъ) нужно принять всѣ предосторожности при заложении плотины, опредѣлить, какъ глубоко залегаетъ твердая порода, нѣтъ-ли внутри ея трещинъ и не покажутся ли наружу природныя ключи.

При устройствѣ плотины на балкахъ или оврагахъ выбираютъ мѣста, на которыхъ, при наименьшемъ объемѣ насыпи, можно задержать наибольшее количество воды и съ наименьшими затратами устроить спускъ излишней воды.

Въ этомъ послѣднемъ отношеніи надо отдать предпочтеніе такимъ мѣстамъ, при сооруженіи на которыхъ плотинъ излишняя вода изъ пруда можетъ быть направлена, безъ устройства дорогихъ искусственныхъ водосливовъ, по сосѣдней ложинкѣ или по пологому склону балки.

При устройствѣ прудовъ для орошенія, необходимо, чтобы прудъ находился выше орошаемой площади и чтобы воду отъ него можно было провести самотекомъ съ наименьшими затратами на устройство каналовъ и разныхъ приспособленій на нихъ въ родѣ перепадовъ, сифоновъ, акведуковъ и т. п. Что касается свойствъ грунта въ отношеніи его водоупорности, то, конечно, необходимы развѣдки грунта по оси плотины, а также на днѣ и склонахъ будущаго пруда, какъ о томъ уже выше было сказано. При этомъ полезно ознакомленіе съ общимъ геологическимъ строеніемъ мѣстности и съ характеромъ напластованій, размытыхъ при развитіи балки или оврага.

Если не глубоко (0,3—1,5 саж.) отъ поверхности земли въ балкѣ находится грунтовая вода, то можно строить плотину съ увѣренностью въ томъ, что она будетъ держать воду даже при такой подпочвѣ, при которой на балкахъ сухихъ и съ болѣе глубокимъ залеганіемъ грунтовыхъ водъ совершенно нельзя рассчитывать на успѣхъ.

При ознакомленіи съ наслоеніями грунта слѣдуетъ имѣть въ виду, что во многихъ болѣе крупныхъ и развитыхъ балкахъ можно, въ отношеніи грунтовыхъ водъ и водоудерживающей способности построенныхъ на нихъ прудовъ, различать три части: верхнюю, среднюю и нижнюю.

Подъ пологими ложинами въ верховьяхъ балокъ нерѣдко грунтовая вода находится гораздо ближе, чѣмъ въ средней части балки, а къ устью въ балкѣ грунтовая вода опять находится ближе къ поверхности земли или даже выходитъ въ видѣ ключей. Эти явленія обуславливаются характеромъ слоевъ грунта, прорываемыхъ балкою. Въ верховьяхъ балки еще не нарушена цѣлостность верхняго водоупornaго слоя, благодаря которому здѣсь вода находится ближе къ поверхности земли, чѣмъ въ средней части балки, гдѣ верхній водоупорный слой размытъ и второй (отъ поверхности земли) водоупорный слой находится глубоко.

По мѣрѣ пониженія уровня мѣстности по направленію паденія балки, второй водоупорный слой (если только онъ залегаетъ пластомъ, близкимъ къ горизонтальному) оказывается все ближе и ближе къ поверхности земли, благодаря чему и наблюдаются выходы родниковъ. Въ виду этого для устройства прудовъ удобнѣе всего вершины такихъ

болѣе крупныхъ и развитыхъ балокъ, или же части, близкія къ устью, ниже выхода второго яруса грунтовыхъ водъ.

Нужно имѣть въ виду, что мѣсто, гдѣ кончается верхній водоупорный слой, иногда можно отличить по сравнительно болѣе зеленой растительности, по присутствію кустарниковъ и т. п. признакамъ недалекаго нахожденія грунтовой воды. Ниже такихъ мѣстъ, въ средней части балки, гдѣ верховодка уходитъ глубоко, указанныхъ признаковъ обыкновенно не встрѣчается.

Сооруженіе бунъ и запрудныхъ плотинъ изъ фашинъ.

Верхняя ширина бунъ соображается съ силой теченія и въ особенности съ силой ледохода, а также съ протяженіемъ, на которое бунъ входитъ въ русло рѣки. При небольшой скорости теченія, ширина бунъ вверху бываетъ отъ 9 до 12-ти фут.; на большихъ же и быстрыхъ рѣкахъ и при значительной длинѣ бунъ, эта ширина простирается до 18 футовъ.

Ширина же вверху запрудныхъ плотинъ и перемычекъ достигаетъ до 60-ти футовъ, если скорость теченія велика и ледоходъ силенъ. Что же касается до ширины основаній, то обыкновенно всѣмъ фашиннымъ сооруженіямъ дается наклонъ въ 45° , и гдѣ слѣдовательно — откосъ откоса равенъ высотѣ сооруженія. Хотя всякое сооруженіе лучше сопротивляется давленію воды и опрокидыванію, чѣмъ шире его основаніе и отложе откосы, но какъ толщина фашинъ равна одному футу и какъ комли однокомельныхъ фашинъ всегда кладутся внутрь сооруженія, а концы въ наружу отбоса,—такъ какъ при этомъ положеніи труднѣе выдернуть фашину изъ сооруженія и при проходѣ льда сооруженіе терпитъ менѣе; при большихъ откосахъ метловые концы фашинъ оставались бы внаружѣ безъ нагрузки на большую длину, и свободный конецъ фашинъ въ $1\frac{1}{2}$ или 2 фута длиною болѣе подвергался бы поврежденію при проходѣ льда, чѣмъ однофутовый при *одинокомъ* (450) откосѣ, то на этомъ основаніи и принимается *одинокій откосъ*.

Вышина бунъ надъ поверхностью воды зависитъ отъ условій, чтобы бунъ на своей поверхности хорошо прозеленѣла, такъ какъ укладное сооруженіе, можетъ быть признано прочнымъ лишь тогда, когда тонкія вѣтви фашинъ или покрываль, выходящія внаружу, изъ поверхности сооруженія, хорошо примутся, пускаютъ ростки и корни, а послѣдніе, переплетаясь между собою внутри, дадутъ всей массѣ такую прочность, т. е. прочную связь, которая можетъ противостоять сильному напору струи и хода льда.

Если побѣги стрянутся черезъ три—четыре года, то изъ нихъ не образуются толстые стволы, и сильный ледоходъ, переходя черезъ сооруженія, хотя согнетъ и оскоблитъ верхнимъ вѣтвей, но, не встрѣчая сопротивленія отъ тонкихъ прутьевъ, не будетъ повреждать сооруженія.

Если же вершина бунъ не прозеленѣетъ, то, находясь въ водѣ, фашинный хворостъ высохнетъ, вѣтви полопаются и тогда при водопольѣ, не только свесется верхняя часть хвороста, но и самая бунъ, какъ неимѣющая корневой связи, можетъ быть разрушена. Опытъ показываетъ,

что для хорошаго прозеленѣнія поверхности буны,—эта поверхность должна возвышаться на одинъ футъ надъ уровнемъ обыкновенной воды. При чемъ всегда лучше дать меньшую высоту поверхности буны надъ уровнемъ воды, въ случаѣ значительныхъ измѣненій въ этомъ уровнѣ въ лѣтнее время—чѣмъ большую, при которой отростки съ ихъ корнями могутъ быть лишены необходимой влаги для ихъ хорошаго произрастанія.

Поэтому глубина меженной воды, увеличенная на 1 футъ, опредѣляетъ высоту буны. Но при этомъ слѣдуетъ замѣтить, что подобныя сооруженія всегда даютъ осадку отъ времени, и опытъ указываетъ, что онъ садится на $\frac{1}{10}$ своей первоначальной вышины. А потому вышеприведенную высоту нужно увеличивать на $\frac{1}{10}$ часть, въ виду будущей осадки сооружения.

Далѣе, какъ уже замѣтили выше, во всѣхъ родахъ фашинныхъ сооружений должно наблюдать, чтобы наружу были выпускаемы одни метловые концы фашинъ, потому что ихъ вытаскивать за эти концы гораздо труднѣе, чѣмъ за комлевые, и потому, что въ этомъ положеніи они оказываютъ менѣе сопротивленія при проходѣ льда и менѣе имъ повреждаются.

Самое удобное время для производства фашинныхъ работъ—тогда же по спаду весеннихъ водъ; тогда, по окончаніи работъ, останется еще довольно времени на осадку сооруженія, чтобы осенью его выровнять, разослать по поверхности фашинное покрывало, для обезпеченія отъ дѣйствія проходящаго льда. Покрывало же неудобно устраивать лѣтомъ, такъ какъ въ это время года лоза рѣдко и трудно принимается.

Цѣль построенія рѣчныхъ бунъ состоитъ: въ отводѣ или измѣненіи направленія рѣчной струи; въ углубленіи фарватера въ данномъ мѣстѣ рѣки, черезъ стѣсненіе русла или ширины ея; въ уничтоженіи мелей и острововъ; въ размывѣ противоположнаго берега или въ защитѣ отъ обваловъ берега, къ которому примыкаетъ буна, искусственнымъ образомъ около него наносовъ и обзакрѣпленія, въ измѣненіи всего направленія рѣки въ данномъ мѣстѣ и т. д.

При заложеніи буны, нужно принять за основаніе правило, что буна, переступая нормальную ширину рѣки, причиняетъ ей углубленіе русла или разрушаетъ противоположный берегъ, смотря по тому, гдѣ грунтъ окажется слабѣе; а при одинаковомъ сопротивленіи грунта производить и оба дѣйствія вмѣстѣ. Въ большихъ рѣкахъ на противоположный берегъ, дѣйствіе оказывается слабѣе.

При постройкѣ бунъ главная цѣль заключается въ томъ, чтобы около нихъ залегали наносы и образовали мели, и такимъ образомъ, естественно образовалось бы плотное тѣло плотины. Опытъ показываетъ, что цѣль эта не достигается при нормальныхъ бунахъ, когда онѣ сразу устраиваются на всю предположенную для нихъ длину. Поэтому необходимо постройку такихъ бунъ производить постепенно и доводить ихъ до полной длины въ два, три года и болѣе.

Нужно принять за правило при постройкѣ бунъ: никогда не вести ихъ отъ выпуклаго или выступающаго въ рѣку берега, такъ какъ въ противномъ случаѣ буна всегда послужитъ ко вреду противоположнаго берега.

Передъ производствомъ работъ, при устройствѣ буны, прежде всего должно быть хорошо обследовано и нанесено на планъ положеніе дна,

или постели рѣки, въ томъ мѣстѣ, гдѣ предположено строить буну, все это мѣсто должно быть очищено отъ лома, камней и другихъ предметовъ, которые могли бы препятствовать ровной осадкѣ сооруженія или плотной связки его съ дномъ рѣки. Затѣмъ долженъ быть заготовленъ весь матеріалъ, необходимый для сооруженія той части буны, которая должна быть окончена въ это лѣто, и начинать работу, когда будетъ подъ рукою столько матеріала, чтобы можно было опустить первые слои фашинаго сооруженія до самаго дна рѣки, потому что, если эти слои, за недостаткомъ матеріала, останутся нѣкоторое время плавающими, то случайная прибиль воды можетъ уничтожить всю произведенную работу и подмыть дно рѣки подъ неопустившимся на дно слоемъ.

Равнымъ образомъ, начатая работа не должна быть останавливаема ни на одну минуту, до тѣхъ поръ, пока длина буны не будетъ по крайней мѣрѣ равна глубинѣ рѣки въ головѣ буны.

Канатовъ въ запасъ не должно заготовлять въ значительномъ излишнѣ, чтобы они, до употребленія въ дѣло, не слишкомъ сохлились и не ослабли въ перевязяхъ.

Фашины близъ самаго мѣста производства работъ должно ставить въ кучахъ стоймя, чтобы рабочіе могли скорѣе ихъ схватить и поднести къ работѣ для передачи фашинному мастеру.

Когда выемка готова, то начинаютъ накидывать фашины. Для этого фашинный мастеръ становится у начала сооруженія, и отъ него рабочіе дѣлаютъ изъ себя цѣпь до сложенной кучи фашинъ и передаютъ, по одной, изъ рукъ въ руки до фашиннаго мастера, который, принимая фашину, одной рукой у косяка, а другой на серединѣ, кидаетъ первую плотно у берега противъ теченія, такъ, чтобы большая половина ея съ комлевымъ концомъ лежала бы на землѣ, а остальная, метловая часть, плавала на водѣ. Затѣмъ рядомъ съ нею онъ кидаетъ еще нѣсколько фашинъ и какъ скоро водяная струя начинаетъ сворачивать послѣднюю фашину съ своего мѣста, то онъ немедленно накидываетъ, поверхъ нижняго, другой рядъ фашинъ нѣсколько въ *косвенномъ* къ первому направленіи.

При киданіи второго ряда, мастеръ долженъ стоять на концѣ первой фашины, чтобы она не сворачивалась струею.

Когда послѣдняя фашина во второмъ ряду будетъ накинута, то мастеръ кладетъ поперекъ надъ фашинами канатъ, длиною въ двѣ сажени, отступая отъ метловыхъ концовъ на два или на три фута и укрѣпляетъ его нѣсколькими кольями какъ надъ фашинами, такъ и до берегу. Между кольями онъ опять накидываетъ рядъ фашинъ, такъ, чтобы метловые концы ихъ входили далѣе въ рѣку, послѣ чего накидываетъ немедленно *другіе къ береговой фашины*.

Послѣ этого подъ защитою накиданныхъ фашинъ, за которыми бистрота теченія уменьшилась или вовсе затихла, онъ накидываетъ фашины по водѣ почти на всю длину прикрѣпленнаго фашиннаго каната. Съ этого момента уже не слѣдуетъ кидать фашины такъ, чтобы комлевые концы оставались на берегу, потому что это препятствовало бы погруженію фашинныхъ рядовъ въ воду, при чемъ во все время производства этой работы слѣдуетъ также наблюдать, чтобы фашины не были

положены въ рядахъ крестообразно или поперекъ одна надъ другой. вслѣдствіе этого между рядами образовались бы пустыя пространства, рады не скрѣплялись бы хорошо канатами и въ сооруженіи не было бы надлежащей связи. Опытный фапинный мастеръ кидаетъ каждую фашину на свое мѣсто и придаетъ ей надлежащее положеніе сразу и безъ поправки.

На эти ряды фашинъ вновь кладется канатъ, длиною въ три или четыре сажени, но еще далѣе отъ берега, чѣмъ предыдущій и также прикрѣпляется кольями, какъ къ берегу, такъ и къ фапиннымъ рядамъ и т. д.

Когда эта голова работы достаточно прикрѣплена, то за нею образуется стоячая вода, на которой работа продолжается безостановочно; тогда уже канаты надъ рядами фашинъ должны быть обращены въ не-прикрѣпленные къ берегу связи, т.-е. ихъ не нужно болѣе прикрѣплять къ берегу, и они прибываются кольями къ однимъ фапиннымъ рядамъ.

Этотъ первый слой фапинныхъ рядовъ входитъ въ рѣку отъ берега на 2 или 2½ сажени; при чемъ всѣ концы фашинъ должны быть обращены въ середину сооруженія; когда этотъ, такъ называемый, передовой слой, будетъ оконченъ, то фапинный мастеръ начинаетъ надъ нимъ кладку задняго или отступного слоя.

Для этого надъ передовымъ слоемъ онъ набрасываетъ рядъ фашинъ такъ, чтобы концы ихъ нѣсколько выдавались въ рѣку одинъ надъ другимъ, а надъ этимъ рядомъ раскладываетъ еще нѣсколько рядовъ такъ, чтобы они отступали понемногу къ берегу, при чемъ наблюдаетъ, чтобы черезъ это набрасываніе весь слой не вышелъ бы толще трехъ футовъ и чтобы поверхность его была по возможности выровнена.

Искусство мастера въ этомъ случаѣ заключается въ томъ, что онъ набрасываетъ фашины одну плотно къ другой въ одинаковомъ направленіи и наполняетъ ими всѣ промежутки; при отступленіи рядовъ всѣ комлевые концы фашинъ должны закрыться, кромѣ выходящихъ на берегъ, и если онъ не броситъ фашину съ перваго замаха на свое мѣсто, а долженъ будетъ поднять или переложить, то это укажетъ, что онъ не опытенъ въ своемъ дѣлѣ.

При навидкѣ отступныхъ рядовъ, выравненная поверхность должна имѣть видъ стриженного кустарника, если хворостъ въ фапинахъ свѣжій; а если онъ засохшій, то эта поверхность должна походить на метлы, сложенные концами вверхъ. Если въ послѣднихъ комлевыхъ концахъ фашинъ, выходящихъ на берегъ, обнаруживаются перевязки и поверхность недостаточно выровнялась, то перевязки фашинъ расщѣкаются, и комлевые концы хвороста выравниваются, чтобы вся поверхность укладки представлялась совершенно ровною и связанною съ берегомъ.

По этому разровненному слою немедленно же раскладываются и укрѣпляются фапинные канаты, такъ какъ если фашины повязавы особенно изъ тяжелыхъ породъ дѣса, какъ напримѣръ: дуба, вяза и т. п., то этотъ слой скоро погрузится въ воду, и фашины могутъ разойтись въ водѣ, если не будутъ въ скорости связаны канатами. Такимъ образомъ лишь только слой оконченъ и выровненъ, то ни подъ какими предлогами не останавливаютъ работы, пока не будутъ прикрѣплены по всему слою канаты; это правило непременно соблюдается какъ при устройствѣ

бунъ, такъ и при запрудныхъ плотинахъ, а потому, если бы наступилъ вечеръ, передъ тѣмъ, какъ остановить работы на ночь, всѣ фашинные ряды слѣдуетъ внимательно укрѣпить канатами и кольями къ берегу, но не нагружать землю.

Послѣ укрѣпленія канатами, весь фашинный слой покрывается землею, на первый разъ по возможности глинистою, особенно, если фашинны уже нѣсколько сохли. Для прочихъ слоевъ можно употребить хрящъ, гравій, и крупнозернистый песокъ, особенно, когда фашинны сдѣланы изъ свѣжаго хвороста; но не слѣдуетъ употреблять мелкій песокъ и торфяную землю.

Для разсыпанія земли на поверхности слоя слѣдуетъ подстилать доски, чтобы при подвозкѣ земли, колесами тачекъ не попортить перевязей у фашинъ и канатовъ. Землю насыпать слѣдуетъ сначала со стороны берега, сверху по теченію рѣки и продолжать нагруженіе фашиннаго слоя, съ одной стороны отъ берега къ водѣ, а съ другой внизъ по теченію.

Большею частью насыпка земли дѣлается въ одинъ футъ толщиною и насыпь продолжается до наружнаго ряда канатовъ, но къ послѣднимъ ихъ рядамъ насыпь дѣлается тоньше, лишь бы ряды прикрылись ею. Вообще не должно торопиться загрузженіемъ передового края фашиннаго слоя.

Толщина слоя земли при засыпкѣ опредѣляется тѣмъ, чтобы только фашинна погрузилась въ воду, а земля осталась бы поверхъ воды; при чемъ первый слой фашинной кладки загружается менѣе послѣдующихъ слоевъ.

Оконченный такимъ образомъ первый слой составляетъ тѣло, толщиной въ 4 фута, но, отъ давленія верхнихъ слоевъ онъ получаетъ толщину только въ три фута.

Если передовой рядъ двойныхъ канатовъ отъ нагрузки землею опустится въ воду, то фашинный мастеръ втыкаетъ въ него, глубиною на одинъ футъ, рядъ кольевъ, какъ для того, чтобы впослѣдствіи между этими кольями можно было находить фашинны верхняго слоя, такъ и для того, чтобы знать положеніе наружнаго края подъ водою. По окончаніи насыпки земли, доски убираются, и поверхность земляного слоя выравнивается.

Когда этотъ оконченный первый слой начнетъ много опускаться въ воду, то немедленно приступаютъ къ укладкѣ второго слоя. Для этого сначала набрасываются фашинны, опять отъ начальной точки между кольями, вбитыми по наружному ряду двойныхъ канатовъ такъ, чтобы вновь накладываемыя фашинны выдавались метловыми концами черезъ нижній слой въ свободную воду, комлевые же ихъ концы придавливаются фашинами, накидываемыми сверхъ нихъ въ томъ же направленіи.

Это накидываніе продолжается до тѣхъ поръ, пока струя или теченіе воды, начнетъ сворачивать на свободно лежація, еще не укрѣпленныя фашинны. Тогда поперекъ ихъ накидывается канатъ, который однимъ концомъ прикрѣпляется къ берегу или къ сторонѣ берега надъ первымъ слоемъ, а другой его конецъ плаваетъ свободно, когда же накидкой фашинъ дойдутъ до конца перваго слоя, то этотъ свободный

концы каната укрѣпляютъ козломъ. Надъ этимъ канатомъ продолжается накладка фашинъ сверху внизъ по теченію рѣки опять до того мѣста, гдѣ теченіе начнетъ сворачивать выдавшіяся въ воду надъ первымъ слоемъ фашинъ, на которыя также накладывается канатъ, какъ и на предыдущій рядъ и точно также работа продолжается далѣе.

Насколько новый слой долженъ выдаваться въ рѣку черезъ нижній, зависитъ отъ глубины рѣки и скорости ея теченія; при большихъ глубинахъ и скорости, фашинны верхняго слоя должны менѣе выступать въ рѣку надъ нижнимъ слоемъ и наоборотъ. Напр., при глубинѣ рѣки въ 30 фут. и скорости теченія отъ 3 до 4 футовъ, можно выпустить верхній слой надъ нижнимъ до 6-ти футовъ.

По окончаніи второго слоя въ такую же толщину, онъ также прикрѣпляется канатами и засыпается землею, какъ и первый слой. Такимъ же образомъ продолжается работа и слѣдующихъ слоевъ.

Накидку фашинъ передового ряда должно начинать съ того мѣста, гдѣ устроенная часть сооруженія будетъ еще находиться нѣсколько выше поверхности воды, а съ отступательнымъ рядомъ входить на берегъ.

Случается, что во время работы канаты нижнихъ рядовъ, прикрѣпленные къ берегу, погруженіемъ верхняго слоя сдвигаются съ мѣста и тащутъ за собою съ берега землю; въ такомъ случаѣ фашинны и канаты верхняго слоя слѣдуетъ положить и скрѣпить выше къ берегу. Когда же верхній слой, за укрѣпленными къ берегу канатами, погрузиться не можетъ, что укажетъ треснувшая въ выемкѣ на берегу земля, тогда нужно осторожно перерубить вицы, которыми связаны канаты, прикрѣпленные къ берегу, во затѣмъ тщательно укрѣпить къ берегу послѣдующій верхній слой.

Чтобы словъ, достигая дна рѣки, укладывались не слишкомъ круто, выгодно отступать не со всеми слоями до самаго берега ровной толщиной, но соображаясь съ глубиной рѣки, такъ переизмѣнять длину слоевъ, чтобы одинъ изъ нихъ утончался на длину отъ 3 до 5 саж., а другой, одинаковой толщины, продолжался бы до тѣхъ поръ къ берегу, пока сооруженіе не ляжетъ на дно рѣки. Во всѣхъ мѣстахъ, гдѣ сооруженіе легло на дно, не кладется болѣе фашинныхъ слоевъ.

Зная въ каждомъ мѣстѣ глубину рѣки и число опущенныхъ слоевъ, которымъ ведетъ счетъ фашинный мастеръ, записывая въ журналъ, можно знать легло ли сооруженіе на дно.

Если же несмотря на то, что по числу слоевъ въ сравненіи съ глубиной рѣки въ томъ мѣстѣ, сооруженіе должно бы лежать на днѣ, а между тѣмъ въ верхней насыпи земли и по берегу оказываются трещины, то это показывало бы, что толщина фашинъ и вообще слоевъ, была недостаточна, что дно рѣки во время работъ подъ сооруженіемъ поднялось и углубилось или сооруженіе сѣло на мягкій слой (грунтъ) дна, уступающій давленію верхнихъ слоевъ. Въ такомъ случаѣ необходимо осаживать сооруженіе трамбованіемъ и еще постилать сверху фашинные слои, пока въ насыпанной землѣ не окажется болѣе трещинъ. Эти новые верхніе слои не связываются съ берегомъ канатами.

Вообще при оказывающихся на поверхности неровностяхъ, хотя

сооруженіе и сѣло бы на дно, необходимо трамбованіе, для достиженія ровной осадки и чтобы внутри его не находилась пустота.

Такимъ образомъ, когда конецъ буны будетъ доведенъ до назначеннаго ей мѣста по ширинѣ рѣки, съ прибавленіемъ къ этой длинѣ полуторной глубины рѣки въ томъ мѣстѣ, нужно только дать головѣ буны надлежащій откосъ, такъ какъ дѣйствіе теченія и ледохода на эту часть буны наиболѣе сильное, и можетъ легко причинить углубленіе дна и тѣмъ разрушить сооруженіе. А потому теперь, вмѣсто того, чтобы идти слоями впередъ далѣе въ рѣку, отступаютъ или назадъ въ берегъ или дѣлаютъ эти слои понемногу короче, сообразно съ глубиною рѣки и потребной отлогостью откоса, а слой долженъ быть веденъ къ сторонѣ берега такъ далеко, чтобы конецъ его достигалъ того мѣста буны, въ которомъ сооруженіе уже сѣло плотно на дно рѣки. Эту работу продолжать до тѣхъ поръ, пока у головы буны образуется откосъ.

По мѣрѣ приближенія слоевъ къ головѣ буны насыпаютъ болѣе земли къ наружному ряду канатовъ или вообще болѣе окружаютъ землею наружные края слоевъ, чтобы при головѣ буны дать имъ болѣе плотную связь какъ между собою, такъ и съ дномъ рѣки.

Сооруженная такимъ образомъ бунa, на всей ея поверхности, выравнивается и связывается съ берегомъ канатами а потомъ покрывается толстымъ слоемъ тяжелой земли такъ, чтобы бунa была на нѣсколько футовъ выше горизонта меженной воды, въ запасъ для осадки, высота насыпи для осадки должна быть соображаема съ глубиною воды или всей высотой буны. Если работа была произведена въ началѣ лѣта, то буну оставляютъ въ этомъ положеніи до осени.

Послѣ осадки, осенью или весною, всѣ неровности заполняются фашинами и затѣмъ накладывается на поверхность буны верхнее фашинное покрывало. При окончательномъ выравниваніи поверхности буны дають малую покатость отъ замка къ головѣ буны или отъ берега къ рѣкѣ.

По уровенной такимъ образомъ поверхности буны насыпается тучная земля, толщиною приблизительно въ $\frac{1}{4}$ аршина, по которой устилается покрывало изъ пвовой лозы. Такъ какъ это покрывало должно пускать отростки, то оно стелется весною или осенью, когда ива бываетъ безъ листьевъ и лучше принимается. Для фашинныхъ покрывалъ выбираютъ лучшія лозы, толщиною въ комлѣ не болѣе полуверника и ими обвязываютъ фашины и канаты обыкновеннымъ образомъ, т.-е. предварительнымъ обращеніемъ этихъ лозъ въ вицы.

Вмѣстѣ съ тѣмъ заготавливаютъ пвовые колья изъ такихъ вѣтвей, у которыхъ въ головѣ кола можно оставить сучекъ въ видѣ крюка. Сѣвжіе колья хорошо принимаются и крючекъ кола удерживаетъ канатъ, сквозь который прибывается колъ; длину такимъ кольямъ дають до аршина.

Когда всѣ эти матеріалы будутъ заготовлены, тогда фашины кладутся поперекъ буны по одиночкѣ, и вицы ихъ связывающія, разрушаются. Лоза фашины такъ разстилается, чтобы каждая вѣтвь лежала рядомъ одна возлѣ другой по одному направленію, комли же ихъ закрываются навозимомъ землей. На этотъ, разостланный по всей поверх-

ности буны хворостъ, кладется вокругъ по краю поверхности буны двойной рядъ канатовъ, отступая отъ края на $1\frac{1}{2}$ или 2 фута, по днѣ же буны растягиваются одинокіе ряды канатовъ, прикрѣпляемые кольями черезъ каждыя 2 фута. При этомъ надо наблюдать, чтобы канаты вошли въ берегъ насколько можно далѣе, а также, чтобы на головѣ буны одинокіе ряды канатовъ подсовывались бы подъ канаты двойного, крайняго ряда и вездѣ, гдѣ канаты перекрещиваются между собою, вбивался бы въ нихъ коль.

Въ случаѣ недостатка кольевъ съ крюками, нужно стараться забить таковыя, по крайней мѣрѣ тамъ, гдѣ дѣйствіе струнъ сильно, или въ такихъ мѣстахъ вбивать въ крайніе канаты два кола вмѣстѣ накрестъ.

Въ поперечномъ разрѣзѣ поверхности буны также дадутъ небольшіе скаты отъ середины къ краямъ, отчего канаты меньше страдаютъ при проходѣ черезъ нихъ воды и льда. Когда канаты будутъ прибиты кольями, тогда промежутки между ними заполняютъ растительною землею, оставляя поверхность канатовъ открытою.

Для содѣйствія проростанію буны, она должна быть съ берега хорошо огорожена отъ входа на нее скота, который вредитъ молодымъ отросткамъ. Въ половодье, переливающаяся черезъ буну вода иногда наноситъ на фашинное покрывало песокъ, который по спадѣ воды должно очистить деревянными лопатами, чтобы не повредить отростковъ; подъ навесеннымъ же пескомъ лоза не дастъ ихъ вовсе.

Въ случаѣ, когда верхнее фашинное покрывало недостаточно предохраняетъ поверхность буны или плотины отъ проходящихъ черезъ нихъ весною съ большою скоростью воды и льда, тогда настилаютъ на нихъ, такъ называемыя, метловые покрывала. Такими же покрывалами одѣваются и берега рѣкъ, подверженные обрушенію полою водою, почему ихъ и раздѣляютъ на покрывала для укладныхъ сооружений и на береговыя одежды, о которыхъ мы скажемъ ниже.

Въ сущности, метловое покрывало, также состоитъ изъ фашинъ, канатовъ и кольевъ, и чтобы быть прочнымъ, оно также должно пустить отростки, почему лучшее время для настилки этого покрывала — осень, когда ивовая лоза легко пускаетъ отростки и когда можно рубить лозу, не повреждая остающагося пня.

Для метловаго покрывала употребляютъ лучшую и длинную лозу, не толще полувершка въ землѣ и не короче полутора сажень. Колья должны быть преимущественно съ крюкомъ изъ сучка, длиною въ полтора аршина и толщиною приблизительно въ вершокъ.

Когда бунѣ хорошо сидѣтъ, то поверхность ея выравнивается фашинами, прикрѣпляемыми канатами и кольями. Потомъ весь верхъ сооруженія покрывается хорошою землею толщиною около одного фута.

Когда фашины будутъ длиною въ 10 футовъ, тогда по наружному низовому краю буны или плотины, вынимается навезенная земля на одинъ футъ въ глубину и на 8 футовъ въ ширину, съ покатостью къ начальной точкѣ вынутая земля откдывается къ серединѣ поверхности буны или плотины. Эта выемка земли по низовому краю должна простираться, не только во всю длину буны или плотины, но и на значи-

тельное разстояніе въ берега, особенно если они низменны и рыхлы. Въ эту выемку, фашины, приготовленныя изъ вышеупомянутой лозы, стелются такъ, чтобы ихъ метловые концы выдавались на два фута за край плотины. На 12 футовъ выемки по погону кладутся отъ 6 до 8 фашинокъ, у которыхъ разрубаются концы и фашинный хворостъ разстиляется и разравнивается въ одинаковой толщине слой во всемъ ряду.

По этому ряду разровненнаго по всей длинѣ выемки хвороста, натягиваются на три ряда канаты такъ, чтобы первый канатъ пришелся на одинъ, второй на три, а третій на пять футовъ отъ комлевыхъ концовъ разостланнаго фашиннаго хвороста. Канаты прикрѣпляются кольями черезъ $1\frac{1}{2}$ фута разстоянія коль отъ кола, при чемъ головы колеи не доколачиваются на 3 или 4 дюйма до канатовъ.

Откинутаая изъ выемки земля разсыпается между канатами, по первому насланному ряду хвороста, съ надлежащимъ скатомъ на край.

По выстилкѣ перваго ряда хвороста, вынимается земля отъ комлей уложеннаго края, также на одинъ футъ глубиною, а шириною только на $2\frac{1}{2}$ фута, съ такою же покатою, какъ въ первомъ засыпанномъ слое. Въ эту вторую выемку кладутъ другой рядъ фашинокъ, который частью закрываетъ собою первый, и также прикрѣпляютъ этотъ второй рядъ тремя канатами, какъ и первый. Каждая затѣмъ выемка земли дѣлается шириною въ $2\frac{1}{2}$ фута, и продолжается укладка рядовыхъ фашинокъ подобно двумъ предыдущимъ, пока послѣдняя выемка придется уже въ откосъ верхового края. вмѣсто выемки, вырывается въ этомъ откосѣ, въ земляной отсыпи, подлѣ самаго фашиннаго сооруженія, ровикъ глубиною въ 2 или 3 фута, и когда въ немъ будетъ установленъ послѣдній рядъ хвороста своими кольями, то этотъ хворостъ укрѣпляется двойными, т. е. шестью рядами канатовъ, такъ какъ этотъ крайній рядъ наиболѣе подвергается поврежденію при проходѣ воды и льда.

По готовому такимъ образомъ покрывалу, кромѣ послѣднихъ шести рядовъ канатовъ и земли по отсыпи, не должны быть видны канаты или земля остальныхъ рядовъ, а только оставаться метловые концы фашинокъ.

Выше мы говорили, что береговья одежды устраиваютъ для предохраненія отъ обрывовъ верхнихъ частей береговъ, находящихся выше воды, или тамъ, гдѣ подъ высокимъ берегомъ возведена буна или прикроеное подъ водою сооруженіе, а также тамъ, гдѣ плескомъ волнъ при сильныхъ вѣтрахъ, происходятъ обрывы въ берегахъ или откосахъ, земляныхъ насыпей плотинъ выше уровня воды.

Кладка фашинокъ показана на рис. 79, 80, 81 и 82.

Работу береговыхъ одеждъ производить только весною или осенью, когда срубаемая въ это время года ивовая лоза пускаетъ отростки. Ивовые кольца для этой работы употребляются длиною отъ 2 до 3 футовъ и по возможности съ суковатымъ крючкомъ.

Приступая къ этой работѣ, срѣзаютъ и выравниваютъ откосъ берега до края меженной воды, внизу этого откоса у самой воды, вырываютъ ровикъ, въ одинъ футъ глубиною, который на половину своей

глубины долженъ находится ниже поверхности меженной воды. Въ этотъ ровикъ устанавливается рядъ фашинъ комлями внизъ и стоймя по откосу, длина которыхъ должна быть по возможности равна длинѣ всего откоса.

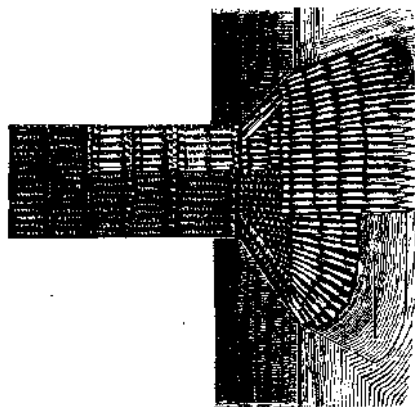


Рис 79. Фашинное сооруженіе (буна), при мыкающая къ берегу однимъ концомъ. Заложеніе въ котлованъ нижняго или основного ряда фашинъ.

баются наравнѣ съ этимъ краемъ, ели же будутъ немного не доходить до этого края, то оставляются не обрѣзанными. Если по прошествіи 2—3 лѣтъ окажутся изъ этого хвороста довольно большіе побѣги, тогда весной или осенью ихъ пригибають къ откосу и прикрѣпляютъ новыми канатами.

Такимъ проростающимъ хворостомъ можно хорошо укрѣпить высокій и рыхлый песчаный берегъ или откосъ.

Для большей прочности этого рода фашинной одежды и для сохраненія откоса въ случаѣ возможности гніенія фашинъ, необходимо весной или осенью, нарубить ивовыхъ кольевъ, когда они не бываютъ сочными, длиною отъ 6 до 7-ми футовъ и наколотить ихъ въ нѣсколько рядовъ уступами по этой одеждѣ, вбивая ихъ рядъ отъ ряда и колъ отъ кола на разстояніи аршина. Эти колья примутся и пустятъ отростки, которые совершенно охраняють берегъ или откосъ отъ вреднаго дѣйствія струи или льда.

По временамъ необходимо эти ивовые отростки обрѣзать, чтобы они не сдѣлались слишкомъ толстыми, и, оказывая слишкомъ большое сопротивленіе быстрой струѣ и ходу льда, могутъ быть сломаны, вырваны съ корнемъ и съ поврежденіемъ откоса.

На 10 футъ протяженія откоса, по погону, ставятъ только шесть фашинъ въ равномъ разстояніи одна отъ другой и, разрубивъ у нихъ перевязи, хворостъ ихъ, на всемъ протяженіи 10 футъ разравнивають одинаково толстымъ слоемъ по откосу, сохраняя его стоячее положеніе по откосу и оставляя комли въ ровикѣ.

Поперекъ разровненнаго такимъ образомъ слоя хвороста и вдоль откоса натягиваются прутья канаты, прибиваемые плотно кольями; первый канатъ натягивается на высотѣ одного фута надъ комлями фашинъ или отъ дна ровика, а прочіе черезъ $1\frac{1}{2}$ фута одинъ надъ другимъ, считая разстояніе по откосу.

Комли хвороста въ ровикѣ засыпаются землею, а вершины, если онѣ будутъ выше верхняго края берега или откоса, обру-

Здѣсь кстати замѣтимъ, что всѣ побѣги, выросшіе на поверхности укладныхъ сооруженій, должны обрѣзываться черезъ три-четыре года съ тою же цѣлью, чтобы онѣ оставались тонкими и глубокими, и потому не ломались бы и не вырывались съ корнемъ при проходѣ черезъ нихъ льда.

Эта обрѣзка должна производиться острыми ножами или топорами непремѣнно снизу вверхъ, чтобы не повредить остающихся на корнѣ вѣтвей.

Обыкновенно ихъ рубятъ такъ, чтобы отъ нихъ оставались сучки вершка въ полтора" длины. Только при обрѣзываніи молодой ивы въ первый разъ, ей оставляютъ верхнія вѣтви, длиною побольше четверти. Вообще обсадка береговъ и откосовъ ивовою лозою, простымъ вбиваніемъ изъ нея колебель, весной или осенью, съ частой ея обрѣзкой, всего лучше достигаетъ цѣли: сохраненія отъ размыванія и обрушенія.

Мы уже выше замѣтили, что фашинныя укладныя сооруженія

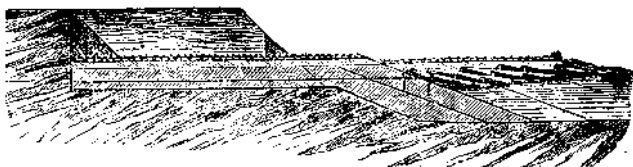
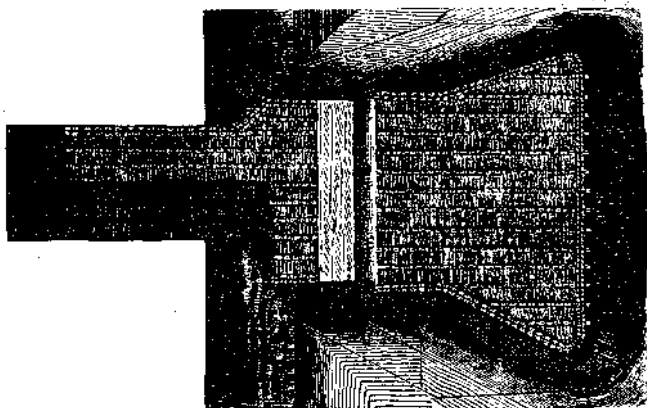


Рис. 80. Та же буна въ законченномъ видѣ послѣ укладки нижняго ряда.

Рис. 81. Кладка второго ряда фашинъ, такъ называемая выстилка, послѣ чего идетъ нагрузка землей.

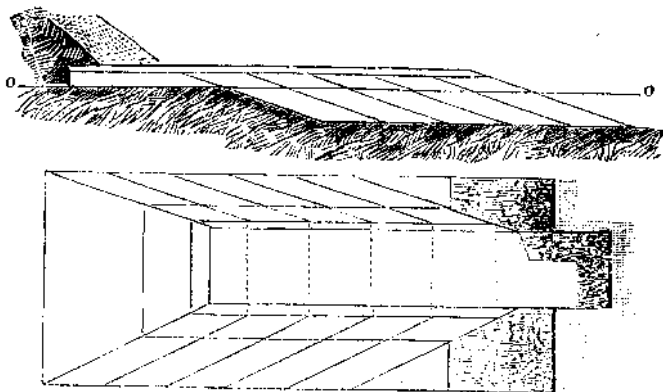


Рис. 82. Общій видъ законченной кладки.

трудно исполнимы на очень быстрыхъ рѣкахъ и въ особенности непрочно на рѣкахъ, переносящихъ большое количество крупнаго хряща и камней. Вслѣдствіе этого, а также въ виду трудности и дороговизны этого рода сооружений въ странахъ, гдѣ цѣнность дѣса очень велика, сдѣланы были болѣе или менѣе удачныя опыты замѣны укладныхъ фашинныхъ сооружений болѣе дешевыми и вмѣстѣ прочными фашинными же сооружениями, позволявшими употребленіе ихъ на большихъ протяженіяхъ.

Къ наиболѣе удачнымъ и приложимымъ въ различныхъ случаяхъ, слѣдуетъ отнести фашичныя стѣны, образуемыя изъ нагруженныхъ камнями и хрящемъ фашинь, погружаемыхъ между набитыми сваями.

Для сооруженія фашинныхъ стѣнъ въ дно рѣки вбиваютъ два или болѣе рядовъ свай, параллельно между собою и рядъ отъ ряда, считая отъ серединъ свай, на разстояніи $\frac{1}{2}$ арш., а свая отъ свай въ ряду на разстояніи 2 аршинъ, причемъ сваи въ рядахъ бьются одна противъ другой, а не въ шахматномъ порядкѣ. Между свайными рядами опускаются длинныя нагруженныя фашины, толщиной въ діаметръ приблизительно съ $\frac{1}{2}$ аршина. Эти фашины, перевязанныя ивовою лозой черезъ каждый футъ, на подобіе толстыхъ прутяныхъ канатовъ, наполняются внутри камнями или крупнымъ хрящемъ, чтобы онѣ удобнѣе погружались и плотно прижимались ко дну рѣки и одна къ другой и такимъ образомъ образовали бы болѣе плотную стѣну.

Въ малыхъ и не очень быстрыхъ рѣкахъ, гдѣ высота свай не превосходитъ сажени, толщина ихъ достаточна въ 4—5 вершковъ; въ рѣкахъ же болѣе глубокихъ и съ сильнымъ теченіемъ, въ которыхъ требуются болѣе высокія стѣны или на концѣ этихъ стѣнъ, входящихъ свободно въ рѣку, когда онѣ замѣняютъ буны, употребляютъ сваи толщиной отъ 6 до 8 вершковъ.

Вбивать эти сваи глубоко, особенно, когда онѣ предназначены для устройства бунъ, а не запрудныхъ плотинъ также нѣтъ надобности.

Около подобныхъ стѣнъ быстро образуются наносы, отъ которыхъ сваи и все сооруженіе приобретаетъ надлежащую устойчивость.

Только въ головахъ стѣнъ, свободно входящихъ въ рѣку и подверженныхъ наибольшему давленію при быстромъ теченіи, слѣдуетъ вбивать сваи поглубже.

Если глубина рѣки значительна, и стѣнная бунъ входитъ далеко въ рѣку, то сооруженіе усиливаютъ тѣмъ, что строятъ его изъ двойныхъ или тройныхъ рядовъ вмѣстѣ. При тройныхъ стѣнахъ, средніе ряды свай нѣсколько возвышаются надъ крайними.

Верхи свай дѣлаются наравнѣ съ уровнемъ меженаой воды или очень немного выше, такъ какъ при этомъ закладываніе между сваями фашинь производится удобно съ плотовъ, съ которыхъ производится и забивка самихъ свай. Кромѣ того при малой высотѣ свай онѣ менѣе подвергаются дѣйствію ледохода, который обыкновенно совершается уже при достаточно высокомъ уровнѣ рѣки.

При такомъ устройствѣ фашинныхъ стѣнъ, теченіе воды съвозъ нихъ совершенно не прекращается, и это чрезвычайно способствуетъ отхоженію около нихъ наносовъ. Первая фашина тотчасъ ложится прямо и плотно на дно и защищаетъ его отъ углубленія и подмыванія; за

этой первой фашинной уже останавливаются землястые частицы и песокъ, постоянно движущіеся по дну, и тотчасъ же образуютъ около нея наносъ.

Случается, что въ нѣкоторыхъ рѣкахъ, при стѣнахъ довольно высокихъ, постель рѣки возвышается наносами слишкомъ на половину всей ихъ высоты еще до совершеннаго окончанія постройки, а нѣсколько высокія воды, нерѣдко въ одинъ разливъ, дѣлаютъ наносы во всю вышину стѣны.

Такое скорое образованіе наносовъ около фашинныхъ стѣнъ всего болѣе способствуетъ сохраненію ихъ отъ порчи и разрушенія, такъ какъ они скоро совсѣмъ зарываются въ наносы и уже не подвергаются дѣйствию струи. Для предохраненія же головы буны, образованной изъ фашинной стѣны, какъ части наиболее подверженной разрушительному дѣйствию теченія, кромѣ набивки въ этой части свай толще и глубже, можно класть фашинны въ этомъ мѣстѣ уступами или, если рѣка глубока и откосъ долженъ быть длиннѣе, то чтобы свободные, длинные концы фашинъ не сгибались теченіемъ, можно ихъ располагать между сваями, также вбитыми уступами или класть вкось между набитыми же сваями, фашинны же, назначенныя для этихъ частей, болѣе окружать камнями.

Подобныя стѣны не могутъ быть употребляемы на глубокихъ рѣкахъ, но, однако, двойными и тройными стѣнами фашинъ можно пользоваться съ успѣхомъ при глубинѣ рѣки, доходящей до $1\frac{1}{2}$ сажень.

Скорость и удобство постройки такого рода фашинныхъ стѣнъ, а также и то обстоятельство, что уже нижній рядъ фашинъ, прикрывая плотно постель рѣки, охраняетъ ее отъ подмыва и быстро образуетъ около себя наносъ, дѣлаетъ эти стѣны преимущественно полезными для устройства запрудныхъ плотинъ, потому что при нихъ избѣгаютъ замыканія бунъ, составляющаго главное затрудненіе при устройствѣ плотинъ по способу укладныхъ сооружений.

Только въ плотинахъ требуется тройной рядъ фашинныхъ стѣнъ непременно, съ болѣе глубокою забивкой свай, а въ случаѣ медленнаго

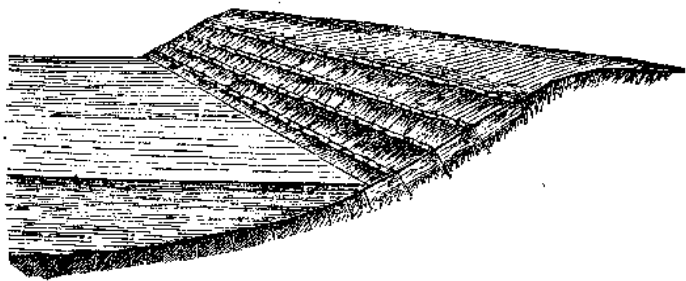


Рис. 83. Фашинная стѣна.

отложенія наносовъ — и искусственная присыпка земли, какъ со стороны притока воды, такъ и между фашинными рядами.

Для огражденія береговъ, вмѣсто прикрайнихъ укладныхъ сооружений, фашинныя стѣны могутъ быть также съ пользою употребляемы и не дорого обходятся.

На рис. 83, 84, 85 и 86 представлено укрѣпленіе береговъ фашинами.

Употребленія двухомельныхъ фашиновъ. Этого рода фашины употребляются у насъ главнымъ образомъ для подстилки гатей, т. е. до-

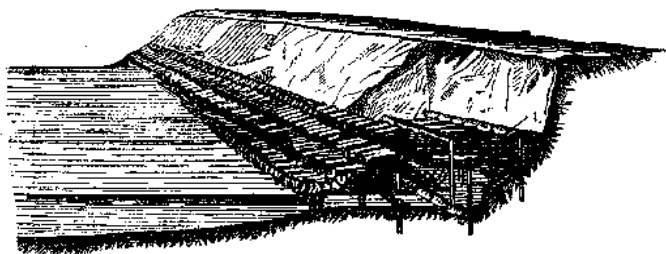


Рис. 84. Тоже фашинная стѣна.

рогъ, проходящихъ по низкимъ или болотистымъ мѣстамъ или заливаемымъ весною водами во время весенняго разлива рѣкъ.

При сооруженіи плотинъ, которыя чаще служатъ и проѣздною дорогою, двухомельныя фа-

шины съ пользой могутъ быть употреблены на подъѣздныхъ къ плотинамъ гатяхъ, которыя часто заливаются весеннею водою и потому дѣлаются для проѣзда топкими.

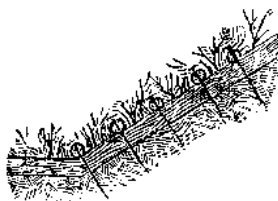


Рис. 85. Откосъ съ хворостяной выстилкою, толщиною 6—8 вершковъ, и прутьяными канатами, размѣщенными черезъ 1½ арш. другъ отъ друга.

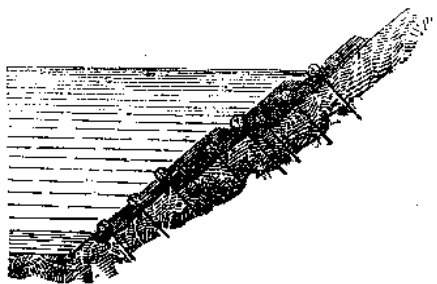


Рис. 86. Уступчатый откосъ, уложенный фашинами и канатами изъ прутьевъ.

Сообразно ширинѣ гати лучше вязать фашины такой длины, чтобы онѣ поперекъ дороги ложились въ одну цѣльную фашину, если дорога не широка и въ двѣ, если дорога широка.

Если фашины укладываются въ нѣсколько рядовъ по вышинѣ, то фашины нижняго ряда должны выступать въ стороны на $\frac{1}{4}$ аршина съ обоихъ концовъ, противъ фашинъ слѣдующаго верхняго ряда, и слѣдовательно, должны быть вязанія настолько длиннѣе; то же самое наблюденіе и въ слѣдующихъ рядахъ, если гать требуетъ по вышинѣ нѣсколько рядовъ фашинъ.

Если фашины настилаются въ одинъ рядъ, то, выравнивая предварительно плотно гати и обозначивъ ширину ея вѣхами, для правильной

настилки фашинъ, укладываютъ на погонную сажень длины гати по 7 фашинъ, а затѣмъ, послѣ настилки всего ряда, черезъ 4 или 5 фашинъ, ихъ раздвигаютъ въ противоположныя стороны, и въ промежутки вкладываютъ еще по фашинѣ, чтобы онѣ лежали какъ можно плотнѣе одна къ другой; а потому на погонную сажень, при кладкѣ въ одинъ рядъ, слѣдуетъ полагать 8 фашинъ.

Большеею частью достаточно бываетъ для основанія гати положить одинъ рядъ фашинъ, тѣмъ болѣе, что выгоднѣе, если онѣ будутъ находиться, хотя по временамъ, въ нѣкоторой влажности, такъ какъ тогда онѣ меньше подвергаются гніенію.

При одномъ рядѣ фашинъ нѣтъ надобности прибрѣпять ихъ прутянными канатами и кольями. Послѣ укладки ряда, выровнявъ фашины трамбованіемъ, засыпаютъ ихъ сверху суглинкомъ и затѣмъ хрящемъ или крупнымъ пескомъ такъ, чтобы были засыпаны и концы ихъ съ надлежащимъ откосомъ.

Толщина слоя насыпи, послѣ заполнения промежутковъ и скважинъ между фашинами и послѣ трамбованія, должна составлять около четверти аршина. Фашины подъ этой земляной насыпью должны оставаться всегда закрытыми, и гдѣ по временамъ уменьшится толщина насыпи, тамъ слѣдуетъ добавлять ее ежегодно.

Если же фашины настилаются въ нѣсколько рядовъ, то, уложивъ первый рядъ, какъ сказано выше, навезятъ на него суглинистую или песчаную землю толщиной вершка въ два и, разровнявъ ее трамбованіемъ и заполненіемъ скважинъ, доводятъ этотъ слой земли до толщины одного вершка. По этому утрамбованному слою настилаютъ второй рядъ фашинъ, по сжатію и сравненію, котораго на немъ накладываютъ вдоль гати прутяные канаты, въ разстояніи аршина одинъ отъ другого и прибиваютъ ихъ кольями, длиною аршина въ $1\frac{1}{2}$ —2 на разстояніи полуаршина другъ отъ друга.

Колья бьютъ между перевязями каната, чтобы не разрывать его перевязокъ, а головы кольевъ добиваются до поверхности каната. Затѣмъ на этотъ рядъ опять насыпается земля, слоемъ отъ 7 до 8-ми дюймовъ, которая выравнивается и трамбуется наравнѣ съ канатами или немного выше на случай осадки. Такимъ же образомъ, работа продолжается далѣе, кладя канаты черезъ каждые два ряда фашинъ; по самому же верху, канаты въ два ряда кладутся только по краямъ верхняго гребня гати, и затѣмъ верхній рядъ засыпается слоемъ хряща или крупнаго песка въ 1 футъ толщиной, съ уравниемъ и трамбованіемъ и съ засыпкою концовъ фашинъ правильными откосами, которые, въ случаѣ прохода чрезъ насыпь воды и льда, одѣваются фашинною одеждою.

Устойчивость земляныхъ и каменныхъ плотинъ и опредѣленіе бокового ихъ вида.

Всякая плотина подвергается не только давленію на нее воды, находящейся въ покоѣ, но иногда и движущейся съ нѣкоторой скоростью; кромѣ того плотина можетъ, хотя и случайно, во время внезапныхъ и

сильныхъ поводковъ, подвергаться большему, противъ обыкновеннаго, давлению воды, вслѣдствіе значительнаго повышенія ея уровня; а вслѣдствіе притока этой воды иногда съ большой скоростью, подвергаться и дѣйствию удара воды.

Во время весеннихъ разливовъ, если не будетъ приято надлежащихъ мѣръ, плотина можетъ подвергнуться и ударамъ плывущаго по рѣкѣ льда.

Во всѣхъ этихъ случаяхъ сооруженіе должно прочно сопротивляться давленію и ударамъ, — другими словами — имѣть, надлежащую устойчивость.

Тѣло плотины, кромѣ того, какъ земляной, такъ и каменной должно имѣть достаточную плотность и связь въ своихъ частяхъ, чтобы не допускать просачиванія и вслѣдствіе того размыванія, которое можетъ произвести разрушеніе плотины по частямъ, несмотря на ея устойчивое состояніе въ цѣлой массѣ.

Все сооруженіе плотины образуется обыкновенно изъ земляной насыпи или изъ каменной или кирпичной кладки; образованіе же тѣла плотины, одновременно изъ земляной насыпи и каменной одежды со стороны воды не должно быть по возможности допускаемо, такъ какъ эти матеріалы никогда не могутъ дать прочнаго соединенія. Земляныя плотины, несмотря на всѣ дознанные опытомъ способы ихъ уплотненія и связь частицъ земли, могутъ быть пригодны для поднятія за ними воды на высоту не болѣе 40 и какъ самый крайній предѣлъ до 50 футовъ и не слишкомъ большой вѣстимости резервуара или пруда.

Вообще земляныя плотины бываютъ подвержены такимъ случайностямъ, т.-е. случайнымъ причинамъ прорыва и могутъ своимъ прорывомъ произвести такіа разрушенія и несчастія, что ихъ слѣдуетъ опасаться при большей высотѣ подъема воды и въ особенности, когда онѣ скопляютъ за собой громадное количество воды. Поэтому во всѣхъ случаяхъ, когда подъемъ воды и въ особенности за плотиной долженъ превышать 40 — 50 футовъ, необходимо, если это возможно основывать плотину на прочной естественной скалѣ или иномъ прочномъ, хотя и искусственномъ основаніи, а лучше всего сооружать плотины каменныя.

Эти прорывы происходятъ, главнымъ образомъ, отъ недостаточныхъ размѣровъ водоспусковъ или водосливовъ, недостаточнаго запаса въ толщинѣ тѣла плотинъ, а въ особенности отъ дурной каменной облицовки откоса плотинъ, которая мѣстами сползла и обнажила земляную насыпь, открывъ ее дѣйствию воды.

Очевидно, что устойчивость всякой плотины будетъ зависетьъ отъ вѣса или груза тѣхъ матеріаловъ, изъ которыхъ образовано ея тѣло, и отъ ея размѣровъ. Но, если при устройствѣ плотинъ мы пожелали бы достигнуть достаточной устойчивости съ употребленіемъ возможно наименьшаго количества матеріала, что и составляетъ цѣль инженернаго искусства, то очевидно, что этого можно достигнуть только той или другой формой, даваемой тѣлу плотины или другими словами тѣмъ *профилемъ* поперечнаго ея разрѣза, который отвѣчалъ-бы этимъ условіямъ.

Такимъ образомъ, полученное опредѣленіе профиля составляетъ главный и самый существенный вопросъ въ дѣлѣ устройства плотинъ. Устойчивость плотинъ можно разсматривать въ слѣдующихъ отношеніяхъ.

1) Если плотина представляет собою сплошное непрерывное тѣло, имѣющее достаточную связь въ своихъ частяхъ, какъ, напримѣръ, каменная плотина, въ которой плотно притесанные камни связаны между собою хорошимъ и твердоокрѣпшимъ цементомъ, то она давленіемъ воды можетъ быть опрокинута, вращаясь около низового ребра своей подошвы. Но очевидно, что этотъ случай нарушенія устойчивости не можетъ относиться къ землянымъ плотинамъ, которыя не имѣютъ такой связи въ своихъ частяхъ, чтобы могли вращаться всею массою, не разрываясь по частямъ.

2) Какъ каменная, такъ и земляная плотина, вслѣдствіе недостаточности своего собственнаго груза или своихъ размѣровъ, если не можетъ быть опрокинута, то можетъ скользить по своей подошвѣ, вслѣдствіе давленія воды и, слѣдовательно, ея устойчивость можетъ быть нарушена тѣмъ, что она будетъ сдвинута съ своего мѣста.

3) Если плотина не можетъ быть ни опрокинута, ни сдвинута съ своего основанія, то она еще можетъ имѣть не одинаковую степень сопротивленія по всей своей высотѣ, и вслѣдствіе различнаго давленія воды на разныхъ глубинахъ можетъ быть опрокинута или сдвинута частями по горизонтальнымъ слоямъ, если размѣры ея въ этихъ слояхъ не соответствуютъ производимому давленію.

Отсюда слѣдуетъ, что необходимо повѣрять устойчивость плотины, не только относительно возможности вращенія и скольженія всей плотины у подошвы ея, но и частей плотины на различныхъ высотахъ ея профиля по горизонтальнымъ слоямъ, въ зависимости отъ обнаруживаемаго на эти части давленія воды.

4) Какъ каменная, такъ отчасти и земляныя плотины, не могутъ быть неопредѣленной высоты. Что касается земляныхъ плотинъ, то мы уже выше замѣтили, что опытные инженеры не рѣшаются поднимать воду за подобными плотинами выше 40—50 фут.

Земляная насыпь, составленная изъ земли извѣстнаго качества, можетъ сохранять только опредѣленные естественные откосы и то не всегда; въ холодныхъ климатахъ, гдѣ земля глубоко промерзаетъ, высокая насыпь не удерживаетъ своихъ естественныхъ откосовъ; при оттаиваніи земли уголъ тренія уменьшается и вообще значительно измѣняется, вслѣдствіе чего при высокой насыпи давленіе верхнихъ слоевъ на нижніе раздвигаетъ эти послѣдніе, насыпь начинаетъ садиться и перестаетъ удерживать даваемую ей высоту.

Собственный же грузъ каменной плотины, при извѣстной ея высотѣ, произведя давленіе на нижніе слои, можетъ превзойти степень прочнаго сопротивленія матерьяла въ этихъ слояхъ и не только произвести раздробленіе связывающаго, отвердѣлаго цемента, но и самого камня или кирпича, изъ котораго будетъ сложено тѣло плотины. А потому при нѣкоторой высотѣ каменной плотины, можетъ послѣдовать раздробленіе матерьяла въ нижнихъ слояхъ плотины и черезъ это, нарушеніе ея устойчивости.

Что же касается до прониканія или прослаиванія воды сквозь тѣло плотины, то замѣтимъ теперь же, что при хорошей каменной кладкѣ и хорошемъ растворѣ въ каменной плотинѣ полная непроницае-

мость достигается уже при толщинѣ плотины отъ $3\frac{1}{2}$ до 4 футовъ; въ земляныхъ же плотинахъ, даже не толстыхъ, но плотный слой глины, въ 1 или $1\frac{1}{2}$ аршина, заложенный въ ядро насыпи до уровня стоянія воды въ состояніи задержать просачиваніе.

Чистая глина не годится для образованія всего тѣла плотины, такъ какъ она не выноситъ усиленнаго трамбованія въ насыпи, подверженной переходамъ отъ сухости къ сырости; въ сыромъ состояніи глина пучится отъ трамбованія. т.-е. сжимается подъ трамбовкой и приподнимается кругомъ трамбуемаго мѣста. Она легко размывается дождемъ, а отъ оттаиванія, послѣ замерзанія, значительно сползаетъ съ откосовъ. Поэтому глина въ земляныхъ плотинахъ, употребляется на ядро насыпи внутри плотины, гдѣ она не подвергается промерзанію, или слой ея кладется на откосъ, обращенномъ къ водѣ запруды, гдѣ она также не подвергается промерзанію, какъ покрывал водою, или иногда употребляется въ такъ называемый *залокъ* плотинъ, т. е. ею наполняется ровъ, выкапываемый въ грунтѣ подъ будущимъ ядромъ плотины, если этотъ грунтъ по своимъ свойствамъ допускаетъ просачиваніе.

Такимъ образомъ глина, составляя весьма важный матеріалъ въ тѣлѣ плотины, имѣетъ главнымъ назначеніемъ—устраненіе просачиванія. Но жирная глина отъ примѣси къ ней песка, и, слѣдовательно, въ видѣ суглинка теряетъ свойство, высыхая, можетъ образовать трещины, разбухать и пучиться отъ сырости, сохраняя еще довольно связки въ частяхъ и не допускающая просачиванія. Поэтому для образованія всего тѣла плотины (земляной) наилучшимъ родомъ земли слѣдуетъ считать суглинокъ, который допускаетъ трамбованіе и сильно отъ него уплотняется.

Если же глинисто-песчаную землю въ каждомъ нетолстомъ слой, при насыпаніи плотины, при сильномъ трамбованіи, поливать известковымъ растворомъ, то образуется родъ бетона, составляющаго плотную, связную и непроницаемую для воды насыпь.

Въ насыпаемыхъ изъ земли плотинахъ, если возможно, должно избѣгать ила, чернозема и въ особенности торфяной земли.

Для того, чтобы опредѣлить устойчивость земляной плотины въ общей ея массѣ, допускаютъ сначала, что земля въ насыпи можетъ держаться вертикальной стѣнкой, безъ откосовъ и, слѣдовательно,—допускаютъ профиль плотины прямоугольнымъ и, опредѣливъ толщину плотины для случая скользянія тѣла ея по подошвѣ своей, предполагаютъ также, что земля можетъ держаться цѣлой массой, не разрываясь.

Для устойчивости земляной плотины, относительно скользянія ея по подошвѣ, при прямоугольномъ профилѣ, толщина плотины должна быть равна высотѣ напорнаго столба воды, или другими словами, глубинѣ ея (воды) за плотиною, при чемъ всякій откосъ при этой толщинѣ въ верхнемъ гребнѣ, съ той или другой стороны плотины только увеличитъ ея устойчивость.

Очень часто плотины служатъ сообщеніемъ для пѣшеходовъ съ одного берега на другой, такимъ образомъ гребень плотины никогда не оставляется острымъ, такъ какъ при такой формѣ онъ скоро размывается дождемъ и обрушается и, кромѣ того, неудобенъ для пѣшеходовъ.

Ширина гребня плотины не дѣлается менѣе 7-ми футовъ или од-

ной сажени, а если через плотину проходить проезжая дорога, то эта толщина гребня, или ширина плотины, доводится до 21 фута или 3-х сажени. Изъ всего вышесказаннаго видно, что дѣйствительный профиль плотины долженъ имѣть форму трапеціи.

Какъ показали опыты, давленіе земли на подпорныя стѣны, значительно уменьшится, если при насыпкѣ земли, каждый слой ея хорошо уплотняется трамбованіемъ (разумѣется, кромѣ песка). Сдѣвленіе частицъ земли также уменьшаетъ это давленіе; относительно вліянія сырости и плотности земель на сдѣвленіе частицъ ея дѣлають слѣдующіе выводы.

Обыкновенная растительная земля, въ сухомъ или нѣсколько сыромъ состояніи, имѣетъ почти одинаковое сдѣвленіе, которое, будучи незначительнымъ для рыхлой земли, а именно около 0,22 пудовъ на квадратный футъ поверхности, увеличивается до 3 пудовъ на квадратный футъ отъ ея утрамбованія; земля же эта, насыщенная сильно водою, можетъ быть разсматриваема, какъ лишенная всякаго сдѣвленія.

Точно такое же или почти одинаковое сдѣвленіе—около 0,16 пуд. на квадратный футъ поверхности имѣетъ песокъ въ сухомъ или нѣсколько сыромъ состояніи. Песокъ не уплотняется отъ трамбованія и отъ этого, слѣдовательно, не измѣняетъ сдѣвленія, но насыщеніе песка водою, въ противоположность обыкновенной рыхлой растительной землѣ,—можетъ удвоить его сдѣвленіе.

Глина же, уже въ рыхломъ состояніи, имѣетъ большее сдѣвленіе, чѣмъ растительная земля и песокъ; съ насыщеніемъ же ея водою, сдѣвленіе въ ней возрастаетъ. Такое сдѣвленіе глины насыщенной водою составляетъ около 1,25 пуд. на квадратный футъ, тогда какъ для сухой или нѣсколько сырой глины это сдѣвленіе составляетъ отъ 0,25 до 0,45 пуд. на квадратный футъ поверхности. Еще въ большей степени возрастаетъ сдѣвленіе глины отъ ея трамбованія, особенно,—если при этомъ она смачивается водою. Такъ, наприм., когда вѣсь кубическаго фута глины съ 2,38 пудовъ былъ доведенъ трамбованіемъ до 3,3 пуд., то сдѣвленіе ея возросло до 5,3 пуд. на квадратный футъ.

Хотя сдѣвленіе землѣ уменьшаетъ давленіе ея на подпорную стѣну, но такъ какъ это сдѣвленіе мѣняется отъ большаго или меньшаго уплотненія нѣкоторыхъ земель, отъ сухости или сырости, отъ промерзанія или оттаиванія, т. е. отъ обстоятельствъ, которыя могутъ измѣниться отъ времени года, состоянія погоды и т. п., то обыкновенно этого сдѣвленія не принимаютъ въ расчетъ при исчисленіи величины горизонтальнаго давленія земли на стѣну. Отъ этого, конечно, толщина стѣны, по исчисленію, должна быть нѣсколько болѣе, но за то благонадежнѣе.

Глина, утрамбованная плотно, вѣситъ вдвое болѣе, чѣмъ вода; но примѣръ, въ земляныхъ плотинахъ, не все тѣло плотины насыщается изъ утрамбованной глины; глину преимущественно кладутъ въ ядро плотины или на откосъ, обращенный къ водѣ и на засыпки около водоспусковъ; остальная же масса земляной насыпи плотины образуется изъ землѣ, какъ уже говорилось выше, какая случится подъ рукою въ близкомъ разстояніи отъ мѣста работъ.

При кладкѣ стѣнъ насухо, стараются класть камни такъ, чтобы между ними было, по возможности, менѣе пустого пространства. Пустоты въ промежуткахъ между камнями сухой стѣны лучше чѣмъ нибудь заполнять и лучше всего мхомъ. Отъ этого не только для каждаго камня постель будетъ ровнѣе, но и давленіе распределиться равномернѣе, а наружныя швы будутъ закрыты. Въ стѣнахъ, постоянно сырыхъ, мохъ держится безъ порчи нѣсколько лѣтъ и содѣйствуетъ осадкѣ пловатой глины между частицами мха, котораго швы все болѣе и болѣе отъ времени заполняются. Сухія каменные стѣны имѣютъ еще то преимущество, что свободно пропускаютъ сквозь себя дождевую воду, скопляющуюся позади нихъ.

Сложена ли каменная стѣна насухо или на растворѣ, если она выходитъ на покатоствіи, то грунтъ, подъ основаніе, нужно вынуть уступами, параллельными постелями камней въ кладкѣ, засыпка земли за стѣну производится только тогда, когда растворъ окрѣпнѣетъ, при чемъ засыпка должна дѣлаться слоями не толще одного фута, съ утрамбованіемъ каждаго слоя, отчего сцепленіе между частицами земли увеличится, а напоръ ея на стѣну уменьшается.

Подпорныя стѣны возводятся на бетонномъ основаніи или на основаніи свайномъ. Деревяныя подпорныя или береговыя стѣны, какъ одежда для набережныхъ, имѣютъ то преимущество передъ каменными, что онѣ обходятся дешевле, когда цѣна на лѣсъ не высока, а рѣка глубока и быстра и постройка ихъ гораздо легче каменныхъ, но за то долговѣчность ихъ не болѣе 20—25 лѣтъ; при огражденіи же ими земляныхъ насыпей на сухомъ мѣстѣ, эта долговѣчность вдвое менѣе и потому онѣ требуютъ въ этихъ случаяхъ большихъ ремонтовъ.

Къ деревяннымъ стѣнамъ, служащимъ набережными, или стѣнамъ перемычкамъ приводныхъ каналовъ, иллюзныхъ камеръ и водоспусковъ, относятся слѣдующія главныя части свай: всякія схватки, заборки досками, шпунтовыя стѣнки и земляныя якоря.

Вообще деревянныя части, а въ томъ числѣ и сваи, находящіяся не подъ водою, подвергаются гніенію, а равно и тогда, когда они то бывають покрыты водою, то нѣтъ. На короткія сваи въ такихъ случаяхъ, лучше всего употреблять дубъ, а на длинныя—сосну.

Размѣръ свай по толщинѣ зависитъ отъ величины напора земли и кромѣ того, толстая свая долѣе можетъ сопротивляться давленію, несмотря на загниваніе. Сваи, поддерживающія забираемыя за ними стѣнки изъ досокъ, забивають обыкновенно круглыми—тонкимъ концомъ внизъ, обтесываютъ же ихъ только съ одной стороны, съ которой прилегаетъ къ нимъ досчатая стѣнка. Разстояніе между сваями измѣняется по толщинѣ досокъ, изъ которыхъ образуется стѣнка; такъ какъ толщина этихъ досокъ бываетъ отъ $1\frac{1}{2}$ до $2\frac{1}{2}$ вершковъ, то разстояніе между сваями дѣлають отъ 4-хъ до $4\frac{1}{2}$ футовъ.

При естественномъ желаніи сдѣлать экономію въ количествѣ забиваемыхъ свай, ихъ набивають нѣсколько наклонно къ сторонѣ земли, черезъ что уменьшается обрушеніе и, слѣдовательно, давленіе на сваи. Сваи до засыпки и утрамбовки земли за стѣнкою укрѣпляются анкерами, или цаппами, которые позволяютъ еще болѣе рѣдкую забивку

свай. Защита дѣлается или въ одно бревно, схватываемое съ сваями желѣзными болтами, или въ два бревна, врубленные въ сваи и стягиваемые на концахъ желѣзными скобами и обручами.

Выгода употребленія анкеровъ, допускающая болѣе рѣдкую забивку свай, должна быть соображена съ цѣнностью матеріала, необходимаго для сдѣланія анкеровъ и съ цѣнностью употребляемой на нихъ работы.

Можетъ иногда оказаться, что выгоднѣе дѣлать частую забивку свай, чѣмъ употреблять анкера съ болѣе рѣдкой ихъ забивкой, тѣмъ болѣе, что при рѣдкой забивкѣ, давленіе земли между сваями можетъ прогнать или даже проломить доски, закладываемыя за сваи, а потому разстояніе между забиваемыми сваями должно соображать и съ этимъ обстоятельствомъ.

Выборъ типа плотины.

Выборъ типа плотины, наиболѣе подходящаго для того или другого случая, можетъ быть сдѣланъ только послѣ ознакомленія съ характерными особенностями плотинъ разнаго рода и съ совокупностью мѣстныхъ условій, влияющихъ на притокъ, сохраненіе и использование задержанной воды.

Болѣе подробныя свѣдѣнія, характеризующія наиболѣе важныя особенности плотинъ разныхъ типовъ, будутъ приведены далѣе, здѣсь же ограничимся указаніемъ, что опредѣляющая роль при выборѣ типа плотины принадлежитъ отношенію между количествами воды, задерживаемой плотиною, и воды, спускаемой безъ использованія, лишней.

Весьма существенное значеніе въ рассматриваемомъ отношеніи имѣютъ характеръ источника (сухая балка, ручей, рѣка) и общее количество воды, которая должна быть задержана плотиною.

Если опредѣленіе количества воды, могущей собираться передъ плотиною при устройствѣ ея въ извѣстномъ мѣстѣ балки или оврага, изъ полученной цифры, выражающей это количество, вычесть объемъ воды, которая по условіямъ рельефа балки, при той или другой высотѣ плотины, будетъ задержана въ прудѣ, то разность выразитъ количество излишней воды.

Если эта разность равна нулю или если она величина отрицательная, т. е. если плотина можетъ задержать всю воду, могущую собраться въ избранномъ мѣстѣ, то вопросъ о способахъ отвода излишней воды отпадаетъ, и можно устроить глухую плотину. Путемъ постепеннаго приближенія, можно опредѣлять тогда такую высоту плотины, при которой задержится вся вода и не будетъ произведено лишнихъ земляныхъ или каменныхъ работъ.

Но такой результатъ получается лишь для балокъ и овраговъ съ небольшимъ водосборомъ, или при очень большихъ размѣрахъ плотины. Гораздо чаще въ прудѣ, по условіямъ рельефа балки и по размѣру затратъ на плотину, можетъ быть задержана лишь часть воды, протекающей черезъ балку. Чтобы предохранить плотину отъ размыва излишней

воды, не помѣщающейся въ прудѣ, приходится строить особый укрѣпленный водосливъ (размѣры котораго обуславливаются объемомъ и желательной быстротой спуска излишней воды) или же дѣлать самую плотину изъ такого матеріала (камня или бетона), чтобы вода переливалась черезъ гребень плотины, не размывая ея.

Типы плотины.

Плотины, устраиваемыя на рѣкахъ и такъ называемыя подпорныя, бываютъ четырехъ видовъ, изъ которыхъ каждый имѣетъ свое собственное названіе, которое вполне соотвѣтствуетъ устройству такой плотины:

1) *Глухая плотина* имѣютъ назначеніе задерживать воду для поднятія уровня рѣки или предохранять какую-либо мѣстность отъ затопленія водою, а также для храненія воды въ запасъ на случай пересыханія рѣки, или для направленія воды въ какое-либо другое мѣсто, гдѣ устроена плотина для полученія механической силы воды; или для направленія воды по особу и нарочито для того прорытымъ каналамъ въ устроенныя водохранилища и, наконецъ, для орошенія полей. Словомъ, глухая плотина или запруда, какъ ее называютъ, есть ни что иное, какъ плотная стѣна, не имѣющая отверстій для спуска или выпуска воды и стоящая настолько высоко надъ водою, что вода ни въ какое время года не можетъ переливаться черезъ ея края, почему плотина эта и называется глухою.

2) *Водосливныя плотины* имѣютъ двойное назначеніе: а) для временнаго спуска воды, чтобы облегчить судоходство при обмеленіи рѣкъ, и б) для пропуска черезъ плотину плотовъ, судовъ и пр. Въ зависимости отъ количества судовъ или плотовъ, проходящихъ черезъ плотину, устраивается и водоспускъ сливной плотины, которая бываетъ или пропускная или сливная, во всякомъ случаѣ и та и другая должна быть устроена такъ, чтобы при надобности пропуска судовъ или сплава лѣса въ видѣ плотовъ или розсыпью, могла быть легко и быстро открываема.

Плотины водосливныя не превышаютъ обыкновенно одной сажени вышины, особенно, если мѣстныя условія таковы, что берега низки—въ этихъ случаяхъ, когда бываютъ наводки или весенній разливы, излишній подъемъ воды можетъ образовать наводненіе, а паденіе воды, если оно чрезмерно, можетъ образовать подмой у подошвы, т. е. вода, постепенно подтачивая основу плотины у дна рѣки, образуетъ глубокіе омуты въ мѣстѣ ея паденія, и тѣмъ разрушаетъ ту основу, въ которой грунтовая земля представляетъ собою главную силу, которой плотина держится. Въ виду всего вышесказаннаго, мы обращаемъ особое вниманіе читателя на укрѣпленіе дна плотины, особенно въ мѣстѣ паденія воды, безразлично какая бы плотина не была; если дно въ порядкѣ, то все остальное сравнительно легко доступно и передѣлѣ и исправленію.

Для того, чтобы обезопасить подмой дна или образованіе опаснаго омути, нужно прежде всего обратить вниманіе на уменьшеніе толщины переливающейся черезъ гребень плотины слоя воды. Самое важное въ

этомъ случай выборъ системы плотины; если рѣка имѣетъ свойство сохранять въ теченіе всего года, почти одинаковую глубину или высоту уровня, то, конечно, таковая, какъ болѣе постоянная положительная, будетъ самой удобной рѣкой для сооруженія плотины водосливной, въ которой, въ виду ея равномерности, будетъ весьма удобно удлинить ширину плотины, чтобы удлиненіемъ этой ширины достигнуть уменьшенія толщины слоя падающей воды, для этого будетъ также весьма полезно сдѣлать плотину въ руслѣ рѣки, криволинейной или придать ломанное направленіе, а еще лучше будетъ, если плотину сдѣлать наклонной по направленію теченія.

Конечно, самый употребительный способъ, это какъ можно больше удлинить ея водосливъ, каковое удлиненіе достигается тѣмъ способомъ, какъ сказано выше, тѣ изъ плотинъ не производятъ излишняго возвышенія прибылыхъ водъ, которыя имѣютъ длину водослива, по крайней мѣрѣ, вътрое болѣе ширины рѣки въ мѣстѣ ея запруды.

Есть еще одно средство или способъ предохраненія береговъ отъ размыва или отъ образованія омутовъ, которое состоитъ въ возвышеніи краевъ, запруды надъ ея серединой; тогда вода, весьма понятно, ближе къ берегамъ будетъ переливаться черезъ плотину болѣе тонкимъ слоемъ, чѣмъ на срединѣ, и благодаря этому будетъ гораздо слабѣе дѣйствовать на берега и дно въ мѣстѣ паденія воды.

Водосливныя глухія плотины почти непримѣнны въ рѣкахъ, которыя зимой покрываются толстымъ слоемъ льда, и при весеннемъ разливѣ несутъ его въ громадномъ количествѣ и съ большой быстротой, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, на небольшихъ рѣчкахъ, идѣ и теперь устраиваются у насъ постоянныя весьма несовершенныя мельничныя плотины или запруды, часто бываетъ возможно примѣненіе глухихъ водосливныхъ плотинъ.

Еще есть способъ или система устраивать глухія водосливныя плотины, самый, если можно такъ выразиться, спокойный, простой или безопасный; система эта состоитъ изъ обыкновенной трубы, которая своимъ нижнимъ концомъ покоится на сливномъ жолобѣ, а верхній конецъ или край трубы помѣшенъ такъ, чтобы вода, не достигая гребня плотины, падала черезъ край упомянутой трубы, и тѣмъ преграждала бы дальнѣйшій ходъ водѣ.

3) *Створчатая плотины* отличаются отъ вышеописанныхъ тѣмъ, что раздѣль ихъ, или вся ихъ поперечная длина, раздѣляются постоянными бѣгами, которые раздѣлены на одинъ, два, три или четыре пролета; пролеты эти закрываются шитами или воротами, конечно, весьма разнообразнаго устройства (плузами). Плотины эти, благодаря тому, что имѣютъ нѣсколько пролетовъ, даютъ полную возможность управлять водой безъ особеннаго труда и тѣмъ, по мѣрѣ надобности, держать воду на какой угодно высотѣ, глядя по времени года, погодѣ и вообще по потребности вододѣйствія или судоходства.

Большая часть плотинъ у насъ, въ Россіи, створчатыя, особенно тамъ, гдѣ нужна механическая сила воды. Всѣ различныя створчатыя плотины, которыя намъ приходилось видѣть, отъ простой мельничной запруды сельскаго жителя до послѣдняго произведенія искусства, каковы,

напрямѣръ шитовый плюсъ, плотины построены на основаніи того начала, что точки опоры подвижныхъ частей водоподпора должны быть или непосредственно на береговыхъ устояхъ и промежуточныхъ быкахъ или передаваться на эти постоянныя части поперечными брусьями.

Такимъ образомъ система створчатыхъ плотинъ непримѣнима на значительныхъ рѣкахъ, подверженнымъ сильнымъ наводкамъ, покрывающихся зимою толстой корою льда и разливающимися весною на обширныхъ пространствахъ съ чистымъ ледоходомъ. Равнымъ образомъ эта система неудобна и крайне невыгодна въ примѣненіи для рѣчныхъ плотинъ, устраиваемыхъ съ цѣлю возвышенія рѣчного уровня воды болѣею частью на небольшую высоту, при не высокихъ берегахъ рѣки и въ видахъ канализаціи ея для цѣлей судоходства.

Вмѣстѣ съ тѣмъ плотины эти чрезвычайно полезны тамъ, гдѣ рѣка или рѣчка не велика и гдѣ воду надо для цѣлей полученія наибольшей механической силы поднимать на значительную высоту. Постройка плотинъ этой системы переплыла въ Россію изъ сѣверной Пруссіи и Голландіи и принята у насъ, главнымъ образомъ, для разныхъ заводскихъ и фабричныхъ цѣлей, на мелкихъ незначительныхъ рѣкахъ, рѣчкахъ и на прудахъ.

Если вода поднимается створчатой плотиною на 4—7 саж., то тѣло плотины можетъ быть земляное, а водоспускъ каменный или деревянный, если же подъемъ воды болѣе высокій, чѣмъ 7 саж., то плотина должна быть каменная, при каковой само собою и водоспускъ долженъ быть тоже каменный.

Если створчатую плотину предполагають дѣлать земляную, то самымъ дорогимъ и труднымъ въ такого рода сооруженіи бываетъ постройка водоспусковъ, вслѣдствіе чего каждый, строящій эти водоспуски, стремится для сокращенія лишнихъ расходовъ уменьшить размеры водоспуска, при чемъ не должно, однако, упускать изъ виду то наибольшее количество воды, каковое можетъ образоваться во время весеннихъ разливовъ или сильныхъ дождей, такъ какъ при маломъ водоспускѣ, не соответствующемъ количеству прибылой воды, могутъ произойти наводненія, или, что еще хуже, излишняя вода, силою своего напора, можетъ разрушить всю плотину, а потому водоспускъ долженъ быть въ состояніи пропустить черезъ себя наибольшее количество прибылой воды, могущее случиться въ рѣкѣ во время разлива ея.

Вотъ самыя главныя основанія, которыми слѣдуетъ руководствоваться при постройкѣ створчатой плотины: 1) толщина плотины должна вполнѣ соответствовать своей крѣпостію наибольшему напору воды, будь она земляная или каменная, при чемъ должно имѣть въ виду, что каменная плотина должна имѣть вполнѣ прочныя основанія или устои на берегу, а также ни въ какомъ случаѣ не должна просачиваться или подыматься, что же касается земляной, то эта послѣдняя можетъ быть построена совершенно одинаково, какъ и земляная ~~плотина~~ плотина; 2) водосливъ долженъ пропускать наибольшее количество воды, могущее быть во время весеннихъ разливовъ; 3) прочность половъ водослива, будь онъ каменный или деревянный, безразлично; 4) прочность и непроницаемость запорныхъ шитовъ; 5) прочность и способность водоспусковъ сопротивляться

напору воды; 6) непросачивание и неразмокаемость русла и дна под слябыми поломъ; 7) соответственное удобное разборчатое устройство сплавныхъ спусковъ, если въ нихъ представляется надобность, и 8) если плотина предназначена для механической работы, то водоспускъ долженъ быть безусловно проченъ, а также своимъ размѣромъ вполнѣ соответствовать потребному количеству работы.

4) *Разборчатая плотина* строгаются такъ, чтобы всѣ части водоподпора могли быть разбираемы во время половодья для свободнаго прохода прибылой воды или весенняго льда. Разборчатая плотина бываетъ двухъ родовъ: одні, которыя разбираются при помощи рабочей силы, и другія самодѣйствующія; эти послѣднія появились у насъ не болѣе 20 лѣтъ.

Преимущества этихъ плотинъ будутъ со временемъ оценены еще болѣе на нашихъ рѣкахъ съ безлѣсными бассейнами, въ которыхъ состояніе водъ измѣняется въ большихъ предѣлахъ. Питаея не горными и постоянными источниками, какъ почти всѣ значительныя рѣки западной Европы, а водами обширныхъ, болѣею частью безлѣсныхъ (въ средней и юго-восточной Россіи) равнинъ, рѣки наши почти совсѣмъ изсыкаютъ во время лѣтнихъ засухъ и, напротивъ, слишкомъ переполняются при сильныхъ дождяхъ. Съ другой стороны, покрываясь зимою толстою корою льда и служа въ весеннее время водостоками для огромной массы воды, накопившейся въ видѣ снѣга въ теченіе 5—6 мѣсяцевъ, онѣ представляютъ явленія, почти неизвѣстныя на рѣкахъ западной Европы: широкіе, въ нѣсколько верстъ, разливы и густою ледохода, разрушительнаго для сооружений, помѣщаемыхъ въ рѣчномъ ложѣ.

Разборчатая плотина системы Нуаре введены у насъ въ Россіи на Двинско-Бугскомъ каналѣ, что составляетъ замѣчательную эпоху въ дѣлѣ улучшенія рѣчного судоходства, особенно при громадномъ количествѣ рѣкъ у насъ въ Россіи, болѣею частью мелководныхъ въ меженное время года.

Единственный недостатокъ разборчатыхъ плотинъ системы Нуаре заключается въ невысокомъ подъемѣ воды и значительной ея потери, происходящей отъ состава ихъ водяного полотна. Но это обстоятельство можно считать важнымъ, когда плотина назначена для вододѣйствія, но не представляетъ практическаго неудобства въ дѣлѣ улучшенія рѣчного судоходства, для котораго эти плотины главнымъ образомъ и предназначаются.

Такъ какъ назначеніе разборчатыхъ плотинъ пропускать воду, во всю ширину и глубину русла рѣки, то части, удерживающія воду, должны быстро и легко открываться или разбираться для пропуска внезапно прибылой воды, береговые устои, въ которыхъ держатся задерживающія воду части, не должны выступать изъ береговъ и могутъ быть построены деревянными или каменными; весьма понятно, что такія плотины могутъ быть построены на рѣкахъ не большой ширины, иначе поперечныя брусья должны имѣть по срединѣ или на извѣстныхъ разстояніяхъ подпорныя брусья или свайные бмы, что уже весьма неудобно при весеннихъ ледоходахъ.

Въ концѣ концовъ можно сказать, что разборныя плотины, хотя и пригодны для механическаго воздѣйствія, если въ ней устроены водостокъ и отверстіе для выпуска воды или дверки, тѣмъ не менѣе онѣ въ силу низкаго подъема воды не отличаются большой практичностью особенно въ сравненіи съ предыдущими двумя вышеописанными плотинами.

Выборъ постройки той или другой плотины зависитъ, конечно, отъ мѣстныхъ условій, отъ свойствъ самой рѣки, на которой должна быть построена плотина, и, наконецъ, отъ надобности, для которой она сооружается.

Слѣдуетъ сказать, что плотины створчатыя и водосливныя употребляются главнымъ образомъ для полученія механической силы, въ смыслѣ приведенія въ дѣйствіе гидравлическихъ наливныхъ колесъ, такъ какъ плотинами эти высоко поднимаютъ воду, плотины же разборчатныя или водосливныя служатъ, главнымъ образомъ, для сохраненія воды на разныя потребности всевозможной промышленности, а также равно и для поднятія уровня рѣки, если таковая имѣетъ свойства во время жаркой поры пересыхать и, наконецъ, для предупрежденія могущихъ быть наводненій.

ПРОСТѢЙШАЯ ЗАПРУДА (перемычка).

Прежде, чѣмъ приступить къ устройству болѣе или менѣе капитальной плотины, необходимо отвести воду отъ мѣста постройки ея посредствомъ канала или имѣющагося случайно рукава рѣки или обыкновенной отводной канавы; для того, чтобы вода естественнаго русла рѣки не мѣшала производить земляныя и тому подобныя работы по укрѣпленію основанія плотины; водѣ преграждаютъ путь посредствомъ сооруженія для отвода воды, которое называется *перемычкой*.

Такъ какъ перемычка служитъ только временно; то когда сооруженіе плотины окончено, перемычка уничтожается и водѣ дается направленіе по ея прежнему руслу, а входъ, служащій для отвода воды, заваливается или задымывается.

Случается, что воду неудобно или даже невозможно обходными путями отвести отъ мѣста постройки плотины безъ крупныхъ матеріальныхъ затратъ, то перемычкою ограждается лишь самое мѣсто производства работъ—для прегражденія къ таковому мѣсту доступа воды.

Перемычка, будь она какихъ угодно размѣровъ, строится весьма разнообразными способами. Самыя употребительныя—это земляныя; земля въ плотно набитыхъ куляхъ опускается, по возможности, близко одинъ отъ другого въ воду рядами, щели которыхъ засыпаются землей и плотно утрамбовываются.

Толщина перемычки должна всегда соответствовать глубинѣ рѣки и силѣ напора воды, при условіи, что глубина воды не болѣе одной сажени; перемычка должна быть на днѣ рѣки шире или толще, чѣмъ на ея поверхности, въ видѣ конуса, постепенно суживаясь снизу вверхъ.

Если же глубина рѣки болѣе одной сажени, то для точнаго опредѣленія толщины перемычки, существуетъ обыкновенный таблонный приемъ брать половину глубины, которую выражаютъ хотя бы футами, и къ этой половинѣ, полученной измѣреніемъ глубины, прибавляются четыре фута, благодаря этому приему получаются слѣдующія цифры: глубина воды въ 10 ф., 12 ф., 14 ф., должна имѣть толщину перемычки въ 9 ф., 10 ф., 11 футовъ—и т. д.

Точно также строятся перемычки и изъ досчатой переборки или фашинныя; во всякомъ случаѣ перемычка, какой бы она ни была, безъ земли она не обходится; засыпка щелей и промежутковъ землею необходима, въ тѣхъ же случаяхъ, когда грунтъ земли на днѣ и по берегамъ рѣки рыхлый или илистый, перемычки необходимо дѣлать шпунтовые, достатныя или свайныя.

Если мѣстность, гдѣ строится плотина, изобилуетъ хворостомъ и, напротивъ, чувствуется недостатокъ, поблизости земли, дѣлаются фашинныя перемычки, при чемъ уже главной преградой водѣ служить фашина, а земля служитъ только для засыпки и потому земли идетъ несравненно менѣе; земля обыкновенно засыпается и присыпается со стороны воды, фашина же не даетъ теченію рѣки унести землю.

Въ зависимости отъ глубины воды за перемычкой, на основаніи опытовъ, держатся такого правила: а) при глубинѣ воды отъ 2-хъ до 4-хъ футовъ строить перемычки грунтовыя: земляныя, фашинныя съ одной досчатой переборкой, съ присыпкой къ нимъ земли и шпунтовую съ однимъ рядомъ и присыпкой, если того требуетъ грунтъ; б) при глубинѣ воды отъ 4-хъ до 6-ти футовъ земляную изъ кулей, изъ двухъ досчатыхъ переборокъ, на разстояніи одна отъ другой 4—6 фут. съ засыпкой и утрамбовкой между ними земли; при грунтахъ слабыхъ одну переборку, именно: низовую или заднюю замѣняютъ шпунтовымъ рядомъ изъ досокъ; в) при глубинѣ воды отъ 6-ти до 8-ми футовъ, при хорошемъ грунтѣ, перемычка можетъ быть изъ кулей, набитыхъ землею, но надежнѣе изъ двухъ шпунтовыхъ досчатыхъ рядовъ, въ разстояніи отъ 6—8 футовъ одинъ отъ другого и съ забивкою между ними земли; г) при глубинѣ воды отъ 8-ми до 10-ти футовъ и болѣе для прочности перемычки, необходимы два шпунтовыхъ ряда изъ свай, потому что доски задняго ряда, при большой длинѣ и свободныя отъ давленія воды могутъ пригнуться, отъ давленія засыпаемой и трамбуемой между рядами земли.

Въ виду того, что земля служитъ главнымъ матеріаломъ при устройствѣ перемычекъ, то необходимо обратить вниманіе на качество земли, служащей для засыпки перемычекъ; прежде всего не должно употреблять для засыпки *торфяную* или *болотистую* землю, всякая другая земля, за исключеніемъ глинны, годна для перемычекъ, самой же лучшей засыпкой считается суглинокъ или глина, хорошо перемѣшанная съ пескомъ, вообще, чѣмъ земля тяжеловѣснѣй, тѣмъ она лучше и полезнѣй для засыпки перемычекъ.

На нашихъ первобытныхъ плотинахъ принять и вошелъ уже почти вездѣ во всеобщее употребленіе весьма старинный способъ для уничтоженія просачиванія плотинъ или запрудъ,—завалка передъ сомнительными мѣстами въ воду навоза, который дѣйствительно въ силу своей

клеякости или вязкости отлично исполняетъ свое назначеніе; навозъ, главнымъ образомъ, коровій, если онъ не слишкомъ свѣжъ или, наоборотъ, перегорѣлый, будучи брошенъ въ воду, въ силу своей легкости и жиру, весьма медленно опускается на дно, при чемъ самое слабое теченіе легко увлекаетъ его, заноситъ къ щелямъ, гдѣ онъ, прилипая, засоряетъ таковыя и тѣмъ вполне останавливаетъ воду.

Не слѣдуетъ употребить исключительно одинъ навозъ, потому что таковой не можетъ служить сплошною засыпкой, а полезенъ лишь для засоренія щелей. Для засыпки перемычекъ, помимо всего вышесказаннаго матеріала, могутъ служить съ пользою для дѣла древесныя опилки, сѣнная труха, мохъ и мелкій хворостъ, хорошо если этотъ послѣдній тщательно перемѣшанъ съ коровьимъ навозомъ. Кромѣ земли для основанія перемычки при условіи, что мѣсто, гдѣ дѣлается перемычка, не глубоко, можетъ служить камень, если таковой находится вблизи въ большомъ количествѣ, этотъ способъ самый простой и легкій; камень наваливается въ достаточной ширинѣ въ воду на $\frac{1}{2}$ и 1 аршинъ выше поверхности воды и по мѣрѣ завалии камня, валятъ въ воду землю, мохъ, хворостъ, навозъ и пр. и пр. камни не уносятся водою и быстро опускаются на дно, всѣ же щели закладываются вышесказанными матеріалами и тѣмъ прекращается дальнѣйшій ходъ воды.

Когда строить земляную перемычку, то землю не должно бросать въ воду, а по возможности тихо опускать ее, чтобы земля эта не уносила теченіемъ, затѣмъ землю слѣдуетъ какъ можно плотнѣе утрамбовывать; при сооруженіи земляной перемычки, никогда не бываетъ лишнимъ заставить заднюю сторону перемычки фанерными щитами для удержанія земли, за щитами въ землю, т.-е. въ дно рѣки вбиваютъ обыкновенной желѣзной кувадой тонкія жерди, въ разстояніи 1 аршина другъ отъ друга, для подпора этихъ щитовъ.

При быстромъ теченіи воды весьма полезно дѣлать перемычку изъ мочальныхъ кулей, набитыхъ землею, при чемъ куль слѣдуетъ набивать не болѣе $\frac{3}{4}$ его емкости, иначе земля, пропитанная водою, разбухаетъ настолько сильно, что даже разрываетъ кули, которые, какъ извѣстно, не отличаются большой прочностью; когда кули наполнены землею ихъ завязываютъ тойже мочалою или бечевой, когда измѣрили длину будущей перемычки, а также приняли во вниманіе глубину рѣки, легко рассчитать потребное количество кулей для сооруженія перемычки, затѣмъ, согласно этому вычисленію, таковыя, приступаютъ къ дальнѣйшему; кули не должно бросать въ воду, а по возможности аккуратно опускать таковыя въ рядъ, одинъ подлѣ другого, какъ можно плотнѣй; опускать кули можно, зацѣпивъ таковыя четырьмя крюками, какіе употребляются кручниками для переноски тяжестей или спускать ихъ (кули) по отлого лежащей доскѣ, которую слѣдуетъ хорошенько промочить, т.-е. какъ можно чаще поливать водою.

Когда первый рядъ кулей уложенъ, то во всю ширину и длину площади уложенныхъ кулей таковыя засыпаются землею, чтобы забить всѣ щели и пустоты, которыя образуются между кулями, послѣ чего приступаютъ къ укладкѣ кулей такимъ же способомъ второго верхняго

ряда, затѣмъ третьяго и т. д. сколько рядовъ, смотря по глубинѣ рѣки, потребуется.

Если теченіе рѣки быстро, то работу эту слѣдуетъ производить особенно вѣрно, быстро и дружно, при чемъ со стороны напора воды слѣдуетъ подбрасывать для образованія откоса землю, которая должна поднимать водѣ подмывать дно подъ кулами.

Если перемычка дѣлается изъ фашины, то прежде насыпки земли между стѣнъ фашины устанавливается сперва фашина, которая или подпирается тонкими сваями или при условіи, что рѣка не глубока, къ фашинамъ привязываются камни, которыми фашина и удерживается въ желаемомъ положеніи до засыпки земли; земля, засыпанная между фашинъ, плотно утрамбовывается и т. д.

Вслѣдъ за этими вышеописанными земляными, кулевыми и фашинными перемычками, онѣ еще дѣлаются досчатыя, рядовыя или шпунтовые и свайныя, но такъ какъ эти послѣднія сопряжены съ несравненно большими расходами и къ тому же необходимы только при большихъ рѣкахъ съ болѣе быстрымъ теченіемъ, то тамъ, гдѣ возможно, ихъ замѣняютъ тремя первыми.

Устройство же досчатыхъ перемычекъ также легко, какъ и фашинныхъ: сперва въ дно рѣки вбиваются сваи на разстояніи 1—1½ или 2-хъ аршинъ другъ отъ друга по совершенно прямой линіи, затѣмъ верхъ вбитыхъ свай аккуратно по шнурку и ватерпасу обрѣзается, а на обрѣзанные концы для схватки, чтобы сваи не расходились, накладывается въ зарѣзку поперечный брусъ, который придастъ прочную связь сваямъ.

Когда сваи забиты и верхъ ихъ соединенъ, то приступаютъ къ укладкѣ досокъ, которыя одна къ другой приходятся, по возможности, плотно, нижняя кромка первой доски заостряется и задѣлывается своимъ остріемъ въ землю, затѣмъ на первую доску накладывается вторая, третья и такъ до самаго верха; доски должны быть 1½ или 2-хъ вершковыя. Доски, прежде чѣмъ ихъ вставлять въ пазы между свай, должны быть по точному измѣренію разстоянія одной сваи отъ другой нарѣзаны какъ можно аккуратнѣе. Если же въ забитыхъ сваяхъ, быть можетъ, для сокращенія плотничьихъ работъ, не сдѣланы пазы, то сваи должны быть забиваемы по дѣ въ рядъ на разстояніи одна отъ другой не болѣе толщины доски, второй рядъ свай можетъ быть болѣе тонкій, такъ какъ служатъ только для поддержанія досокъ, а также и не противъ каждой сваи, а черезъ одну или двѣ. Когда, такимъ образомъ, сваи забиты и переборки или доски вставлены, то можно приступить и къ засыпкѣ между переборокъ земли, если вода стоячая, то земля засыпается какъ попало, если же вода имѣетъ теченіе, то землю начинаютъ засыпать отъ обоихъ береговъ одновременно, и продолжаютъ, пока вся перемычка не завалится до самаго верха переборки, при чемъ землю должно сначала уминать, а затѣмъ, когда земля поднимется выше уровня воды, плотно утрамбовывать для того, чтобы сдѣлать переборку непроницаемой со стороны напора воды, въ воду бросаютъ навозъ, какъ было уже описано выше.

Самыя прочныя перемычки это несомнѣнно—перемычки свайныя.

но за то онѣ и самыя дорогія, тутъ уже, помимо земляныхъ работъ, является масса плотничной работы, а также нуженъ довольно цѣнный матеріалъ, не говоря уже о дороговизнѣ забивки свай, которая забиваются одна рядомъ съ другой, въ два ряда на разстояніи, каковое потребуется, согласно глубинѣ воды; земля засыпается такъ же, какъ и при досчатой перемычкѣ.

Глухая земляная плотина.

Ближайшимъ по своему устройству къ перемычкамъ есть устройство глухой плотины, такъ какъ строится она почти для той же самой цѣли, что и перемычка, т. е. для отвода воды или для подъема уровня таковой; какъ уже излагалось выше, все ея отличие отъ перемычки состоитъ лишь въ томъ, что перемычка сооруженіе временное, а глухая плотина строится навсегда.

При соответствующихъ условіяхъ, какъ уже сказано выше, глухую плотину будетъ самымъ цѣлесообразнымъ строить земляной, такъ какъ земля есть самый надежный, не подвергающийся никакой порчѣ матеріалъ, конечно, при условіи соблюденія всѣхъ правилъ строительнаго искусства этой отрасли.

Здѣсь необходимо обратить вниманіе на всѣ мелочи, такъ сказать, мельчайшія детали земляного сооруженія, такъ какъ основой всякой плотины въ большихъ случаяхъ бываетъ земля и все то, что будетъ сказано о сооруженіи земляной глухой плотины, можетъ быть, да и должно быть примѣнено къ устройству плотинъ всѣхъ другихъ системъ.

Если на мѣстѣ сооруженія глухой земляной плотины грунтъ земли хорошъ, т. е. соответствуетъ своему назначенію, то плотина можетъ быть сооружаема изъ одной земли—тѣмъ или другимъ указаннымъ въ главѣ о перемычкахъ способомъ, безъ помощи дорогого матеріала и дорого стоящихъ приспособленій, при чемъ должно принять во вниманіе разныя времена года, разное количество воды и силы ея напора въ соотвѣтствіи силы или размѣровъ весеннихъ и осеннихъ паводковъ.

При наличности же дурного грунта, положенія береговъ на предполагаемомъ мѣстѣ сооруженій или какихъ бы то ни было иныхъ личнымъ соображеній строителя, приходится прибѣгать къ содѣйствію и другихъ строительныхъ матеріаловъ.

Наиболѣе важнымъ условіемъ сооруженія глухой земляной плотины есть то, что плотина не должна быть выше двухъ сажень, при условіи же, что воду требуется поднять выше—сооружать плотину изъ одной земли довольно рискованно, такъ какъ весьма трудно создать искусственное земляное сооруженіе безъ помощи другихъ строительныхъ матеріаловъ; слѣдовательно, когда высота плотины соответствуетъ выше указанной мѣрѣ, то первое и самое важное, это создать себѣ точный планъ, или какъ это принято называть, проектъ будущей земляной плотины. При составленіи проекта глухой плотины должно придерживаться извѣстныхъ техническихъ правилъ, которыя неизбежно вытекаютъ одно изъ другого.

При первоначальномъ описаніи особенностей и отличій плотинъ, уже упоминалось, что для наибольшей экономіи слѣдуетъ выбирать мѣсто наиболѣе узкое въ рѣкѣ или прудѣ для того, чтобы плотина была какъ можно короче и тѣмъ, конечно, устойчивѣе; стало быть, тѣмъ долея форма плотины короче, тѣмъ выгоднѣе, какъ въ смыслѣ ея возведенія, такъ и въ смыслѣ ея прочности; это важное правило примѣнимо ко всякаго рода плотинамъ, за исключеніемъ, конечно, водосливной, которая, наоборотъ, тѣмъ длиннѣе, тѣмъ шире и свободнѣе расходится по ней наплывающія вода, и тѣмъ тоньше слой воды, переливающейся черезъ гребень плотины, при чемъ вода, падая болѣе тонкимъ слоемъ, имѣетъ менѣе силы дѣйствовать разрушительно на дно рѣки въ мѣстѣ паденія, а это уже нѣчто дающее увѣренность за прочность плотины въ будущемъ.

Когда выбрано удобное мѣсто, прежде всего необходимо измѣрить ширину этого мѣста, и согласно полученнаго измѣренія рассчитать толщину будущей плотины, принявъ во вниманіе ея вышину при хорошей утрамбовкѣ и устройствѣ земляныхъ откосовъ; точно высчитать количество земли, хотя бы въ кубическихъ саженахъ, раздѣлить эти сажени на воза, коими будетъ доставляться земля на мѣсто сооруженія, а также слѣдуетъ приблизительно облюбовать мѣсто, съ котораго земля будетъ доставляться, и принявъ во вниманіе вѣсъ каждой отдельной кубической сажени, опредѣлять цѣну за доставку съ мѣста выработки до мѣста сооруженія и полученную общую сумму записать въ расходъ проекта плотины. Если же земля будетъ доставляться славиннымъ путемъ, то точно также слѣдуетъ рассчитать стоимости ея доставки и разрушенъ, а полученную общую сумму занести въ расходъ, какъ сказано выше.

Глухая плотина должна быть совершенно прямолинейна, а для того, чтобы придать ей наибольшую силу сопротивленія, устойчивости и непроницаемости, плотина должна быть въ своемъ основаніи шире, чѣмъ въ гребнѣ; при чемъ слѣдуетъ избѣгать ставить плотину какъ разъ противъ теченія, а строить ее такъ, чтобы теченіе воды, по возможности, встрѣчало первое сопротивленіе въ природномъ берегу, чѣмъ ослабляясь бы ударъ, наносимый теченіемъ воды.

Когда составляется проектъ плотины, необходимо сдѣлать чертежъ, на которомъ изображается положеніе и форма продольная, поперечная и высота всей будущей плотины и тогда уже по выработанному плану гораздо легче приступить къ постройкѣ и выполнить таковую. При составленіи проекта будущей плотины, необходимо принять во вниманіе ея форму, которая при точномъ вычисленіи укажетъ потребное количество земли.

Извѣстно, что земляная плотина въ ея основаніи должна быть шире, чѣмъ у гребня, такъ какъ иначе земля не можетъ держаться въ отвѣсномъ положеніи. Строитель долженъ самъ опредѣлить толщину плотины, въ ея основаніи и гребнѣ, для чего ему необходимо руководствоваться мѣстными условіями береговъ рѣки, ея глубины, скорости теченія, количествомъ прибывающихъ водъ весной и осенью и, наконецъ, стоящими выше по рѣкѣ плотинами, которыя иногда задерживаютъ воду, а иногда спускаютъ ея столько, что угрожаютъ разрушить плотину, если не приготовиться къ такимъ неожиданностямъ.

Толщина плотины бываетъ или должна быть внизу шире, чѣмъ наверху; для опредѣленія толщины плотинъ слѣдуетъ измѣрить глубину рѣки на мѣстѣ ея запруды и вычислить.

Когда при постройкѣ плотины необходимо допустить переѣздъ черезъ нее, т.-е. когда она въ одно и то же время должна служить и проѣзжей дорогой, то ширина ея должна быть не менѣе трехъ сажень на поверхности, въ своемъ же основаніи плотина должна быть въ полтора или даже въ два раза шире.

Толщина плотины должна быть такова, чтобы сквозь нее не происходило просачиваніе (фильтраціи), толщина же будетъ зависеть отъ высоты напора воды на плотину, но вообще слѣдуетъ дѣлать ее не менѣе двухъ сажень; если же по ней проходитъ дорога, то толщину плотинъ увеличиваютъ до 3-хъ сажень.

Откосы плотины дѣлаютъ довольно пологіе. Внутренній откосъ дѣлается не менѣе полуторнаго и если можно ожидать обваловъ, то дѣлаютъ его пополицѣ, именно доводить до тройного, наружный же дѣлается отъ полуторнаго до двойного. Впрочемъ, насчетъ пологости, которую слѣдуетъ придавать откосамъ, между строителями существуетъ разногласіе. Одни совѣтуютъ дѣлать поотложе наружный откосъ, на основаніи общихъ правилъ устойчивости, другіе же, наоборотъ, совѣтуютъ дѣлать положе внутренній откосъ, такъ какъ онъ болѣе подверженъ обваламъ при различныхъ горизонтахъ, то будучи смочиваемъ водою, то высыхая, и сверху того вода, производя давленіе на внутренній откосъ, если онъ пологій, даетъ вертикальную силу сопротивленія, которая будетъ способствовать устойчивости сооруженія.

Въ водохранилищахъ Таврической губерніи и особенно у молчанскихъ колонистовъ, у которыхъ плотины не подвергаются прорыву, смотря по количеству воды, скопляющейся въ балкѣ, даютъ ширину плотинъ: въ основаніи отъ 4 до 7 сажень и въ верхнемъ гребнѣ отъ 1 до 3 сажень. Въ Мариупольскомъ уѣздѣ, при длинѣ плотины отъ 8 до 10 саж., даютъ ей ширину въ основаніи отъ 3 до 4 саж., а въ гребнѣ отъ $1\frac{1}{2}$ до 2 сажень. Слѣдовательно, если тѣло плотины по всей своей длинѣ состоитъ изъ однородной земли, будучи хорошо утрамбовано, то длина плотины не имѣетъ равно никакого значенія на ея способность сопротивляться напору воды, за исключеніемъ, конечно, тѣхъ случаевъ, гдѣ сопротивленіе надо оказывать не напору воды, а различнымъ ударамъ, каковыя бывають при ледоходѣ. Во всякомъ случаѣ толщина плотины должна быть пропорціональна высотѣ напора воды, и лучше если она нѣсколько толще.

Теперь ознакомившись съ основными началами сооруженія земляной плотины, приступаютъ къ землянымъ работамъ, которыя состоятъ изъ предварительной подготовки, весьма разнообразной по своему характеру. Неопытный строитель или простой крестьянинъ, сооружающій собѣ земляную плотину, часто дѣлаетъ неосмотрительныя ошибки, за которыя въ будущемъ испытываетъ всевозможныя лишенія. Почему и рекомендуется быть особенно осмотрительнымъ при сооруженіи земляныхъ плотинъ.

Различаютъ слѣдующіе типы *земляныхъ* плотинъ:

1) Съ *замкомъ, съ глинянымъ стержнемъ, безъ одежды откосовъ*. Этотъ типъ примѣнимъ на сухихъ балкахъ любой глубины, если при томъ близко имѣется глина на насыпку стержня (на откосы же, въ большинствѣ случаевъ можно пользоваться землею, вынимаемою изъ водосливнаго канала, если онъ расположенъ вблизи плотины); основаніе плотины составляетъ *замокъ*, ширину не менѣе 0,5 саж., доходящій до водонепроницаемаго пласта и засыпанный глиною. При отсутствіи камня, кустарника для фашинъ и при большой цѣнности лѣса, этотъ типъ является самымъ выгоднымъ и наиболее желательнымъ.

2) Плотина *глухая съ фашиннымъ стержнемъ, безъ одежды откосовъ*, примѣнима при прегражденіи живыхъ потоковъ, воду которыхъ нельзя отвести въ сторону. Въ такихъ случаяхъ, до насыпки плотины, устраиваютъ и укрѣпляютъ водосливный каналъ на той высотѣ, какая нужна для готовой плотины, а затѣмъ выводятъ изъ фашинъ стержень плотины до той высоты, пока вода не пойдетъ въ водосливный каналъ.

3) Глухая земляная плотина *съ одеждою откосовъ* примѣнима на сухихъ балкахъ или живыхъ потокахъ. Откосы подъ одежду дѣлаются болѣе крытыми, чѣмъ безъ одежды: до двойного внутренняго и одиночнаго—наружнаго. Для одежды примѣняются: камень въ видѣ мостового (простой тычкомъ или съ кѣткой изъ болѣе крупнаго камня), дернованіе для вишняго откоса (въ кѣтку, сплошное или въ видѣ дерновой кладки), фашины (въ формѣ фашинной кладки для очень крутыхъ откосовъ, или въ формѣ выстилания фашинами, съ пробивкою ихъ кольями съ фашинными канатами), плетни (лежаніе или уступами). Въ предѣлахъ колебанія горизонта воды устраиваютъ высочій плетень или досчатый заборъ, предназначенный для уничтоженія ударовъ волнъ.

4) Глухая земляная плотина *со свайными, ряжевыми или каменными продолговатыми подпорными стѣнками*. При высокихъ плотинахъ, для уменьшенія земляной насыпи, вмѣсто пологого верхового откоса, дѣлаютъ подпорную стѣнку изъ забитыхъ въ землю свай, съ заборкою ихъ досками и пластинами, или изъ ряжевой кладки, или, наконецъ, изъ каменной кладки, на сухо или на гидравлическомъ растворѣ.

Чтобы *плотина* была прочна и надежна необходимо, чтобы дно рѣки въ томъ мѣстѣ, гдѣ сооружается плотина, было очищено отъ наносной земли, ила или песку и уже тогда, имѣя прочное основаніе, какъ по дну рѣки, такъ равно и въ берегахъ можно начинать сооруженіе. При началѣ сооруженія какой бы то ни было плотины, необходимо выбрать маловодное сухое время, и если выше по рѣкѣ есть плотины, то просить хозяевъ верхнихъ запрудъ на время работъ запереть воду. Если же воды въ верхнемъ прудѣ окажется много, и плотина не въ состояніи выдержать напора большого скопленія воды въ продолженіе того времени, каковое потребуется для работъ новой плотины, то слѣдуетъ попросить хозяина верхняго пруда спустить воду на аршинъ или болѣе для того, чтобы плотина могла какъ можно дольше удержатъ скопляющуюся воду.

Благодаря этому приему избавляются на нѣсколько дней отъ притока воды, и тѣмъ облегчаютъ себѣ работу. За простой или прогулъ верхней мельницы или завода, приходится платить по личному согла-

пенію и договору — владѣльцу. Для того, чтобы простой и прогулъ верхней запруды былъ короче, слѣдуетъ къ этому времени имѣть наготовѣ достаточное количество ловкихъ и расторопныхъ рабочихъ, а также всѣ матеріалы, каковыми запрягается рѣка, какъ-то: земля, песокъ, глина, навозъ, фаллина, колья, сваи и т. д.

Когда разбивка плотины сдѣлана, то прежде всего, на всей длинѣ и ширинѣ основанія плотины, если это основаніе не покрыто водою, снимается верхній слой земли, и эта сѣмка верхняго слоя продолжается и въ берега, если составъ грунта ихъ того требуетъ.

При этомъ дернъ складывается особо, со стороны низового откоса, такъ какъ онъ можетъ впоследствии служить одеждою для укрѣпленія этого откоса; все мѣсто основанія очищается отъ лома, пней, кочекъ, камней и т. под.

Если подъ дерномъ грунтъ окажется состоящимъ изъ рыхлаго илистаго наноса или торфа, и при томъ залегающимъ не глубоко, то сѣмка земли продолжается до болѣе плотнаго, основного грунта. Если грунтъ этотъ окажется состоящимъ изъ довольно толстаго слоя суглинка или глины, то онъ будетъ самымъ благоприятнымъ для основанія плотины. Тогда грунтъ этотъ взрыхляется на небольшую глубину, чтобы потомъ посыпаемую на него землю хорошо соединить и уплотнить съ нимъ трамбованіемъ послойно. Если верхній слой подъ основаніемъ будетъ наносный, песчаный, болотистый или торфяной и вообще слабый, а материкъ залегаетъ не глубже 3 аршинъ, то тамъ недостаточно снимать лишь самый верхній слой, но слѣдуетъ вынуть этотъ наносный слой до материка, по крайней мѣрѣ подъ ядромъ или серединою плотины.

Для этого вдоль насыпи, по срединѣ основанія, вырываютъ ровъ, шириною равною высотѣ напора воды за плотиною, а глубиной до материка. Землю вынимаютъ изъ рва, выбрасываютъ въ откосы, а ровъ наполняютъ слоями глины или суглинка, хорошо утрамбовывая ихъ, которые и составляютъ такъ называемый *замокъ* плотины, или основаніе ея ядра.

Если грунтъ подъ основаніемъ плотины окажется скалистымъ, то также снимается верхній слой, состоящій обыкновенно изъ мха, вереска, песка, гравія и обломковъ скалы. Наконецъ, если подъ основаніемъ плотины слабый наносный слой залегаетъ глубоко и вырытіе рва до грунта обойдется дорого или отъ притока воды затруднительно, тогда по необходимости проводятъ подъ всей насыпью одинъ или два шпунтовые ряды, разстояніе между которыми обыкновенно опредѣляется шириною верхняго гребня; равно какъ и положеніе ихъ опредѣляется мѣстомъ крайнихъ реберъ гребня плотины; при одномъ же шпунтовомъ рядѣ онъ долженъ проводиться въ срединѣ ядра плотины.

Шпунтовые ряды, какъ и замокъ плотины, продолжаются на нѣкоторое протяженіе въ берега, гдѣ для этого вынимается земля, чтобы по возможности хорошо связать концы или крылья плотины съ берегами. Это протяженіе плотины въ берега, для связи съ ними, зависитъ отъ свойства грунта береговъ, но оно не должно быть менѣе наибольшей высоты напора воды за плотиною. Если же тѣло насыпи, по необходимости, образуется изъ песка, то шпунтовые ряды поднимаются въ насыпи.

и даже наращиваются переборкой из досок до высоты уровня воды за плотиной.

Какъ уже было упомянуто, самой лучшей землей для образованія земляныхъ запрудъ является суглинокъ. Но часто за недостаткомъ такового, приходится обходиться и другими сортами земли, въ этомъ случаѣ слѣдуетъ разбивать разные сорта земли наимыгоднѣйшимъ образомъ, при чемъ середину насыпи слѣдуетъ сооружать изъ лучшаго сорта земли, имѣющагося при постройкѣ; хорошо, если бы таковой могъ состоять изъ чистой глины или жирнаго сугеля, при чемъ толщина ядра плотины, если глины или сугеля достаточно, можетъ быть вполонину толщины основанія плотины, и тогда можно быть совершенно спокойнымъ за ея непроницаемость, конечно, при условіи хорошей утрамбовки.

Толщина слоя отъ 2 до 3 футовъ изъ чистой глины уже достаточно непроницаема для воды. А потому, при недостаткѣ глины, толщину ядра можно дѣлать и менѣе указанныхъ выше размѣровъ, лишь бы ядро это залегало плотной и хорошо утрамбованной массой во всю длину плотины до полного ея соединенія съ берегами.

Нашъ степной черноземъ, но не поверхностный дерновый по слабой проницаемости, влѣдствіе значительной примѣси къ нему глины и мельчайшихъ органическихъ веществъ, можетъ быть причисленъ къ разряду глинъ средней доброты, то-есть не самой жирной, но и не тощей. Относительно же вѣса, заключаая въ себѣ отъ 10% до 12% органическихъ остатковъ, онъ уступаетъ всѣмъ родамъ глины, и потому въ насыпяхъ плотинъ долженъ считаться болѣе худшимъ матеріаломъ, чѣмъ глина или суглинокъ.

Для примѣра приведемъ глухую сестрорѣцкую плотину, построенную изъ одной мѣстной земли, которая въ теченіе тридцати лѣтъ существовала, вполнѣ удовлетворяя своему назначенію, оказывая сопротивленіе напору воды въ 17 фт. вышиною.

Въ 1863 году плотина эта была уничтожена, но не влѣдствіе своей непригодности, а влѣдствіе необходимаго измѣненія построекъ, происшедшаго въ силу обстоятельствъ, не имѣющихъ отношенія къ прочности или шаткости запруды.

Возвышеніе насыпи должно производиться такими горизонтальными слоями (около 1—2 футовъ), толщиной одновременно по всей длинѣ и ширинѣ насыпи, съ постояннымъ трамбованіемъ слоевъ. Только при этомъ условіи насыпь даетъ однообразную осадку по длинѣ и ширинѣ, не производя трещинъ и разрывовъ. Обыкновенно насыпь даетъ осадку отъ $\frac{1}{12}$ до $\frac{1}{10}$ всей своей высоты, почему при насыпаніи ей даютъ на $\frac{1}{12}$ или $\frac{1}{10}$ большую высоту противъ назначаемой по проекту.

Нѣкоторые же другіе специалисты по сооруженію земляныхъ запрудъ совѣтуютъ при засыпкѣ земли примѣшивать нѣсколько золы для того, чтобы крысы или кроты не рыли норъ въ запрудѣ; при чемъ количество примѣшиваемой золы не должно быть чрезмерно велико, иначе глина или земля сдѣлается проницаема для воды.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда насыпь производится въ водѣ, слѣдуетъ наблюдать, чтобы земля разравнивалась и подъ водою, особенно слѣ-

дуетъ избѣгать засыпать землю кучками, а укладывать ее тихо и по возможности ровно, при чемъ не должно трамбовать землю подъ водою, а начинать трамбованіе только тогда, когда начинается выходить на поверхность воды; трамбовать слѣдуетъ послѣ насыпки каждаго слоя отъ $\frac{1}{4}$ до $\frac{3}{4}$ аршина толщиною и ни въ какомъ случаѣ не толще одного аршина, потому что при толстомъ слое землю утрамбовать чрезвычайно трудно.

Слѣдуетъ упомянуть о довольно оригинальномъ способѣ трамбованія земли, который практикуется нѣкоторыми строителями, а именно: послѣ того, какъ слой земли засыпанъ и подошло время трамбовать, по краямъ плотно ставятся на живую руку легкіе щитки, и когда щитки поставлены, то по насыпи между щитковъ прогоняють стадо коровъ или овецъ — нѣсколько разъ. Для того, чтобы лучше соединить слои земли между собою рекомендуется послѣ каждаго утрамбованнаго слоя слегка проскараживать его, а передъ насыпкой слѣдующаго слоя поливать проскорженный слой известковымъ молокомъ, что придаетъ насыпи замѣчательную прочность и плотность.

Въ виду того, что земляные откосы иногда замѣняются съ верхней стороны каменными укрѣпленіями или укрѣпленіемъ ряжевымъ, то совѣтуется шпунтовые ряды, забиваемые при слабости грунта подъ основаніемъ плотины, проводить непосредственно подъ этими укрѣпленіями.

Въ случаѣ, если подпорныя укрѣпленія признаются необходимыми, какъ съ верховой, такъ и съ низовой стороны плотины, замѣняя собою откосы, то шпунтовые ряды проводятся подъ тѣми и другими: по два, или по одному ряду. Иногда же самый шпунтовый рядъ, укрѣпленный анкеромъ служить подпорной стѣнкой плотины, вмѣсто верхового откоса. Не слѣдуетъ проводить шпунтовой рядъ у подошвы основанія верхового откоса, такъ какъ при этомъ расположеніи и слабомъ грунтѣ, шпунтовой рядъ мало предохраняетъ прониканіе воды подъ подошву плотины въ рыхлые слои по направленію стрѣлки, и плотина легко можетъ подвергнуться прорыву подъ основаніемъ, что же касается до поднятія шпунтового ряда наращиваніемъ въ тѣлѣ плотины до высоты уровня воды, то тамъ, гдѣ есть береговое укрѣпленіе, самое укрѣпленіе замѣняетъ верхъ шпунтового ряда.

Для предохраненія верхового откоса земляной плотины отъ удара волнъ, которыя постепенно, размывая землю откоса, особенно во время сильныхъ вѣтровъ, разрушаютъ въ концѣ концовъ всю плотину; рекомендуется откосъ этотъ во всю его ширину, на $\frac{1}{2}$ аршина выше и на $\frac{1}{2}$ арш. ниже постоянного уровня воды, обкладывать крупнымъ булыжникомъ на мховой постилкѣ, при чемъ необходимо избѣгать класть мелкій камень, такъ какъ таковой легко уносится водою.

При величинѣ и обширности пруда или въ томъ случаѣ, когда рѣка широка, то волненіе воды бываетъ значительно, и потому въ такихъ случаяхъ считается не лишнимъ сдѣлать обкладку откосовъ плоскими или тесаными камнями, такъ какъ укладываемый камень, онъ непременно ляжетъ плоскостью своею по плоскости откоса, второй рядомъ прислоняется къ первому, и такъ далѣе. Такая обкладка обходится не дешево и не особенно практична, но если мѣстныя условія

таковы, что плоскаго камня нѣтъся большой запасъ и онъ дешевъ, то мы рекомендовали бы дѣлать обкладку таковымъ, но не иначе какъ на хорошемъ портландскомъ цементѣ.

Есть еще и другіе способы предохраненія тѣла земляной плотины отъ размыва, какъ наиболѣе распространенный и дешевый—это покрытие откоса плотины достаточнымъ слоемъ „гравія“ или шлакомъ, который необходимо смѣшивать съ крупнымъ пескомъ. Способъ этотъ хорошъ и полезенъ еще тѣмъ, что предохраняетъ плотину отъ замерзанія, что, напр., въ суровомъ климатѣ весьма возможно. Шлакъ же или гравій, засыпанный крупнымъ пескомъ, заключая въ своихъ промежуткахъ воздухъ, представляя дурной проводникъ для тепла или холода, предохраняетъ отъ промерзанія лежащую подъ нимъ землю, а также отражая ударъ волны, не задерживаетъ въ своемъ основаніи воду, давая ей свободно вытекать и въ то же время задерживаетъ уносимую водой землю.

Въ отношеніи необходимости охраненія отъ промерзанія вообще всей плотины или частей ея, особенно соприкасающихся съ водоспускомъ, слѣдуетъ покрывать землю соломой, навозомъ и, въ особенности сѣномъ, который есть самый дешевый и сподручный матеріалъ; въ мѣстахъ же, гдѣ занимаются посѣвомъ коноплей для приготовленія пеньки, пеньковое „мятье“ (отбросы), которые обыкновенно ни на что не употребляются и лежатъ грудями вблизи крестьянскихъ бань, то мятье это также можетъ служить для обкладыванія на зиму плотины или ея частей, которыя желательно предохранить отъ промерзанія.

Кромѣ того для избѣжанія промерзанія плотины, т.-е. ея верхняго гребня, таковой рекомендуется дѣлать слегка покатымъ на обѣ стороны; дѣлается это для того, чтобы не задерживать дождевую воду, давая ей возможность стекать съ гребня плотины.

Если по гребню плотины нѣтъ проѣзжей дороги, то самое лучшее засыпать его растительной землей и засѣять травой. Если же есть проѣзжая дорога, то должно укрѣплять его насыпкою толстаго суглея и гравія, а иногда, смотря по важности сооруженія и провозимыхъ грузовъ, шоссевать его, или устраивать на немъ булыжную мостовую.

На гребнѣ плотины не слѣдуетъ сажать кустарниковъ, а тѣмъ болѣе деревьевъ, такъ какъ тѣнь ихъ, затемняя гребень плотины, препятствуетъ таковому провѣтриванью и быстро просыхать въ дождливое время, и еще потому, что корни, въ особенности большихъ деревьевъ, могутъ служить проводниками для воды внутрь плотины и тѣмъ послужить къ просачиванію и промыванію ея.

Низовой откосъ можетъ быть обсаженъ, для укрѣпленія его, мелкими не пускающими глубокихъ корней кустарникомъ; что же касается верхняго откоса, то на таковомъ можетъ быть полезна посадка мелкихъ сортовъ лозы, не идущихъ въ стволъ, особенно въ случаяхъ, если вдоль откоса можно ожидать ледохода, въ какихъ случаяхъ густо заросшая мелкая и гибкая лоза и предохраняетъ откосъ плотины отъ тренія льда и дѣйствія волнъ.

Земляныя плотины.

Послѣ предварительныхъ работъ, о которыхъ было говорено выше, производятся слѣдующія работы:

- а) Забивка свай изъ шпунтовыхъ досокъ впереди прорѣзовъ.
- б) Забивка круглыхъ свай подъ прорѣзы.
- в) Срубка на сваяхъ такъ называемыхъ основныхъ или мертвыхъ свиноекъ.
- г) Укладка лежней подъ понурные мосты и вешняжные полы.
- е) Забивка шпунтового тына подъ концы понурныхъ мостовъ, которые имѣютъ уклонъ отъ порога въ прудъ.
- ж) Придѣлываніе брусевъ мертвого съ подпорожнымъ—на главный или основной тынъ, двухъ безыменныхъ брусевъ—на понурный тынъ и прибивка на гвозди мертвого бруса къ основному шпунтовому тыну.

А. Забивка свай изъ шпунтовыхъ досокъ впереди прорѣза.

Впереди прорѣзовъ или подъ серединою переднихъ свиноекъ забивается шпунтовый тынъ изъ досокъ, препятствующій водѣ проникать подъ самые прорѣзы.

Для сооруженія этого тына употребляютъ доски, называемыя ларевыми, толщиной въ 3 вершка, шириною отъ 5 до $5\frac{1}{2}$ вершковъ, длиною отъ 3-хъ до 5-ти сажень, смотря потому, какъ глубоко залегаетъ плотный слой земли, называемый материкомъ.

На доскахъ, прежде вѣнтія ихъ въ землю, дѣлаютъ съ одной стороны шпунтъ, а съ другой стороны выдѣлываютъ шпунтовой гребень. Какъ шпунтъ, такъ и гребень дѣлаются шириною въ 1 вершокъ, а вышина послѣднего въ $1\frac{1}{4}$ верш. Шпунтъ выдѣлывается слѣдующимъ образомъ: укрѣпивъ доски плотно въ станкѣ, или жомахъ, инструментомъ, называемомъ шпунтовикомъ, въ одномъ боку каждой доски выстрагиваютъ желобокъ, величиною и формою соответствующій гребню, сдѣланному на другомъ той же доски. Нижний конецъ свай, идущій въ землю, спускается на нѣтъ съ обѣихъ широкихъ сторонъ. Шпунтовые сваи заостряются для того, чтобы онѣ лучше входили въ землю. На заостренные концы свай, если они забиваются въ хрящеватый грунтъ, надѣваются башмаки изъ котельнаго желѣза, прибиваемые къ сваѣ каждый шестью трехвершковыми гвоздями.

Когда шпунтовые доски совсѣмъ готовы, тогда пристунаютъ къ забивкѣ ихъ; для этого сваи укрѣпляются между двумя рамами ¹⁾, изъ которыхъ одна обхватываетъ доску въ концѣ, идущемъ въ землю, а другая—на сажень отъ первой. Забивка производится конрою, каждой сваи отдѣльно. По забивкѣ всѣхъ свай верхи ихъ выравниваются подъ ватерпасъ, и зарубается на нихъ коническій гребень до $2\frac{1}{2}$ вершк. шириною и до 3-хъ вершк. высотой, какъ показано на рис. 10 при точкѣ а.

¹⁾ Каждая такая рама состоитъ изъ двухъ брусевъ, связанныхъ между собою желѣзными болтами.

В. Забивка круглых свай подь прорѣзы.

Забивка свай подь прорѣзы необходима для приданія имъ большей прочности, почему и забиваютъ сваи подь всѣ деревянныя части прорѣзовъ, какъ-то: подь переднія и заднія свинки, подь лежни по-пурнаго пола, сливного моста или ларя. Подь каждую изъ переднихъ свинокъ вбиваются сваи; во первыхъ—подь углы, и во вторыхъ—подь средину каждой стѣны свинокъ; число свай бываетъ въ каждой изъ переднихъ свинокъ отъ 9 до 13 ¹⁾, а въ двухъ отъ 13 до 26. Подь заднія свинки сваи бьются точно такъ же, какъ подь переднія, т. е. подь углы и средину стѣнъ, но число свай въ каждой свинкѣ будетъ до 17-ти. Оттого, что заднія свинки семистѣнные, а переднія только пятистѣнные. Подь лежни попурнаго пола, сливного моста и ларя сваи бьются въ разстояніи одна отъ другой черезъ сажень во всѣ стороны.

На круглыя сваи, подь прорѣзы, употребляются бревна, толщиной въ 6 и 7 вершковъ; длина же ихъ зависитъ отъ глубины твердаго слоя, до котораго они должны быть забиты.

Забивка свай производится обыкновеннымъ копромъ и бабою, которая бываетъ вѣсомъ отъ 30 до 40 пудовъ.

По вбитіи всѣхъ свай, сваи, назначенныя подь попурный полъ и сливной мостъ, сбѣкаются по направленію паденія ихъ; подь переднія и заднія свинки—выравниваются подь ватерпасъ, и на концахъ всѣхъ свай зарубаютъ пилы.

С. Срубна на круглыхъ сваяхъ основныхъ или мертвыхъ свинокъ—ряжей.

Основными или мертвыми свинками, ряжами, называются срубы, на которыхъ основывается сливной полъ въ прорѣзѣ; онѣ дѣлаются для приданія прочности сливному полу, которому служатъ фундаментомъ.

Мертвыя свинки проходятъ подь сливнымъ поломъ въ двухъ мѣстахъ: подь передней и задней крѣпостными свинками, почему длина ихъ равна ширинѣ правой и лѣвой крѣпостныхъ свинокъ и ширинѣ сливного пола; ширина передней мертвой свинки равна длинѣ передней крѣпостной свинки, а ширина задней мертвой свинки—длинѣ задней крѣпостной свинки.

Въ настоящее время мертвыя свинки рубятся изъ двухъ, трехъ, много четырехъ рядовъ, а прежде онѣ рубились въ 10, 11 и болѣе рядовъ.

Рубка мертвыхъ свинокъ производится въ лапу и пазъ изъ бревенъ, толщиной отъ 6 до 7 вершковъ. Нижніе ряды свинокъ имѣютъ

¹⁾ Девять—когда шпунтовой тѣнъ находится подь срединною переднихъ свинокъ, а тринадцать—когда онѣ впереди прорѣза.

гнѣзда, соответствующія шипамъ круглыхъ свай, на которыя онѣ и кладутся.

Всѣ углы мертвыхъ свинокъ обтесываются съ обѣихъ сторонъ, для удобнѣйшаго затрамбовыванія кругомъ ихъ глины.

Д. Укладна лежней подъ понурные мосты и вешняжные полы.

Понурными мостами называются два пола, заключающіеся между открыточными свинками, въ пространствѣ прорѣза, называемаго дворомъ. Вешняжными или сливными полами называются также два пола, заключающіеся между крѣпостными свинками. Они различаются названіями верхняго и нижняго сливного вешняжнаго пола.

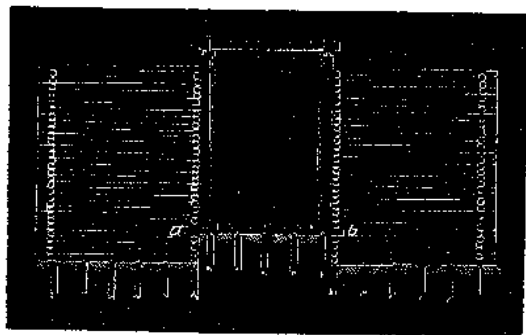


Рис. 87.

поперекъ прорѣза, а концами своими врубаются въ лапу съ открыточными и крѣпостными свинками. Концы лежней, врубленные въ свинки, пропускаются во внутрь послѣднихъ, верхковъ на 12-ть, для того, чтобы лежни не могли выдвинутся изъ свинокъ. Лежни съ верхней стороны, на которую настилаются нижній понурный мостъ и нижній вешняжный полъ, обтесываются и выравниваются подъ ватернасъ.

На рис. 87, концы лежней, пропущенные сквозь свинки, обозначены буквами *a* и *b*.

Е. Забивка шпунтоваго тына подъ концы понурныхъ мостовъ.

Шпунтовый тынъ забивается подъ концы понурныхъ мостовъ, прилегающихъ къ переднимъ крѣпостнымъ свинкамъ для того, чтобы въ случаѣ просачиванія воды подъ понурный мостъ, не дозволить ей пройти подъ сливной полъ. Для отличія отъ шпунтоваго тына, пробиваемаго впереди прорѣза, этотъ тынъ называется сливнымъ или основнымъ. Длина понурнаго тына равна всей ширинѣ прорѣза, потому что

онъ бьется отъ наружной стороны одной изъ крѣпостныхъ свинокъ до наружной же стороны другой передней таковой же свинки.

Основной тынъ дѣлается изъ ларевыхъ досокъ, забивается въ землю обыкновеннымъ копромъ, и, по забивкѣ, зарубается на немъ подъ ватерпасъ коническій гребень, на который насаживается такъ называемый мертвый брусъ. На рис. 88 представлена часть шпунтовой сваи, у которой верхъ *a* сдѣланъ гребнемъ и на немъ насаженъ мертвый брусъ.



Рис. 88.

Г. Приготовление и придѣлываніе брусевъ мертвого съ подпорожнымъ на главный или основной тынъ и двухъ безыманныхъ брусевъ на понурный тынъ.

На основной или средній шпунтовый тынъ кладутся одинъ на другой, скрѣпленные между собой два бруса. Нижній изъ этихъ брусевъ называется мертвымъ, а верхній подпорожнымъ.

Въ мертвомъ брусѣ вынимается шпунтъ соответственно коническому гребню шпунтового тына, и гребень—соответственно шпунту, сдѣланному въ подпорожномъ брусѣ. Ширина шпунта въ подпорожномъ брусѣ до $2\frac{1}{2}$, въ мертвомъ до 3-хъ вершковъ. Нижнія кромки мертвого бруса оттесываются, какъ будетъ постѣ показано на рисункѣ, для удобнаго набиванія подъ него глины.

Мертвый брусъ кладется на шпунтовый тынъ на просмоленной кошмѣ.

Подпорожный брусъ соединяется съ мертвымъ брусомъ гребнемъ и прибивается къ нему желѣзными шпильями, вкладывая ихъ въ пробурованные дыры, разстояніемъ одна отъ другой на два аршина: головки шпильей, а также и гребень бруса обертываются смоленнымъ сукномъ. Забивка шпильей производится ручными бабами въ одинъ пріемъ. Эти шпильи такой величины, что, пройдя подпорожный брусъ, проходятъ мертвый брусъ и еще вершка на 4 или на 5 входятъ въ шпунтовый тынъ. Мертвый и подпорожный брусъ по длинѣ состоятъ каждый изъ трехъ частей, которые соединяются обыкновеннымъ стыкомъ.

Среднія брусъа бываютъ толщиною 14 и 15 вершковъ, а крайнія—отъ 10 до 12 вершк. Брусъа въ стыкѣ обертываются смоляною кошмою.

Брусъа на понурный тынъ приготовляются и кладутся такимъ же образомъ, какъ на главный или основной тынъ, съ тою только разницею, что они приготовляются меньшей толщины, а именно—отъ

10 до 11 вершковъ. Эти брусья извѣстны также подъ названіемъ безымянныхъ брусьевъ, ихъ тоже два.

Описавъ построение отдѣльныхъ частей фундамента плотины, приступимъ къ выводу остальныхъ частей плотины и покажемъ, какъ производится на практикѣ эта постройка, въ постепенномъ порядкѣ.

Построеніе прорѣзовъ. Возведеніе плотины начинается построеніемъ прорѣзовъ. Число ихъ, равно какъ и размѣры, должны быть опредѣлены заранее. Для заложения прорѣза разбиваютъ всю площадь колыями и наносятъ съ плана на мѣстность размѣры и расположеніе полнаго устройства. Какъ начальный пунктъ, отиѣчается сперва линія стеклового ряда, она проходитъ около середины плотины, раздѣляя толщину ея, какъ извѣстно на двѣ части, не всегда равныя, на верхнюю и нижнюю.

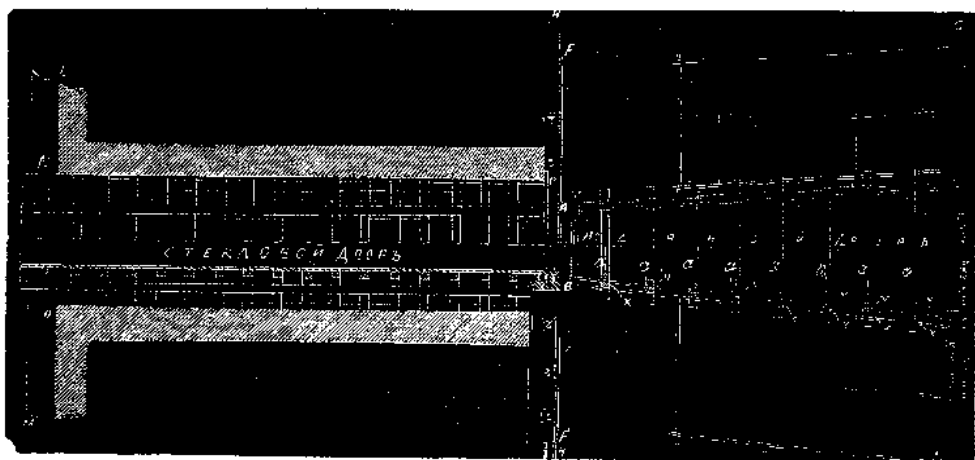


Рис. 89.

На протяженіи стеклового ряда (рис. 89) вбиваютъ два кола въ тѣ мѣста, гдѣ должны стоять коренныя стойки *A* и *B* прорѣза, разстояніе между которыми обозначаетъ ширину прорѣза въ устьѣ; потомъ, на прудовой сторонѣ плотины, въ параллель, откладываютъ разстояніе въ 3 раза болѣе ширины прорѣза, что даетъ линію *CD*, обозначающую верховье прорѣза. Отъ коренныхъ стоекъ *A* и *B* отиѣчаютъ разстояніе отъ 4 до 5 сажень по линіи стеклового ряда, что дастъ открьлокъ; потомъ проводятъ линіи *GE*, *BL*, *BF*, *FM*, *AN*, *BO*, отчего получается шесть участковъ или площадей, изъ которыхъ площадь *ABCD* обозначитъ мѣстность для водяного двора, площадь *ABNO*—для стеклового двора, а площади *ACGE*, *AELN*, *BDKF* и *BFOM*—обозначать боковыя укрѣпленія для прорѣзовъ (свинки). Разбивъ такимъ образомъ все пространство, приступаютъ къ исполнительной работѣ.

Довольно важный вопросъ при заложении прорѣза состоитъ въ томъ: на какой глубинѣ отъ поверхности земли закладывать основныя укрѣпленія независимо отъ свойствъ грунта? Встрѣчаются нерѣдко слу-

чаи, что непосредственно под самым тонким слоем наноса или растительной земли залегает плотная глина. По правилам, изложенным при разборѣ о способности различного рода грунтовъ служить благонадежнымъ основаніемъ для плотинъ вообще, слѣдовало бы закладывать основныя укрѣпленія для прорѣзовъ прямо на поверхности плотной глины. Но принимая во вниманіе, что бока прорѣзовъ открыты съ двухъ сторонъ, слѣдовательно—подвергаются дѣйствию воды и вліянію морозовъ, полагаютъ постояннымъ правиломъ: закладывать основныя укрѣпленія подъ прорѣзъ при самыхъ выгодныхъ условіяхъ грунта, на глубинѣ по крайней мѣрѣ $1\frac{1}{2}$ арш. отъ поверхности земли.

Забивка свай. Углубившись на $1\frac{1}{2}$ арш. отъ поверхности, на пространствѣ всей площади *GKLM* вырываютъ два одинаковыхъ размѣровъ рва, одинъ по линіи стеклового ряда, а другой по прудовой линіи; ширина рва дается въ 2 арш., а глубина отъ $1\frac{1}{2}$ до 3 арш.; въ оба ряда вбиваютъ два ряда шпунтовыхъ свай. Первый изъ нихъ, по линіи *AB*, служитъ основаніемъ для мертвого порога и всей стекловой плоскости и называется *кореннымъ*, а второй, по линіи *CD*, называется *прудовымъ* или *всржнимъ*. Въ то же время ведется третій рядъ шпунтовыхъ свай на нижней сторонѣ; онъ идетъ параллельно первымъ двумъ.

Изъ трехъ рядовъ шпунтовыхъ свай самый важный, конечно, тотъ, который лежитъ въ срединѣ; поддерживая тяжесть мертвого бруса и всего стеклового ряда онъ подвергается сверхъ того ударамъ ставней, во время ихъ запиранія; по этой причинѣ всѣ сваи этого тына вбиваются особенно тщательно „до отскока“. На верхахъ свай, выравненныхъ подъ ватерласъ, наρίζывается гребень, на который кладется мертвый брусъ; кромѣ гребня, на всемъ протяженіи тына, черезъ каждые 3 аршина, остаются на сваяхъ сквозные шиши, для чего въ мертвомъ брусѣ вырубаются соотвѣтственные гнѣзда. *Мертвый брусъ*, составляя вмѣстѣ съ тѣмъ порогъ прорѣза, тянется по всей длинѣ стеклового ряда и открылокъ и обтесывается изъ бревенъ отъ 14 до 16 вершковъ въ діаметрѣ. Иногда кладутъ два бруса, располагая ихъ одинъ на другой и притомъ въ шпунтъ. Верхній брусъ называется подпорожнымъ. Шпунты и гнѣзда въ мертвомъ брусѣ должны быть притесаны весьма отчетливо. На гребень шпунтового тына кладется сермяжное сукно, вымоченное въ вареной смолѣ. Вырытые рвы по забивкѣ свай плотно набиваются чистую глиною.

По окончаніи вывода шпунтовыхъ рядовъ начинается забивка круглыхъ свай подъ все пространство, занимаемое прорѣзомъ; онѣ выводятся рядами въ разстояніи одинъ отъ другого на $2\frac{1}{2}$ арш.; разстояніе между сваями оставляется въ $1\frac{1}{2}$ арш.; бревна для круглыхъ свай выбираются 9-ти вершковаго діаметра; на нихъ основываются: понурный мостъ, боковыя ражи и мертвая свинка.

Вершины всѣхъ трехъ рядовъ шпунтовыхъ свай выводятся не въ одну высоту, т. е. вершины ихъ не въ одной горизонтальной плоскости; коренной рядъ, составляя вмѣстѣ съ мертвымъ брусомъ порогъ прорѣза, долженъ достигать той высоты надъ обыкновеннымъ уровнемъ рѣки, которая опредѣляется условіемъ выгоднаго образованія запаса рабочей воды. Вершина прудового тына выравнивается въ уровень или даже нѣсколько

выше горизонта воды въ рѣкѣ при нормальномъ ея состояніи, а вершина нижняго тына выводится наравнѣ съ почвою.

Ряды круглыхъ свай подъ водянымъ дворомъ идутъ до такой мѣры, чтобы вершины ихъ или положенныя на нихъ продольные брусья (лежни) составляли съ мертвымъ порогомъ одну наклонную плоскость. Въ прочихъ мѣстахъ круглыя сваи выравниваются съ плотникомъ.

Понурный мостъ готовится изъ трехвершковыхъ досокъ и кладется на продольные брусья (лежни), начиная съ мертвого; верхній конецъ моста упирается въ мертвый брусъ, а нижній—въ брусъ, лежащій на прудовомъ тынѣ; пространство подъ понурнымъ мостомъ забивается плотно глиною, такъ что доски его лежатъ на глині; доски его прибиваются одна къ другой на отдѣльной платформѣ, и притомъ такъ, чтобы концы ихъ были направлены все въ одну сторону, къ пруду. Настилка понурнаго моста начинается съ боковъ къ срединѣ и ведется въ одно время съ обѣихъ сторонъ: на лежни къ сторонамъ кладутся четверти съ двумя шпунтами, изъ коихъ къ одному притыкается стланъ

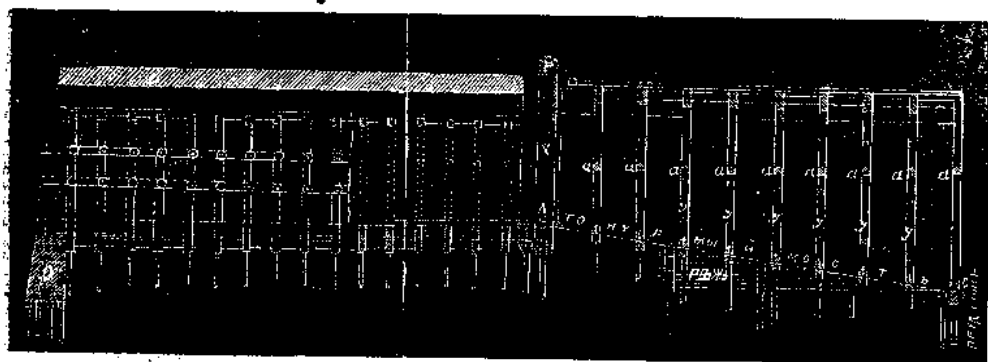


Рис. 90.

понурнаго моста, а въ другой вставляется деревянная обшивка боковъ водяного двора; каждая доска, при настлѣтѣ, прижимается одна къ другой желѣзными скобами, а по притескѣ на мѣсто, прибивается шестивершковыми гвоздями къ лежнямъ. Верхній конецъ настилки лежитъ на мертвомъ брусѣ и прибивается къ нему также гвоздями; при чемъ кромка порога стесывается по направленію павлона понурнаго моста; нижними концами стланъ упирается въ четверть верхняго бруса. Цѣль понурнаго моста въ устройствѣ плотинъ очень важная: будучи подверженъ непосредственно давленію наибольшаго давящаго столба воды, онъ предохраняетъ все основаніе прорѣза отъ прожиманія ея: почему и самая работа должна быть исполнена со всею точностью. Такимъ образомъ, въ постепенномъ порядкѣ мы соорудили основаніе плотины. Теперь приступимъ къ сооруженію верхнихъ частей плотины: стекловаго ряда, сливного моста и боковыхъ свинокъ, съ принадлежащими къ нимъ частями.

Выводъ стекловаго ряда съ открывками. Положивъ на мѣсто мертвый брусъ, приступаютъ къ выводу на немъ стекловаго ряда, подразу-

мѣвая въ этомъ же числѣ коренныя и стѣловые стойки съ краснымъ брусомъ и мякотныя стойки съ открылочнымъ заборомъ.

Коренныя стойки, двѣ, ограничивая устье прорѣза, черезъ которое проходитъ вода изъ пруда на заводское дѣйствіе, составляютъ основу, съ которой связываются обшивка водяного двора съ одной, и обшивка ларя, съ другой стороны, а съ боковъ примыкають открылки.

Коренныя стойки приготовляются изъ бревенъ самыхъ толстыхъ размѣровъ, поперечное сѣченіе которыхъ обдѣлывается квадратомъ, по 14 вершковъ въ каждую сторону, стойки ставятся концами вверхъ для предохраненія отъ порчи: верхняя часть, выхода наружу и не будучи покрыта водою, подвергается всѣмъ переменамъ погоды, а кошель болѣе въ состояніи выдержатъ порчу, чѣмъ вершина. На нижнихъ концахъ коренныхъ стоекъ вытесываются шипы, высотой въ 4 вершка, которыми они ставятся совершенно отвѣсно въ гнѣзда, выдолбленныя въ мертвомъ брусѣ.

Къ кореннымъ стойкамъ съ боковъ прибивается досчатая обшивка водяного двора и водопровода съ двухъ противоположныхъ сторонъ; скрѣпленіе это дѣлается такъ: въ коренной стойкѣ вынимають четверть на половину ея толщины и вставляютъ въ нее концы обшивочнаго забора изъ водяного двора. Выровнявъ по отвѣсу концы обшивки съ ребромъ коренной стойки, приставляютъ къ этой сторонѣ стѣны ларя, и прибивають обѣ обшивки желѣзными восьмивершковыми гвоздями къ стойкѣ. Въ стыкахъ закладываютъ просмоленное сермяжное сукно.

Но бокамъ коренныхъ стоекъ, обращенныхъ къ мякоти, на тотъ же мертвый брусъ ставятся такъ называемыя *мякотныя* или *крѣпостныя* стойки. Первые двѣ изъ нихъ (по обѣ стороны устья прорѣза) приставляются плотно къ кореннымъ, а прочія ставятся въ разстояніи одна отъ другой на 1 саж. и также на шипы. Мякотныя стойки менѣе коренныхъ на 3 вершка, но первые двѣ, непосредственно прилегающія къ кореннымъ, имѣють одинаковыя съ ними размѣры.

Связь между этими послѣдними стойками дѣлается такъ: въ коренной, а также и въ смежностоящей съ нею мякотной стойкѣ вынимаются четверти, образующія родъ паза или шпунта; въ пазъ вставляется, на просмоленное сермяжное сукно, брусъ, называемый *насытникомъ*; кромѣ того, стойки схватываются желѣзными скобами. Мякотныя стойки должны быть притесаны по правилу и поставлены совершенно отвѣсно. Со стороны мякоти къ крѣпостнымъ стойкамъ прислоняется досчатая заборка изъ трехвершковыхъ досокъ въ шпунтъ, также на просмоленное сермяжное сукно. Эта заборка, вмѣстѣ со стойками, составляетъ то, что называется *открылками*; а глиняная затолчка между ними и верхними свинками называется *мякотью*. Концы затора приставляются къ первой мякотной стойкѣ въ четверть. Открылки выводятся до высоты верхняго горизонта воды. Коренныя стойки выводятся наравнѣ съ поверхностью плотины, на верхнихъ концахъ ихъ вырѣзываются шипы, на которые кладется такъ называемый *красный брусъ*. Послѣдній часто составляется изъ двухъ вытесанныхъ бревенъ, и такъ какъ онъ выходитъ наружу, то для предохраненія отъ порчи его пропитываютъ

смолой и покрываютъ сверху кровельнымъ желѣзомъ. Прежде окрашивали его красною краскою, отчего онъ и получилъ названіе.

Красный брусъ, схватывая коренныя стойки, удерживаетъ ихъ въ прямомъ направленіи и служитъ опорой рычагу при открытіи ставней.

Описанная установка стекловаго ряда соблюдается при построеніи велиняковъ (прорѣзовъ весеннихъ). Въ рабочихъ прорѣзахъ установка коренныхъ стоекъ дѣлается нѣсколько иначе: здѣсь еъ нимъ подставляются стойки, но только со стороны стекловаго двора, а не съ боковъ.

Срубка и постановка на мѣсто верхнихъ и нижнихъ ряжей, или свинокъ. Всѣ четыре ряжа, или свинки, кладутся въ бока прорѣза и располагаются симметрично въ обѣ половины прорѣза, т. е. верхнюю и нижнюю. Двѣ верхнія свинки, составляя бока прорѣза, одною стороною ограничиваютъ прудъ, а другою—водяной дворъ, почему онѣ срублены подъ косыми углами и не доходятъ до стекловаго ряда, или открылокъ, на 2 сажени. Этотъ промежутокъ между открылками и ряжами составляетъ то, что называется *мякотью*; она состоитъ изъ чистой глины и трамбуется плотно, нижнія двѣ свинки рубятся подъ прямымъ угломъ и простираются отъ самыхъ открылокъ до откосной стѣны. Всѣ свинки кладутся на круглыя сваи, на шипахъ которыхъ лежатъ ихъ нижніе вѣнцы. Горизонтальные лежни, составляющіе опору для понурнаго моста, концами своими врубаются въ ряды свинокъ.

Въ одно время съ выводомъ или срубкою свинокъ все пустое пространство тѣла ихъ наполняютъ глиною и плотно трамбуютъ. Высота свинокъ не достигаетъ поверхности почвы, а останавливается на 2 арш. ниже ея, т. е. верхніе вѣнцы ихъ залегаютъ на высотѣ горизонта воды во время полного водоспора въ заводскомъ прудѣ.

Къ двумъ бокамъ верхнихъ свинокъ, обмываемыхъ водою (прилегающимъ еъ пруду водяному двору), ставятся стойки, называемыя *боковыми*; онѣ своими пятнами упираются въ гнѣзда, выдолбленные въ лежняхъ понурнаго моста, а по прудовой линіи упираются на верхній брусъ шпунтоваго тына. Боковыя стойки вѣзываются въ бока свинокъ, будучи сперва вѣрно прицѣрены и прибиваются къ нимъ желѣзными гвоздями. Къ этимъ стойкамъ прикрѣпляется наружная обшивка водяного двора. Обшивка состоитъ изъ деревянныхъ досокъ въ 3 вершка толщиною. Доски кладутся одна къ другой въ шпунтъ, а чаще всего соединяются въ закрай, и прибиваются желѣзными гвоздями къ боковымъ стойкамъ; нижнія доски вставляются въ шпунтъ нижнихъ четвертей и положены въ углахъ понурнаго моста. Въ шпунтъ между досками кладется сермяжное сукно. Обшивка концами прибивается въ устьѣ прорѣза къ кореннымъ стойкамъ желѣзными гвоздями, при чемъ края стоекъ стесываются.

Пространство между обшивкою и свинками забивается глиною по мѣрѣ вывода деревянной стѣны, при чемъ строго наблюдаютъ, чтобы въ пазахъ свинокъ не осталось промежутка, не забитаго глиной. Къ концамъ бревень, составляющихъ свинку, прибивается деревянный заборъ, называемый *замытникомъ*; онъ идетъ въ параллель обшивкѣ къ кореннымъ стойкамъ, но не достигаетъ вплоть до нихъ и служитъ

единственно для ослабленія распорной силы затолченной глины на обшивку. Конец замытника срѣзывается накосъ.

Нижнія свинги ставятся въ упоръ къ откылкамъ; въ весеннихъ прорѣзахъ торцы одной стѣны свинокъ упираются непосредственно къ кореннымъ стойкамъ; а въ прорѣзахъ рабочихъ оставляется пространство по обѣ стороны водопровода для свободного прохода, и стѣны свинокъ упираются въ двѣ другія стойки, поставленныя на разстояніи отъ коренныхъ на $\frac{1}{2}$ арш. Это разстояніе между стойками одѣвается деревянною обшивкою, а пространство, ограниченное откылками, стойками и послѣднимъ заборомъ, забивается планою.

Построеніе сливныхъ мостовъ. Сливными мостами называются каналы, устраиваемые въ вежнякахъ и служащіе для отвода изъ пруда излишка воды. Ширина ихъ, постоянно весьма значительная, определяется шириною вежняжнаго прорѣза.

Сливной мостъ выводится на аршинъ выше нормальнаго горизонта воды въ рѣкъ.

Построеніе сливныхъ мостовъ совершается въ такомъ порядкѣ: забивъ шпунтовый рядъ, позади его вбиваютъ ряды круглыхъ свай поперекъ русла, въ разстояніи 3-хъ сажень, иногда же и въ меньшемъ разстояніи, что зависитъ отъ величины прорѣза. Разстояніе свай между собою въ каждомъ рядѣ не болѣе $2\frac{1}{2}$ аршинъ.

Выровнявъ вершинны свай по ватерпасу, зарубаютъ на нихъ шипы, на которые кладутъ продольные брусья съ выдолбленными сквозными гнѣздами. На продольные брусья укладываются такой же толщины поперечныя перекладины, врубаемыя одна въ другую. На этотъ рядъ накладывается продольный рядъ, который для большей прочности стягиваютъ желѣзными скобами. Послѣдній рядъ перекладинъ выравнивается поѣ ватерпасъ.

Произведя выѣмку брусевъ, приступаютъ къ настилкѣ на нихъ пола. Первоначально ставятъ боковыя стойки, которыя укрѣпляются въ брусьяхъ шипами. Стойки въ поперечномъ сѣченіи образуютъ квадраты. Въ углахъ, образующихся изъ перекладинъ и верхнихъ поперечныхъ брусевъ, вставляютъ четверти, на которыя вполѣдствіи укладываютъ настилку пола и обшивку боковъ. Доски кладутся въ закрай.

Верхъ стоекъ обдѣлывается шипами, на которые надѣваются поперечные брусья, которыя для большей крѣпости подпираются косыми упорками.

Вода по выходѣ изъ весеннихъ прорѣзовъ, обладая значительною силою, безъ принятія предосторожностей, будетъ разрушать може и берега, для избѣжанія этого въ руслѣ строятъ укрѣпленія. Простѣйшій видъ такихъ укрѣпленій состоитъ въ томъ, что берега рѣки или потока обдѣлываются фашиннымъ и укрѣпляются сваями. Дно защищается отъ размыванія связками погруженныхъ нѣсколькихъ рядовъ фашинъ, на которыя накладываютъ булыжники и крупный гравій.

Устройство ставней или запоровъ. Ставни служатъ для выпуска воды изъ пруда въ водопроводы, для прекращенія ея теченія и регулированія количества воды во время машиннаго дѣйствія. Ставни сплавляются изъ $2\frac{1}{2}$ или 3-хъ верхковыхъ досокъ въ закрай или даже въ

шпунтъ. Для скрѣпленія поперекъ досокъ пропускають двѣ шпонки и двѣ желѣзныя полосы. Для управленія ставнями придѣлываются къ нимъ такъ называемые *сковородники*, т. е. 5-ти вершковые квадратные брусья, окованные желѣзными обручами и скобами и снабженные сквозными гнѣздами, вышиною въ 5 и шириною въ $2\frac{1}{2}$ вершка. Въ гнѣзда вставляются рычаги, которыми поднимають и опускають ставни. Сковородники прикрѣпляются къ щитамъ помощью желѣзныхъ болтовъ съ гайками, а иногда, сверхъ того, прибавляются въ два ряда деревянными нагелями, загнанными наискосокъ. Ставни дѣлають шириной отъ $1\frac{1}{2}$ до $2\frac{1}{2}$ арш. Размѣръ ихъ зависитъ отъ ширины прорѣза, и если устье его болѣе 3-хъ арш., то дѣлають два, а иногда и три ставни.

Слишкомъ широкихъ щитовъ у ставней не дѣлають, потому что ихъ трудно бываетъ поднимать. Ихъ обыкновенно дѣлають двухрядными — по высотѣ, и нижній рядъ называется мертвымъ. Верхній рядъ поднимается однимъ сковородникомъ, а мертвый двумя. На случай поломки сковородниковъ къ щитамъ ставней прикрѣпляются желѣзныя крючья для того, чтобы ихъ можно было поднимать съ помощью канатовъ.

Для болѣе легкаго движенія ставней, при подъемѣ и опусканіи ихъ обшивку, обхватывающей ихъ коренныя стойки къ каждой ставнѣ прибитъ леболоной брусъ, называемый пасынкомъ. Ставень покоится на короткомъ брусѣ, лежащемъ частью на мертвомъ порогѣ, а частью на понурномъ мосту, называемомъ *напорожникомъ*; эта предосторожность необходима для предохраненія мертваго порога отъ ударовъ ставнями при опусканіи.

Въ дополненіе къ сдѣланному описанію устройства земляныхъ плотинъ прилагаемъ описаніе (рис. 89 и 90).

Если будемъ смотрѣть на плотину сверху, то увидимъ, что она раздѣляется на двѣ равныя части; *верхнюю* и *нижнюю*.

Верхнюю плотину называютъ часть, обращенная къ пруду, обращенная же къ мельницѣ носить названіе *нижней*.

Изъ всѣхъ деревянныхъ частей плотины самая важная часть — *мертвый порогъ Н* (рис. 89 и 90).

Надъ мертвымъ порогомъ въ тѣлѣ плотины ставятся стойки, которыя съ обшивкою составляютъ *открылки*.

Въ прорѣзѣ надъ мертвымъ брусомъ лежитъ *напорожникъ*.

Прорѣзъ (см. рис. 89) раздѣляется на двѣ части: *водяной дворъ* и *стекловой дворъ*.

Часть прорѣза, ограниченная буквами *ABCD*, называется *водянымъ дворомъ*.

Водяной дворъ состоитъ изъ *понурнаго моста AC* и *боковыхъ стенокъ*.

Водяной дворъ сооружается такъ: забивъ необходимое количество свай, насадивъ на нихъ поперечныя насадки, такъ, чтобы всѣ ряды свай постепенно подымались отъ *прудового тѣна* до *мертваго порога*, настилають полъ, который называется понурнымъ мостомъ.

Боковые стѣнки составляются такъ: въ поперечныхъ насадкахъ свай выдабливаютъ гнѣзда, въ которыхъ вставляются пины стоекъ X, X... Стойки X, X, X... называются боковыми.

Боковые стойки обшиваются досками, или въ закрой, или въ шпунтъ, съ прокладкою сермяжного сукна, налитаннаго смолою.

Чтобы обшивка не отпучилась отъ боковыхъ стоекъ, ее укрѣпляютъ прислонными (у, у, у), и распорными (а, а, а) стойками.

Стекловой дворъ также состоитъ изъ поперечнаго моста и боковыхъ стѣнокъ.

Здѣсь поперечный мостъ имѣетъ почти горизонтальное положеніе, но отличается отъ предыдущаго тѣмъ, что состоитъ изъ двухъ рядовъ.

Стойки X, X, находящіяся на границѣ водяного двора, называются *коренными*.

Стойки Z, Z, Z..., находящіяся на одной линіи съ коренными, но углубленныя въ тѣло плотины, носятъ названіе *мякотныхъ*.

Q—часть фундамента дѣстницы.

По верху коренныхъ стоекъ проходитъ брусъ P, который называется *крестнымъ*.

Каменные глухія плотины.

Каменные глухія плотины, со свободнымъ водосливомъ или безъ него, дѣлаются гораздо рѣже земляныхъ, потому что обходятся значительно дороже. Изъ однихъ камней, *въ разбросъ*, безъ правильной кладки, нельзя дѣлать глухихъ плотинъ, такъ какъ въ щели, между камнями, будетъ проходить вода.

Если основаніе плотины не укрѣплено и не сдѣлано непроницаемымъ для воды, то, при увеличенномъ давленіи, производимомъ подпоромъ, какая-нибудь, вначалѣ небольшая, щель въ нижней части плотины можетъ подвергнуться размыванію и повести къ уходу воды подъ плотину.

Камень въ набросъ можетъ служить для плотинъ лишь въ смѣси съ другими матеріалами (землею, глиною) способными обезпечить водонепроницаемость и rozpoзнагаемыми такъ, что они помѣщаются спереди, а камень набрасывается съ задней стороны плотины и служитъ, съ одной стороны, опорной стѣной для земли, а съ другой—для защиты плотины отъ подмыванія ея сзади, въ случаѣ переливанія воды черезъ гребень плотины (собственно, при водосливныхъ плотинахъ) или въ случаѣ подмыва грунта при недостаточномъ укрѣпленіи его позади водоспусковъ.

Такия *смѣшанныя плотины* умѣстны на рѣкахъ, когда можно опасаться размыванія чистой земляной плотины во время половодій. Конечно, при доровизнѣ камня можетъ оказаться выгоднѣе каменная кладка на *растворѣ*, при чемъ требуется меньше камня.

Такия плотины большею частью строятъ въ Америкѣ, при чемъ на матеріалы для нихъ не скупятся, у насъ же хотя и строятъ ихъ, какъ, напр., въ юго-западномъ краѣ, но для предохраненія отъ ледохода снабжаютъ ихъ еще деревянною обшивкой.

Створчатая или щитовая плотины.

Створчатая или щитовая плотины состоятъ изъ:

- 1) постоянныхъ береговыхъ устоевъ, а также устоевъ, или *быковъ* въ серединѣ рѣки или балки,
- 2) постоянного водослива, или *флотбета* для пропуска излишней воды,
- 3) *щитовъ* или *шандоровъ* для загражденія пролета водослива съ цѣлью поднятія уровня воды въ рѣкѣ выше порога водослива, и
- 4) рабочего водопуска для направленія воды на механическій двигатель или въ оросительную канаву.

Онѣ очень распространены у насъ преимущественно на небольшихъ рѣчкахъ и служатъ для приведенія въ движеніе мельницъ, круподерокъ, сукноваленъ, лѣсопильныхъ заводовъ, молотилокъ и т. п.

Въ простѣйшихъ плотинахъ этого рода береговые устои дѣлаются изъ земли, изъ земли съ навозомъ или съ хворостомъ, иногда изъ тѣхъ же матеріаловъ съ прибавкою камней въ набросъ. Края такихъ плотинъ, обращенные къ срединѣ рѣки, укрѣпляются деревянными сваями и досчатой обшивкой, или рядами шпунтовыхъ свай, а при болѣе солидномъ устройствѣ обкладываются камнемъ на растворѣ; на болѣе водныхъ рѣчкахъ, при значительномъ подъемѣ воды, береговые устои выкладываются изъ камней. Если водопропускная часть плотины болѣе 3 сажень въ ширину, то при устройствѣ плотины между боковыми устоями дѣлаются такъ называемые *середовые устои* или *быки*, которые бываютъ или *ряжевые*, или *каменные*, и должны имѣть достаточную устоячивость, чтобы не быть сдвинутыми или опрокинутыми давленіемъ воды на ихъ лицевыя стороны и на щиты всѣхъ пролетовъ, опорными точками для которыхъ служатъ эти быки и береговые устои. Для этого сложной всей массы срединныхъ устоевъ долженъ быть въ 5—7 разъ болѣе давленіе воды на всю водоподпорную плоскость. Направленіе срединныхъ устоевъ должно быть параллельно теченію, а длина—равняться 4—7 саженьямъ и толщина не менѣе 1—1½ саж., если онъ ряжевой, и не менѣе 0,7—1, 1 саж., если онъ выведенъ изъ правильной каменной кладки; высота же опредѣляется высотой береговыхъ устоевъ или высотой гребня плотины.

Въ ряжевыхъ водосливахъ, съ основаніемъ изъ стланика, середовые устои дѣлаются около 1 сажени въ длину и ширину. Переднюю часть середовыхъ устоевъ (*носа*) заканчиваютъ въ видѣ треугольника, нижній уголъ котораго доходитъ до передняго края понурнаго пола. Эту носовую часть обдѣлываютъ иногда въ видѣ ледорѣза чрезъ скате-

ние верха устоя, и тогда верхнюю площадку его покрывают двускатною крышкою изъ камня (при каменныхъ устояхъ), или изъ толстыхъ досокъ и брусевъ (при ряжевой рубкѣ). На гребень (или на конецъ деревянной покрывки) кладутъ толстое полосовое желѣзо, которое укрѣпляютъ на мѣстѣ желѣзными хомутами, спускаемыми по покатости крыши.

При устройствѣ середовыхъ быковъ изъ деревянныхъ ащиковъ или ряжей, внутренность ихъ заполняется булыжникомъ или землей.

По возведеніи береговыхъ и середовыхъ устоевъ, по верху ихъ устраиваютъ пѣшеходный или пробздной мостъ, который необходимъ также для управленія щитами или венками, которыми закрываются выпускныя отверстія.

Для устройства моста укладываютъ поверхъ устоевъ мостовые переводы и по нимъ настилаютъ доски въ 1—2 ряда. Между береговыми и середовыми устоями, на разстояніи 0,4—1 саж. другъ отъ друга и отъ устоевъ, устанавливаются *щитовыя стойки* или *бланожики*, т. е. брусъ, поставленный вертикально на пороѣ водослива и приложенные верхнею частью къ мостовому переводу, лежащему на береговыхъ и середовыхъ устояхъ. Къ этимъ стойкамъ прислоняются и ими удерживаются щиты, закрывающіе выпускное отверстіе водоспуска. Установленную стойку обыкновенно раскшиваютъ еще упорными брусками: со стороны понурнаго пола—въ видѣ ледорѣза, а со стороны сливного пола—въ видѣ упора или контрфорса. При глубинѣ воды за щитомъ въ 3—4 фута, можно употреблять стойки изъ одного бруса. Въ приготовленной стойкѣ вынимаютъ пазы или на рубаютъ гребни, по размѣрамъ таковыхъ въ стѣнныхъ сваяхъ для упора и зажиманія щитовъ.

Щитовыя стойки дѣлаются или постоянными, или съемными, поворотными или откидными.

Въ рѣчныхъ мельничныхъ плотинахъ боковые и середовые устои не рѣдко дѣлаютъ изъ ряжей, въ основаніи которыхъ также, какъ и въ основаніи водосливной части, кладется *стлань* изъ молодого елового или дубового жердняка, толщиной (въ комлѣ) 2—3 вершка. Срубленные жерди очищаются отъ сучьевъ, съ оставленіемъ нѣсколькихъ линъ въ самой макушкѣ, которые не отрубаются; кора съ нихъ не снимается, и онѣ обыкновенно идутъ на стлань въ сыромъ видѣ, безъ просушки. Все занимаемое плотиною въ руслѣ рѣки мѣсто по возможности выравнивается, и на всемъ протяженіи укладывается стлань на дно русла рѣчки правильными рядами и возможно плотнѣе жердь въ жерди, обращая комли внизъ по теченію, а макушки вверхъ; промежутки между жердями каждаго ряда стланника засыпаются хрищемъ или крупнымъ пескомъ. Число слоевъ зависитъ отъ глубины воды въ рѣкѣ въ меженномъ ея состояніи, но обыкновенно весь слой стланника не превышаетъ $1\frac{1}{2}$ —2 аршинъ. Комли стланника выпускаются на два—три аршина за низовую стѣну водослива и служатъ какъ бы сливнымъ поломъ, предохраняющимъ дно русла отъ ударовъ воды и размыванія.

Съ этою же цѣлью иногда слою стланника въ нѣсколько рядовъ кладутся уступами, однимъ или двумя, за нижнюю стѣною става, чтобъ

на большемъ протяженіи отъ него принимать на себя ударъ воды и предохранять дно русла за плотиною отъ размыванія.

Верхній слой стланника вдоль плотины выравнивается подъ ватерпасъ; вдоль же по теченію стланникъ укладывается такъ, чтобы комки его лежали нѣсколько выше макушекъ, или чтобы верхняя поверхность стланника представляла нѣсколько наклонную плоскость съ понуромъ протѣвъ теченія.

Для образованія этого понура обыкновенно подъ концы комлей самаго нижняго слоя кладутъ поперекъ русла бревно; чтобы ражи, заполняемые глиной или камнями съ землей, не могли быть сдвинуты, по стланнику, за передней и среднею стѣнами его, вбиваютъ сваи на разстояніи 2—3 аршинъ одна отъ другой, и концы возвышаются надъ стланью на 1—1½ аршина.

Стланникъ, составляя довольно прочное основаніе для поддержанія ряжевого водослива, не имѣетъ свойства непроницаемости, а потому необходимымъ дополненіемъ этого рода основанія служить *земляная отсыпь* или *отмель*, присыпаемый со стороны пруда на верховой стѣнѣ водослива и покрывающій собой всё макушки стланника, выходящія за эту стѣну. Отмелю дается обыкновенно четверной или пятерной откосъ. Для насыпи отмела употребляютъ преимущественно суглинокъ съ добавкою глины, затѣмъ коровій навозъ и мелкія вѣтви еловаго молодого лѣса („лапки“), которыя слѣдуетъ бросать не вучами, а тщательно перемѣшавъ съ землею.

Для предупрежденія просачиванія воды сквозь отмель, иногда выпускаютъ два нижніе вѣнца сруба за передовую стѣну подъ отмелю водоспуска и сверху заманиваютъ ихъ досками въ закрой, получая такъ называемый *хвостъ*.

Схематическій поперечный разрѣзъ водосливной плотины. На стланникъ С поперекъ рѣки накладываютъ брусъ А, называемый *лежень* или *мертвымъ порокомъ*. Онъ можетъ состоять изъ нѣсколькихъ, скрѣпленныхъ по длинѣ, брусевъ или бревенъ, смотря по ширинѣ рѣки. Концы лежня упираются въ прочныя сваи. Чтобы лежень не всплывалъ и не приподнимался съ мѣста, его обнимаютъ сверху крюками выкапываемыхъ съ корнемъ деревьевъ, называемыхъ *кокорами*, по длинѣ и по толщинѣ равными со стланникомъ и укладываемыми съ верховой стороны лежня. Толстыя съ корнями бревна *а*, крюкомъ подхватываютъ лежень снизу; они укладываются вмѣстѣ со стланникомъ, съ низовой стороны лежня и перпендикулярно къ нему, въ небольшомъ одна отъ другого разстояніи, и бываютъ иногда значительной длины и толщины; въ нихъ укрѣпляются шинами столбы *Е*, поддерживающіе насадки *г*, которыя кладутся немного выше прудовой подпортой воды. Поперечные брусъ *д*, лежащіе на этихъ насадахъ, почти отвѣсно надъ лежень, называются *лавами*. Къ лавамъ прислоняются *столбы* или *щитовыя стойки* *б*, упирающіеся шиномъ въ лежень и располагаемые на разстояніи 1¼—1½ аршина одинъ отъ другого; къ столбамъ прислоняются затворы или щиты *з*, связанные изъ досокъ, къ которымъ прикрѣплены два не толстыхъ бруска; концы ихъ выходятъ выше лавъ, гдѣ въ нихъ вдавливаются 2—3 поперечныхъ бруска, подъ которые

подбиваются рычаги, когда нужно вынимать заставки. Столбцы поднимаются подкосными брусками.

Затворы или щиты лучше дѣлать въ два яруса, нижній не выше аршина, а верхній такой высоты, сколько нужно для подъема воды. Нижній или коренной затворъ ставится такъ, что его щитовые бруски находятся съ задней (неомываемой водой) стороны; а у верхняго затвора бруски находятся съ лицевой (отъ воды) стороны, при такой установкѣ верхній затворъ становится на нижній безпрепятственно и плотно, въ верхній ярусъ можно спустить посредственный паводокъ, не трогая коренныхъ затворовъ, и тѣмъ избѣжать смыванія засыпки сверху самаго лежа, что всегда случается при подъемѣ нижнихъ затворовъ.

Створчатые плотины устраиваются на небольшихъ рѣчкахъ, въ тѣхъ случаяхъ, когда вода должна быть поднята на болѣе значительную высоту. При нихъ обыкновенно ставятся гидравлическія подливныя колеса, хорошо дѣйствующія при напорахъ въ 1, 2—5 сажень.

Разборчатые плотины.

Разборчатые плотины состоятъ изъ тѣхъ же частей, какъ и створчатые, но отличаются: 1) болѣе длиною водосливной разборчатой части, равняющейся всей ширинѣ русла рѣки и 2) болѣе низкимъ положеніемъ флюбета, который долженъ находиться на одномъ уровнѣ съ природнымъ дномъ рѣки или же возвышаться надъ нимъ не болѣе, какъ на $\frac{1}{4}$ сажени. При такой конструкціи, во время половодья, когда щиты или шандоры сняты, высокая вода встрѣчаетъ лишь весьма слабое стѣсненіе отъ присутствія быковъ и щитовыхъ стоекъ; число послѣднихъ доводится до возможнаго минимума, при чемъ онѣ иногда дѣлаются также не постоянными и передъ половодьемъ вынимаются вмѣстѣ со щитами.

По устройству основанія, боковыхъ и середовыхъ устоевъ, разборчатые плотины весьма сходны со створчатыми. Что же касается щитовъ или шандоровъ, способа ихъ уборки или автоматическаго перехода въ горизонтальное положеніе для пропуска воды, то въ этомъ отношеніи различаютъ нѣсколько системъ разборчатыхъ плотинъ (Пуаре, Шапуаня, Дефонте, Шидловскаго и др.), каковыя и будутъ приведены ниже, но онѣ слишкомъ дороги, а потому подробнѣе рассмотримъ распространенный на нашихъ крестьянскихъ мельницахъ типъ простыхъ разборчатыхъ плотинъ, устройство которыхъ доступно каждому хозяину.

Такия плотины весьма сходны съ описанными выше створчатыми плотинами на основаніи изъ стлани и отличаются отъ послѣднихъ только болѣе низкимъ положеніемъ порога или мертваго бруса, возвышающагося болѣе $\frac{3}{4}$ аршина надъ дномъ рѣки, при чемъ и высота подпора очень рѣдко достигаетъ 1 сажени, обыкновенно же не превышаетъ 2 аршинъ. Стланъ кладется болѣе толстымъ слоемъ на расчищенное и лишь немного углубленное русло (тогда какъ въ другихъ разборчатыхъ плотинахъ основаніе изъ стлани закладывается въ выемку, вырывающую въ ложѣ рѣки).

На небольшихъ рѣчкахъ и суходолахъ передъ закладкой стлани полезно устраивать *замокъ*. Для этого поперекъ рѣки или суходола, до самаго материка, копаютъ канаву, заполняемую фашинникомъ и глиною съ примѣсью небольшихъ количествъ навоза.

Флутбетъ разборчатыхъ плотинъ, какъ и водосливы вообще, состоитъ изъ половъ понурнаго (отъ воды), водобойнаго (средняя часть) и сливного (задняя часть); водобойный полъ дѣлается чаще горизонтальнымъ, а иногда наклоннымъ къ теченію. При высотѣ порога водобойнаго пола болѣе 1 сажени, сливной полъ дѣлаютъ уступами, чтобы уменьшить разрушительное дѣйствіе воды на грунтъ позади плотины. Сливной полъ уступами долженъ быть достаточно проченъ, чтобы выдерживать удары воды, падающей съ уступа на уступъ.

У концовъ понурнаго и сливного половъ для предупрежденія подливовъ дѣлаются каменные отсыни. Что же касается длины этихъ трехъ половъ (по направленію теченія) то при высотѣ напора H , длина понурнаго пола дѣлается отъ H до $2H$, водобойнаго — отъ $3H$ до $5H$ и сливного пола отъ $5H$ до $7H$. Пролетъ водослива въ разборчатыхъ плотинахъ послѣ спуска высокой воды закрывается щитами, шандорами или полотнами. Щиты дѣлаются изъ досокъ, соединенныхъ шпунтомъ или въ четверть.

Доски на щиты употребляются 3—4 дюймовыя и въ такомъ случаѣ длина щита дѣлается не болѣе 1 сажени. Для шандоровъ, горизонтально закладываемые брусья обтесываются на 4 канта и накладываются одинъ на другой въ назначенные для нихъ пазы въ устояхъ и быкахъ. Брусья эти бывають отъ 8 дюймовъ до 1 фута толщиною, и закрываемое ими отверстіе можно дѣлать въ $2-2\frac{1}{2}$ сажени шириною (перпендикулярно къ теченію рѣки).

Хорошо проконопаченные щиты удобнѣе шандоровъ, такъ какъ они менѣе пропускаютъ воды, но зато при шандорахъ можно оставлять большее разстояніе между быками; поэтому щиты употребляются, когда дорожать водою, въ противномъ же случаѣ отдаютъ предпочтеніе шандорамъ.

Полотна дѣлаются изъ 4-хъ брусевъ въ 10—12 дюймовъ толщиною, связанныхъ въ углахъ въ раму до 3 сажень шириною. Полотна тяжелы, поэтому ихъ дѣлаютъ вращающимися около вертикальной оси. Передъ весеннимъ водопольемъ въ разборчатыхъ плотинахъ вынимаютъ щиты, снимаютъ лавы, столбы и столбцы съ ихъ подкосами и выносятъ на берегъ, куда не достигаетъ весенняя вода; основаніе же, поднятое не высоко, мало стѣсняетъ русло, а потому, вмѣстѣ съ лежнемъ, удерживаемымъ кокорами, остается подъ весеннею водою. По спадѣ воды, расчищаютъ гнѣзда отъ ила и песка, нанесенныхъ въ нихъ весеннею водою, въ лежнѣ и бревнахъ съ крючьями и устанавливаютъ опять на мѣсто верхнюю часть сооруженія.

Кромѣ основанія изъ стлани, для деревянныхъ разборчатыхъ плотинъ дѣлаютъ основанія: *свайное съ подстилкою стлани, свайное со шпунтовыми рядами и ряжее*; для каменныхъ же плотинъ основаніе можетъ быть: свайное на ростверкѣ съ шпунтовыми рядами, ряжее или изъ шпунтовыхъ рядовъ съ заполненіемъ ящиковъ бетономъ, или прямо грунтовое, если этотъ грунтъ состоитъ изъ плотной и твердой скалы.

На рис. 90 представленъ общій видъ простой разборчатой мельничной плотины.

Полуразборчатая плотины.

Полуразборчатые плотины весьма удобны для рѣкъ съ невысокими берегами, когда воду ихъ желаютъ поднять для орошенія прилегающихъ къ рѣкѣ долинъ и представляютъ нѣчто среднее между створчатыми и разборчатыми плотинами.

Онѣ въ последнее время въ большомъ числѣ строятся для ирригаціонныхъ нѣлей въ Сѣверной Америкѣ, какъ на большихъ, такъ и на маленькихъ рѣкахъ.

Главная составная часть плотины это рамы, при чемъ каждая рама рис. 91 состоитъ изъ четырехъ

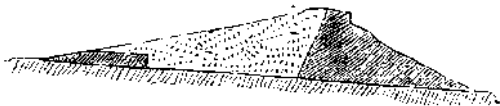


Рис. 91.

брусковъ: одинъ изъ нихъ (б) парный (состоитъ изъ 2-хъ брусковъ) и служитъ основаніемъ для дощатой настилки, накладываемой подъ угломъ 38° къ направлению теченія, а остальные три, въ различной длинѣ, служатъ подпорками для первыхъ. Какъ передняя нога рамы б, такъ и ея задніе подпорки б' входятъ въ гнѣзда, вырубленные въ опорныхъ сваяхъ, устойчивость рамы увеличивается двумя ногами и горизонтальными связями С. Рамы дѣлятъ плотину на пролеты по 4 фута шириною, закрываемые досками до желаемой высоты. Берега рѣки противъ запруды укрѣплены сваями, снабжены открылками и одѣты досчатой настилкой, прибитой къ деревяннымъ стойкамъ, которыя скрѣплены съ круглыми сваями 12 дюймовъ въ діаметрѣ. Стойки сопряжены съ продольными брусками запруды, а насадки береговыхъ свай про-



Рис. 92.

бленными въ опорныхъ сваяхъ, устойчивость рамы увеличивается двумя ногами и горизонтальными связями С. Рамы дѣлятъ плотину на пролеты по 4 фута шириною, закрываемые досками до желаемой высоты.

Берега рѣки противъ запруды укрѣплены сваями, снабжены открылками и одѣты досчатой настилкой, прибитой къ деревяннымъ стойкамъ, которыя скрѣплены съ круглыми сваями 12 дюймовъ въ діаметрѣ. Стойки сопряжены съ продольными брусками запруды, а насадки береговыхъ свай про-

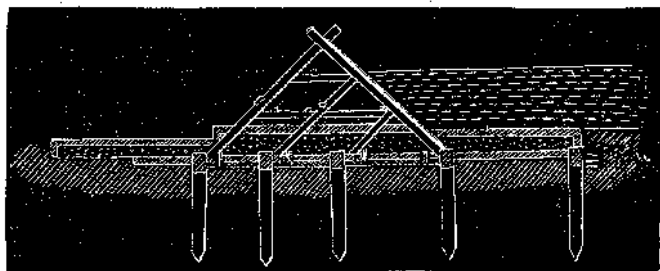


Рис. 93.

скрѣплены съ круглыми сваями 12 дюймовъ въ діаметрѣ. Стойки сопряжены съ продольными брусками запруды, а насадки береговыхъ свай про-

долгаются по направленію къ рѣкѣ и связываются со свайнымъ основаніемъ запруды. Нижнія доски, играющія роль шандоровъ, приходится вынимать рѣдко: нижняя часть запруды дѣлается постоянной или болѣе солидной, а на верху, въ пазы стоекъ, вставляются до желаемой высоты доски, которыя при надобности можно удалить.

На рис. 93 представленъ поперечный разрѣзъ полуразборчатой плотины нѣсколько иной конструкции. Такая плотина поднимаетъ воду рѣки Рио-Гранде (въ Америкѣ) въ оросительный каналъ Монте-Виста. Въ основаніи запруды забиты три ряда свай на глубину 10 футовъ. Свай среднего ряда, 20 футовъ длиною, верхними половинами на 10 футовъ возвышаются надъ рѣчнымъ дномъ; круглыя сваи задняго ряда переходятъ къ наружнымъ стѣнкамъ, 8 футовъ высокою. Стойки скрѣпляются между собою по дну рѣки прогонными брусьями, лѣвая половина представляетъ постоянную половину запруды. Между стойками вставлены 3-хъ дюймовыя доски, спереди и сзади досокъ навалены камни и гравій; переднему откосу данъ полуторный уклонъ; верхній слой камня выложенъ правильно

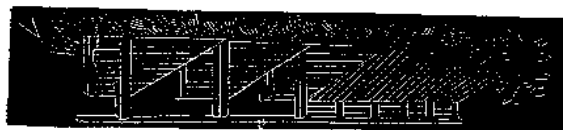


Рис. 94.

и обшить досками, упирающимися наверху въ горизонтальную перекладину между стойками, а внизу — въ продольный брусъ по-нурнаго пола, насланнаго изъ досокъ въ 8 футовъ

длинною и 3 дюйма толщиною, спереди прибѣтыхъ къ насадкѣ передняго шпунтоваго ряда. Высота каменной кладки 8 футовъ. Горизонтальный гребень также обшить 3-хъ дюймовыми досками, а въ пазы стоекъ среднего свайнаго ряда, на 2 фута возвышающихся надъ каменной кладкой, могутъ быть вставляемы доски для увеличенія высоты подпруды.

Справа на рис. 94 изображена разборная шлюзовая часть запруды. Шлюзовыхъ пролетовъ 5, каждый въ 8 футовъ шириною. Въ этой части шлюзовые доски разбираются до самаго флютбета, насланнаго изъ прибѣтыхъ къ шпунтовымъ сваямъ 3-хъ дюймовыхъ досокъ.

СТУПЕНЧАТАЯ ПЛОТИНА.

Ступенчатая плотина представлена на рис. 95 и 96. Она состоитъ изъ 3 параллельныхъ шпунтовыхъ стѣнокъ д, в, и с, между которыми находятся ряды свай (в и в₁); подкосы устроены только въ верховой высокой стѣнкѣ; они упираются въ направляющія сваи верхней и средней шпунтовой стѣнки, при чемъ верхній конецъ ихъ находится со стороны надпруженной воды. При заполненіи тяжелымъ матеріаломъ, напримѣръ, камнемъ съ хворостомъ, можно обойтись безъ диагональных раскосовъ.

Высота ступенекъ $1\frac{1}{2}$ до $2\frac{1}{4}$ арш. Слишкомъ низкія ступеньки не выгодны, такъ какъ онѣ увеличиваютъ количество деревянныхъ соединений, которыя нужны при этомъ врубками ослабляютъ сооруженіе и увеличиваютъ стоимость его.

Составъ этой плотины слѣдующій: *a*—устой, къ нему примыкаетъ основной спускъ *l* со шитомъ *n*; *k*—глухая часть плотины; *f*—полоскательный шлюзъ; *e*—промышленный каналъ, который можно разобщать отъ верхней воды помощью *d*, закрываемого щитами.

Для прочности устья канала устроенъ второй полоскательный шлюзъ *g* съ вешкой *h*. По направленію *c d g b m*; паденіе выровнено.

На рис. 95 представленъ, кромѣ разрѣза плотины видъ лѣваго устоя *a*; полъ *l* защищаетъ дно отъ подмыва; въ верхней части, со стороны подпруженной воды, укрѣпленіе дна и береговъ оказалось излишнимъ.

Для устраненія просачиванія вдоль береговъ забита шпунтовая стѣнка *g*, врезанная въ берега; въ концѣ сливного поля *l* устроена еще одна шпунтовая стѣнка *d*, которая тоже врезана въ лѣвый берегъ.

Когда грунтъ недостаточенъ крѣпкій и устой высокій, то сваи стѣнки устоя могли бы быть выдавлены напоромъ земли наружу. Тогда ихъ скрѣпляютъ анкерами

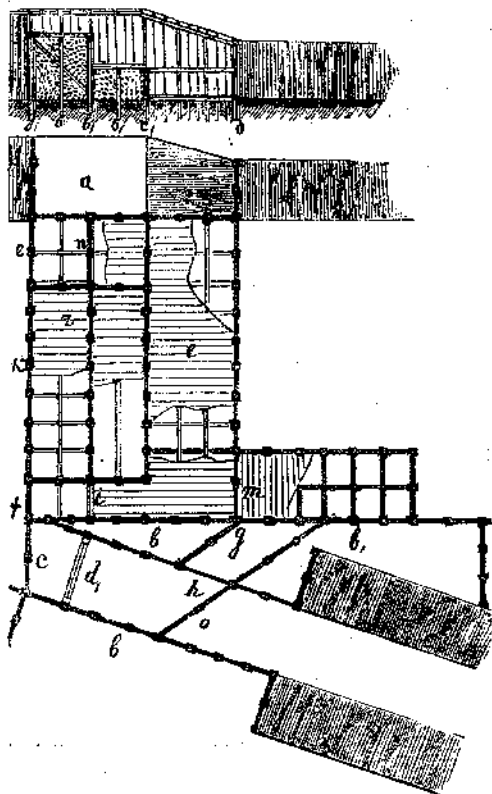


Рис. 95 и 96.

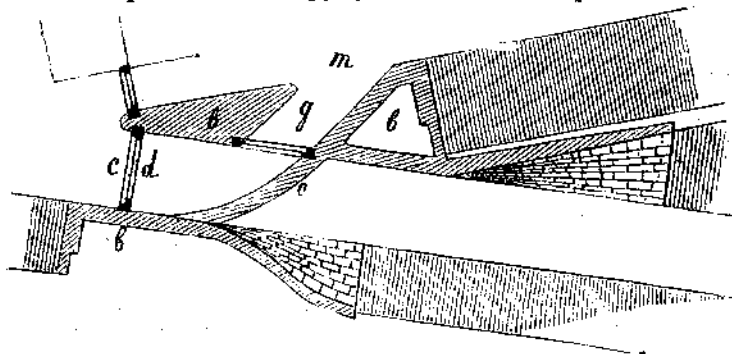


Рис. 97.

перпендикулярными къ стѣнкѣ, обхватывающими ее направляющія сваи

съ двухъ сторонъ и соединенныя съ ними болтами или помощью поперечины, прикрепленной къ сваямъ. Другой конецъ анкерныхъ схватокъ обхватываетъ находящуюся въ грунтѣ сваю, съ которой онѣ связаны тоже поперечиной. При высотѣ стѣнки до $3\frac{1}{4}$ арш., достаточно одинъ рядъ анкеровъ; при болѣе значительной высотѣ могутъ понадобится 2 и болѣе рядовъ.

Болѣе солидныя деревянныя плотны получаютъ каменные устои (рис. 97); буквы имѣютъ то же значеніе, что одноименныя буквы на рис. 96.

Основной и полоскательный плюзы устраиваются по правиламъ, которыя будутъ выяснены ниже при изложеніи конструкціи плюзовъ.

ПЛОТИНА СЪ НАКЛОННЫМЪ СЛИВНЫМЪ ПОЛОМЪ (рис. 98).

Гребень этой плотины состоитъ изъ крѣпкаго бруса, насаженнаго на шпунтовую стѣнку, къ которой примыкаетъ съ верховой стороны понурный, а съ низовой—сливной полъ; какъ тотъ, такъ и другой обанчиваются шпунтовой стѣнкой.

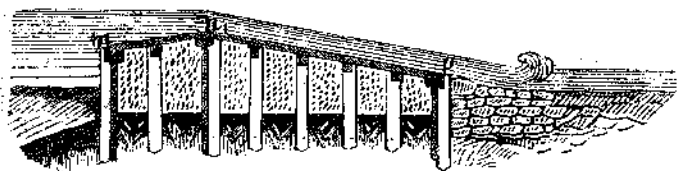


Рис. 98.

Пространство подъ понурнымъ поломъ всегда заполнено глиной, которой заполняютъ часто и пустоты подъ сливнымъ поломъ; глина

имѣетъ цѣлью образовать непроницаемую стѣнку и потому должна быть хорошо утрамбована.

Глинистое ядро должно быть вѣзано въ дно и берега. Для укрѣпленія пологого настила забиваютъ сваи на разстояніяхъ $2\frac{1}{4}$ —3 арш. между собой; ихъ забиваютъ обыкновенно не на одной линіи, но такъ, чтобы онѣ обхватывали лежація на нихъ лежня попеременно съ одной и другой стороны; на нихъ дѣлаютъ прямоугольныя врубки, обхватывающія лежня и соединяютъ съ лежнями болтами или скобами. Соединеніе лежней съ нарубленными на сваяхъ шипами здѣсь неудобно, такъ какъ шипы скоро сгниваютъ.

Понурный полъ получаетъ весьма небольшой уклонъ и понижается противъ теченія лишь настолько, чтобы черезъ него могли передвигаться льдины, но сливной полъ слѣдуетъ обанчивать ниже горизонта самыхъ низкихъ водъ; его откосъ—шестерной до тройного. Для настила берутъ доски толщиной 8—10 сант.; ихъ хорошо прилаживаютъ, по возможности плотно прибиваютъ къ лежнямъ гвоздями; шпунты не устраиваютъ, такъ какъ они слишкомъ ослабляли бы доски. Для болѣе плотности иногда устраиваютъ двойной настилъ, и швы закрываютъ

рѣшетинами, прибитыми къ настилу. Гребневый брусъ полезно не совсѣмъ перекрывать настиломъ, такъ какъ онъ опредѣляетъ высоту плотины.

Глину нужно наносить слоями толщиной 10—15 сант. и крѣпко трамбовать; она должна быть влажная, умѣренно мокрая и умѣренно сухая; наклонная плоскости для половъ устраиваются постепенно во время наложенія слоевъ; онѣ должны быть тщательно выравнены, чтобы подъ настиломъ не было пустыхъ пространствъ.

Главная шпунтовая стѣна продолжается въ берегахъ на разстоянiе 2¼ арш. и больше, и она здѣсь получаетъ высоту береговъ. Чтобы соединенiе верхней части съ нижней было крѣпкое и плотное, устраиваютъ его слѣдующимъ образомъ: нѣсколько шпунтовыхъ досокъ, сбѣзаютъ на высотѣ средней низкой части, главный брусъ продолжается надъ сваями и примыкаетъ простымъ зубомъ къ первой высокой свай. Крайняя стойка и короткiя шпунтовые доски входятъ въ главный брусъ сплошнымъ шипомъ, а верхнiй брусъ начинается у первой высокой стойки.

Наклонныя плотины могутъ быть выгодны только въ случаѣ, когда количество переливающейся воды всегда малое, а глубина низовой воды большая, такъ какъ въ этомъ случаѣ живая сила стекающей воды, уничтожается большою массою внизу и тѣмъ устраняются подмывы береговъ и дна. Во всѣхъ прочихъ случаяхъ вертикальныя и ступенчатыя плотины выгоднѣе наклонныхъ.

Всѣ плотины, заполняемыя рыхлымъ матеріаломъ, должны быть покрыты настиломъ для защиты отъ размыванiй; тѣ плоскости, которыя временно могутъ оставаться безъ воды, не должны быть горизонтальны, чтобы вода на нихъ не застаивалась. Для этого достаточенъ уклонъ отъ $\frac{1}{50}$ до $\frac{1}{20}$.

Устойчивость деревянныхъ плотинъ противъ напора воды достигается, какъ видно изъ предыдущихъ примѣровъ, помощью подкосовъ; уклонъ послѣднихъ полезно брать единичнымъ (т. е. подъ угломъ 45°). Для плотинъ съ заполненiемъ при этомъ уклонѣ, толщина должна равняться высотѣ; но даже тогда, когда подкосовъ нѣтъ, не слѣдуетъ толщину дѣлать меньшей, хотя для напора воды нѣлось бы достаточное сопротивленiе и при меньшихъ размѣрахъ. Большая толщина плотины обезпечиваетъ ее отъ образованiя водяныхъ жилъ внутри матеріала заполненiя, которыя могутъ быть весьма опасными для сооруженiя, между тѣмъ какъ увеличенiе толщины увеличиваетъ стоимость весьма мало, такъ какъ оно требуетъ, главнымъ образомъ, увеличенiя объема ничего нестоющаго рыхлаго матеріала и небольшого увеличенiя числа свай.

Особенно не слѣдуетъ скупиться съ толщиной тогда, когда нижнiй грунтъ водопроницаемъ и плохо сопротивляется текучей водѣ; въ этомъ случаѣ толщину слѣдуетъ увеличивать значительно, какъ это видно изъ рис. 98.

ПЛОТИНА ИЗЪ ДЕРЕВА И КАМНЯ.

Устройство этихъ плотинъ вообще такое же, какъ и деревянныхъ, но устои ихъ бывають обыкновенно каменные, хотя иногда ихъ дѣлають также деревянными.

Плотины изъ дерева и камня строятъ въ такихъ мѣстностяхъ, гдѣ оба эти матеріала имѣются въ большомъ количествѣ, но гдѣ нѣтъ камней большихъ размѣровъ, тогда изъ дерева устраиваютъ остовъ, который

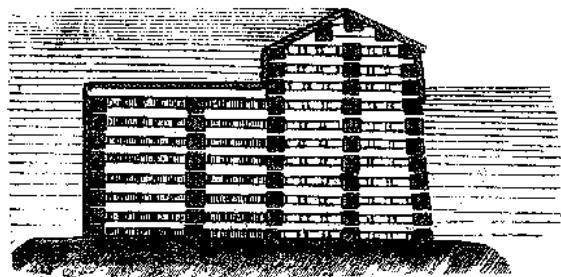


Рис. 99.

связываетъ камни неправильно набросанные или уложенные въ видѣ сухой кладки и тѣмъ обезпечиваетъ неизмѣнимость формы сооруженія. Сухая кладка и каменная отсыпь пропускаютъ вначалѣ воду, но современемъ заносятся высокимъ водою иломъ и дѣлаются непроницаемыми. При большой толщинѣ плотинъ для уменьшенія

промежутковъ между камнями закладываютъ ихъ пескомъ, гравіемъ или тряпьемъ, а иногда выводятъ не толстую стѣнку во всю высоту плотины.

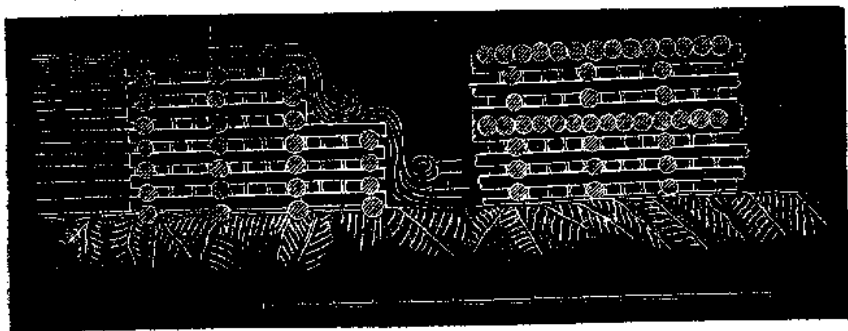


Рис. 100 и 101.

плотины. Изъ кладки на гидравлическомъ раствѣ, или поверхность всей

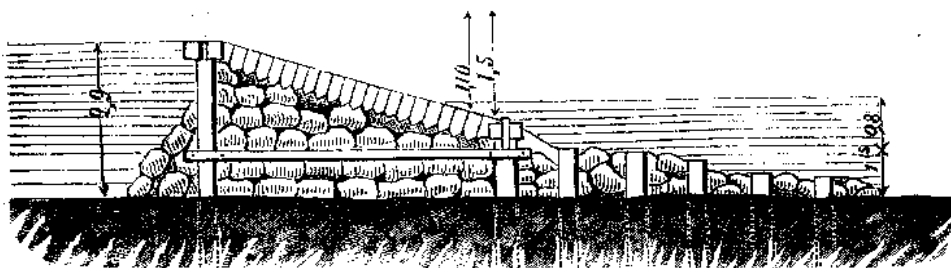


Рис. 102.

плотины покрываютъ мостовкой на раствѣ. Этого рода плотины могутъ быть тоже вертикальныя, ступенчатая и наклонныя.

На рис. 99 представлена плотина съ вертикальнымъ спускомъ, удобная при большой глубинѣ низовой воды. Она состоитъ изъ расположенныхъ одинъ на другомъ деревянныхъ ростверковъ, промежутки между которыми, по возможности, плотно заполнены камнями. Плотина обдѣлана кругомъ настиломъ изъ досокъ, прибитыхъ гвоздями. Только съ низовой стороны, начиная съ нѣкотораго разстоянія ниже самаго низкаго горизонта обшивки отсутствуетъ¹⁾.

Эта конструкція весьма пригодна для широкихъ и глубокихъ рѣкъ. Рис. 100 и 101 представляютъ ступенчатую плотину изъ бревенъ (ряжевая рубка). Для малой глубины низовой воды она по конструкціи одинакова съ предыдущей, но плоскость ея гребня и верхъ ступеньки образованы сплошнымъ рядомъ бревенъ, вслѣдствіе чего обшивка отсутствуетъ. Бревна въ этихъ плотинахъ вырубаютъ настолько, чтобы между отдельными ростверками оставались промежутки приблизительно $= \frac{1}{2}$ толщины бревна; эти промежутки заполняютъ камнями или хворостомъ; обра-

зованные бревнами клѣтки необходимо заполнять камнями. На рис. 102

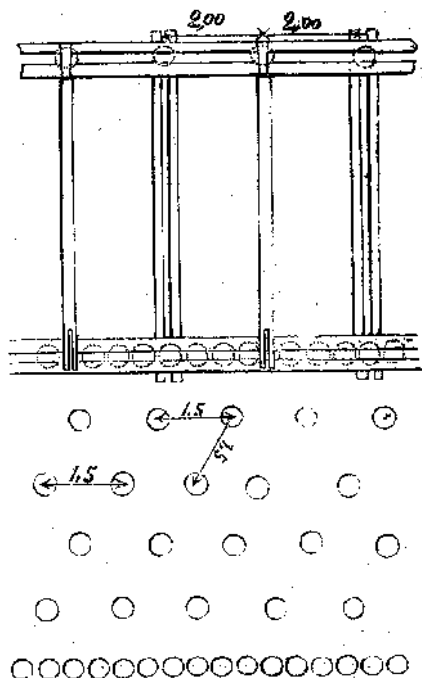


Рис. 103.

и 103 представлена наклонная плотина, основанная на мягкомъ грунтѣ. Остовъ состоитъ вверху изъ ряда свай, забитыхъ на разстояніяхъ 3 арш. другъ отъ друга, соединенныхъ вверху схватками. Внизу плотины сваи забиты частоколомъ и связаны тоже схватками, расположенными ниже горизонта низкихъ водъ.

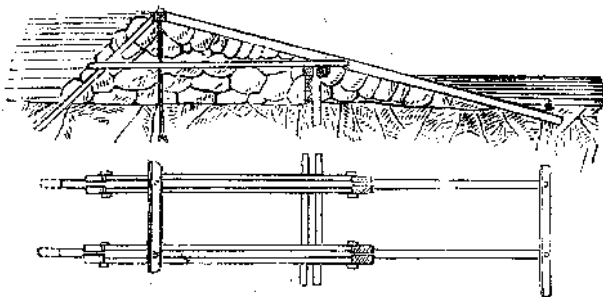


Рис. 104 и 105.

Черезъ 6 арш. верхнія сваи соединены съ нижними горизонтальными схватками з, а въ промежуткахъ устроены, въ плоскости сливного пола

¹⁾ Обшивка со стороны верховой воды имѣетъ цѣлю увеличеніе плотности плотины, а съ низовой стороны она защищаетъ дерево отъ атмосферныхъ вліяній.

связки t , соединенныя съ верхними и нижними схватками лапой и желѣзными полосами. Ниже

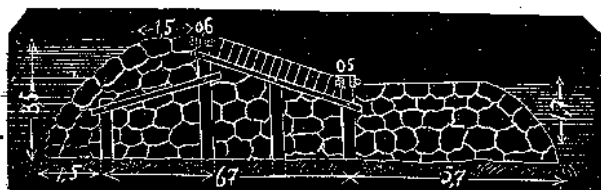


Рис. 106.

горизонта низкихъ водъ полъ продолжается въ видѣ 5 рядовъ свай (въ которыхъ послѣдній забить частоколомъ), заполненныхъ крупными камнями. Плотины вымощены правильно об-

тесанными вверху камнями большихъ размѣровъ.

Рис. 104 и 105 представляютъ устройство наклонной плотины на скалистомъ грунтѣ, которое видно изъ чертежа и не требуетъ поясненія.

Рис. 106 и 107 представляютъ плотину со ступенькой и наклоннымъ сливомъ на мягкомъ грунтѣ. Средняя наклонная часть вымощена тесовымъ камнемъ; она заключена между двумя стѣнками изъ свай; обѣ

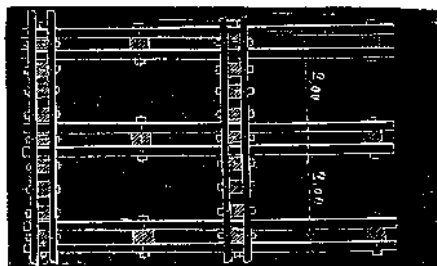


Рис. 107.

стѣнки связаны наклонными схватками на расстояніяхъ 3-хъ аршинъ. Ши-

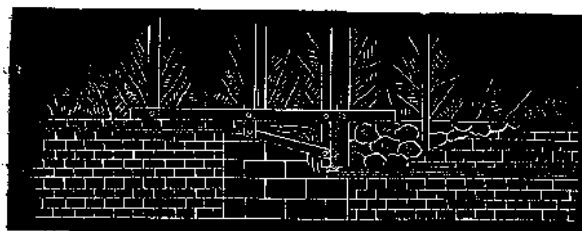


Рис. 108.

рина верхней ступеньки $2\frac{1}{4}$ ар., а нижней—около $7\frac{1}{2}$ ар. (5 метровъ).

Обѣ послѣднія плотины выложены сухой кладкой, но и каменная отсыпь имѣла бы здѣсь достаточную крѣпость. Главное вниманіе нужно обращать на правильность и безупречность

верхней мостовки; пока послѣдняя не на рис. размѣрахъ и простая отсыпь можетъ сопротивляться самому сильному теченію. Растворъ нуженъ только тогда, когда требуется совершенная непроницаемость.

Для вертикальныхъ плотинъ, изображенныхъ на рис. 99—101, достаточна толщина отъ 1 до $1\frac{1}{2}$ высоты; въ плотинахъ рис. 102—107, (имѣющихъ наклонныя плоскости), толщина значительно больше и она должна имѣть такую величину, чтобы, несмотря на подвижность отдель-

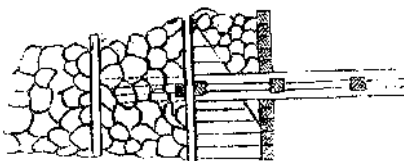


Рис. 109.

повреждена, то, при принятыхъ

ных частей, она не могла быть повреждена высокими водами. Правильная толщина может быть определена только опытным путем.

Рис. 108—109 представляют вертикальный и горизонтальный разрывы деревянной плотины, скрепленной со стороны подпоры наклонной плоскостью из каменной отсыпи. Плотины образует стѣнка изъ горизонтальных бревенъ, заложенныхъ между вертикальными стойками.

КАМЕННЫЕ ПЛОТИНЫ.

Малыя плотины, часто дѣлаютъ изъ тесового камня, а большія изъ бутов или бетона, но бутовые облицовываютъ тесовымъ камнемъ. Бетонъ представляетъ особенно хорошій матеріалъ для фундаментовъ на скалѣ, потому что сдѣлаясь хорошо съ камнемъ, дѣлаетъ просачиваніе воды невозможнымъ. Для внутреннихъ частей кладки можно употреблять цементъ низкихъ сортовъ.

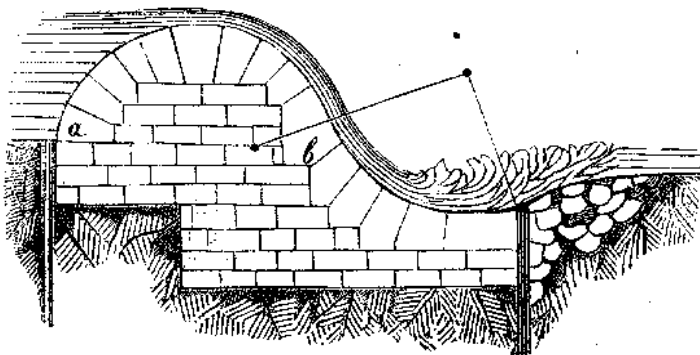


Рис. 110.

При устройствѣ каменной плотины на земляномъ грунтѣ необходима, для предупрежденія подмывовъ въ верхней части, черезъ всю ширину рѣки

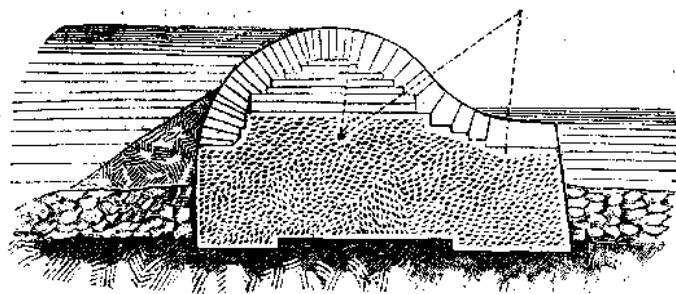


Рис. 111.

шпунтовая стѣнка; полезно устроить такую же стѣнку и внизу плотины. Шпунтовые стѣнки должны плотно прилегать къ кладкѣ, какъ это видно на рис. 110. На мягкомъ грунтѣ

нуженъ свайный ростверкъ, и здѣсь часто устраиваютъ подъ вершиной плотины третью шпунтовую стѣнку; но дерево можно употреблять только въ такихъ мѣстахъ, гдѣ оно будетъ постоянно находиться подъ водою. Свайной полъ каменныхъ плотинъ часто бываетъ криволиней-

ный, при чемъ кривую составляютъ изъ дугъ круга. Но эта форма обуславливаетъ толщину, которая больше высоты, следовательно, чрезмерна, поэтому ее можно рекомендовать тамъ, гдѣ камень дешевъ.

Въ плотинѣ рис. 111 только верхняя часть построена изъ камня, а нижняя состоитъ изъ бетона. При малой глубинѣ низовой воды бываетъ нужно укрѣпить сливное

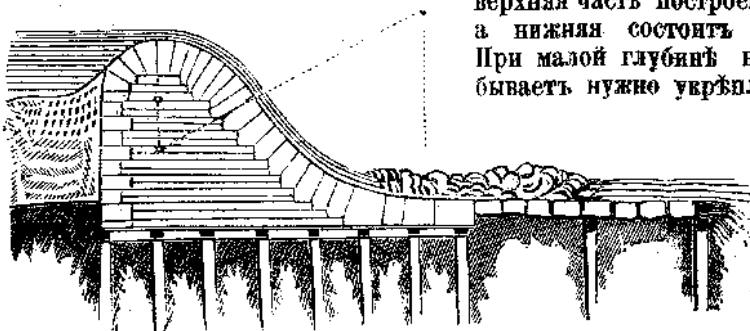


Рис. 112.

дно на большомъ разстояніи (рис. 112), но когда глубина низовой воды большая и количество переливающейся воды малое, то потребуются укрѣпленіе изъ каменной отсыпки на небольшомъ протяженіи.

Въ плотинѣ рис. 110 сливной полъ въ концѣ немного поднимается; такое устройство полезно, такъ какъ оно уменьшаетъ скорость воды при движеніи по наклонной плоскости.

Каменные вертикальныя плотины.

Онѣ должны получать крѣпкій сливной полъ, достаточно широкій для того, чтобы водовороты уничтожались въ его предѣлахъ.

На рис. 113 и 114 представлена каменная плотина съ наклоннымъ сливнымъ поломъ.

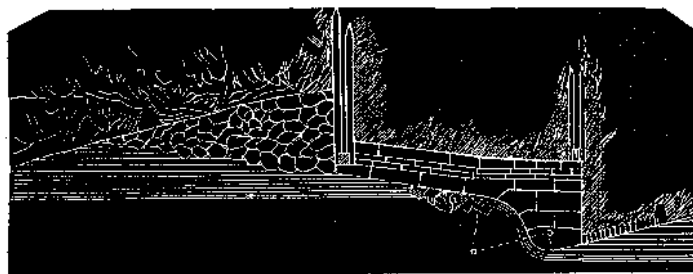


Рис. 113 и 114.

Толщина стѣнки зависитъ отъ напора воды, но такъ какъ дѣйствіе его не покойно, а сопровождается ударами, то нужно брать большой запасъ прочности. При болѣе

значительной высотѣ толщина снизу вверхъ можетъ уменьшаться, соотвѣственно формѣ равнаго сопротивленія. Такимъ образомъ получится про-

Боковые стйки составляются такъ: въ поперечныхъ насадкахъ снай выдабливаютъ гнѣзда, въ которые вставляются шипы стоекъ X, X... Стойки X, X, X... называются боковыми.

Боковые стойки обшиваются досками, или въ закрой, или въ шпунтъ, съ прокладкою сермяжнаго сукна, налитаннаго смолою.

Чтобы обшивка не отпучилась отъ боковыхъ стоекъ, ее укрѣпляютъ прислонными (у, у, у), и распорными (а, а, а) стойками.

Стекловой дворъ также состоитъ изъ понурнаго моста и боковыхъ стѣнокъ.

Здѣсь понурный мостъ имѣетъ почти горизонтальное положеніе, но отличается отъ предыдущаго тѣмъ, что состоитъ изъ двухъ рядовъ.

Стойки X, X, находящіяся на границѣ водяного двора, называются *коренными*.

Стойки Z, Z, Z..., находящіяся на одной линіи съ коренными, но углубленныя въ тѣло плотины, носятъ названіе *мякотинныхъ*.

Q—часть фундамента дѣстницы.

По верху коренныхъ стоекъ проходитъ брусъ P, который называется *краснымъ*.

Каменные глухія плотины.

Каменные глухія плотины, со свободнымъ водосливомъ или безъ него, дѣлаются гораздо рѣже земляныхъ, потому что обходятся значительно дороже. Изъ однихъ камней, *въ разбросъ*, безъ правильной кладки, нельзя дѣлать глухихъ плотинъ, такъ какъ въ щели, между камнями, будетъ проходить вода.

Если основаніе плотины не укрѣплено и не сдѣлано непроницаемымъ для воды, то, при увеличенномъ давленіи, производимомъ подпоромъ, какая-нибудь, вначалѣ небольшая, щель въ нижней части плотины можетъ подвергнуться размыванію и повести къ уходу воды подъ плотину.

Камень въ набросъ можетъ служить для плотинъ лишь въ смѣси съ другими матеріалами (землею, глиною) способными обезпечить водонепроницаемость и располагаемыми такъ, что они помѣщаются спереди, а камень набрасывается съ задней стороны плотины и служитъ, съ одной стороны, опорной стѣной для земли, а съ другой—для защиты плотины отъ подмыванія ея сзади, въ случаѣ переливанія воды черезъ гребень плотины (собственно, при водосливныхъ плотинахъ) или въ случаѣ подмыва грунта при недостаточномъ укрѣпленіи его позади водоспусковъ.

Такія *смѣшанныя плотины* умѣстны на рѣкахъ, когда можно опасаться размыванія чистой земляной плотины во время половодій. Конечно, при доровнѣтѣ камня можетъ оказаться выгоднѣе каменная кладка на *растворѣ*, при чемъ требуется меньше камня.

филь рис. 115 (пунктирная линия представляет линию давления). При такой формѣ сливающаяся вода лучше примыкаетъ къ стѣнкѣ и стекаетъ болѣе покойно, чѣмъ при плоской вертикальной стѣнкѣ.

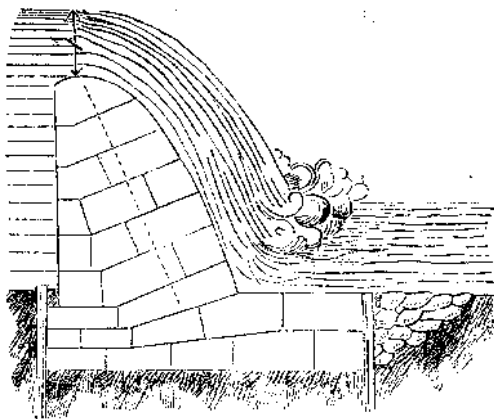


Рис. 115.

Устройство земляныхъ плотинъ съ открытыми деревянными водосливами.

Для большихъ овраговъ съ водосборной площадью въ нѣсколько сотъ десятинъ, а также для запрудиванія небольшихъ рѣчекъ, несущихъ въ себѣ малое количество воды, можно сооружать *земляныя плотины съ открытыми деревянными водосливами*.

Прежде возведенія насыпи плотины, необходимо изслѣдовать степень водопроницаемости грунта, изъ котораго предполагается построить плотину. Для этого слѣдуетъ взять нѣсколько комковъ грунта, смочить ихъ и, сбавивъ النارъ величинною въ арбузъ, положить въ деревянную чашку или тарелку и осторожно сдѣлать въ немъ выемку, куда и налить воды и, покрывъ дощечкою, поставить въ прохладное мѣсто, гдѣ меньше испаренія.

Если черезъ сутки въ тарелкѣ не окажется воды, и количество ея мало уменьшится въ выемкѣ шара, то такой грунтъ можно считать вполне пригоднымъ для сооруженія не только всего тѣла плотины, но и для устройства ея ядра. Такой опытъ слѣдуетъ непременно дѣлать съ каждымъ грунтомъ, который полагають взять для ядра, замка и воднаго откоса плотины.

Поперечное сѣченіе плотины слѣдуетъ проектировать въ зависимости отъ степени проницаемости грунта и чѣмъ эта послѣдняя больше, тѣмъ больше слѣдуетъ увеличить заложеніе воднаго откоса, и вообще увеличить всю площадь поперечнаго сѣченія плотины.

Высоту земляныхъ плотинъ, имѣя въ виду характеръ тальвеговъ и физическія свойства почвъ и грунтовъ, не слѣдуетъ доводить болѣе 2—3 сажени, а максимальный подпоръ допускать въ $1\frac{1}{2}$ сажени.

Ядро плотины слѣдуетъ дѣлать изъ глины, а за неизмѣнимъ ея употреблять отсортированный и болѣе водонепроницаемый грунтъ, чѣмъ тотъ, изъ котораго возводится остальная часть земляной плотины.

При большомъ напорѣ воды дѣлають ядро изъ мелкаго гравія, весьма тщательно смѣшаннаго и утрамбованнаго съ сырою глиною.

При производствѣ же самыхъ работъ необходимъ:

1) Земляныя насыпи плотинъ возводить исключительно помощью конныхъ тачекъ;

2) Землю насыпать тонкими слоями, не болѣе 2—3 верш; и постоянно смачивать водою, хотя бы для этого потребовался и липный расходъ;

3) Земляныя плотины строить преимущественно въ междупорьѣ, чтобы онѣ успѣли дать естественную осадку до наступленія осеннихъ заморозковъ; раннее же весною въ тѣло плотинъ можетъ попасть мерзлая земля и вызвать неправильную осадку и трещины;

4) одновременное возведеніе ядра и остальной насыпи плотины, а не сперва ядра, а затѣмъ присыпки къ нему земляныхъ откосовъ.

Для отвода излишней воды, скопляющейся въ водохранилищѣ отъ быстрого таянія снѣговъ или сильныхъ дождей, съ цѣлью предохраненія земляной насыпи плотины отъ поврежденія или даже разрушенія, долженъ быть устроенъ водосливъ, расположенный въ самой плотинѣ или въ одномъ изъ ея концовъ.

Водосливъ состоитъ: изъ 3-хъ шпунтовыхъ рядовъ свай, устойвъ плотины, изъ отдѣльныхъ свай съ заборною пластинами, водоприемнаго пола и порога.

Длина сливного пола 3 с.; понурнаго 1,5 с.; для свай нужны бревна 5—6 верш., длиною 9—12 ар. Пространство между поломъ водослива и грунтомъ заполняется гравіемъ или щебнемъ съ глиною, такъ какъ чистая глина, вслѣдствіе свойства ея разбухать въ водѣ и тѣмъ самымъ выпучивать настилку, не годится.

Полъ и стѣнки водослива сооружаются изъ 1—2 верш. досокъ, прикрѣпленныхъ къ сваямъ.

Безъ шпунтовыхъ рядовъ водослива весьма непрочны и легко разрушаются весенними наводнами. Порогъ водослива ниже гребня плотины на 1 сажень.

Поперечное сѣченіе водосливовъ должно быть опредѣлено въ зависимости отъ максимальнаго количества воды, которое должно быть пропущено черезъ водосливъ.

Для опредѣленія этого количества можно воспользоваться слѣдующею формулою $Q = K \sqrt[3]{\frac{s \cdot h}{365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60}}$, гдѣ Q — расходъ воды въ 1 секунду, s — площадь питанія (водосборная) оврага, балки или вообще тальвега, опредѣленная нивелировкой и снятая на планѣ, h — высота слоя атмосферныхъ осадковъ, выпадающихъ въ бассейнѣ питанія.

Открытый водосливъ, т. е. водосливъ безъ подвижныхъ щитовъ, особенно рекомендуется для плотинъ, устраиваемыхъ въ оврагахъ, гдѣ прибывъ вѣншихъ водъ можетъ происходить весьма быстро, и вслѣдствіе чего, требовался бы особый бдительный надзоръ за своевременнымъ поднятіемъ щитовъ; опазданіе на нѣсколько минутъ въ пропускѣ полныхъ водъ можетъ грозить опасностью разрушенія всей плотины.

Имѣя въ виду неподготовленность сельскихъ обществъ еще къ уходу за гидротехническими сооружениями, нельзя проектировать водосливъ съ щитовыми затворами.

Общая стоимость такого сооруженія равняется въ 1730 руб.

Уходъ за плотинами состоитъ: въ наблюдѣніи за ихъ состояніемъ и въ немедленномъ исправленіи всѣхъ замѣченныхъ поврежденій.

Особенное вниманіе должно быть обращено на состояніе водосливовъ, на своевременную расчистку ихъ отъ снѣга передъ началомъ половодья.

Обледенѣлый снѣгъ, заполняя водосливъ, таетъ весною весьма медленно и, во избѣжаніе переполненія водохранилища и прохода верхнихъ водъ черезъ гребень земляной плотины, необходимо заблаговременно (уже въ концѣ февраля, при первыхъ весеннихъ оттепеляхъ) удалить снѣгъ изъ водосливовъ или, въ крайнемъ случаѣ, прорыть въ снѣгу канаву.

Чистка прудовъ должна производиться съ осторожностью, чтобы не удалить водоупорный слой. Значительное углубленіе существующихъ прудовъ можетъ быть произведено лишь послѣ удостовѣренія въ водоупорности тѣхъ слоевъ, въ которыхъ предполагается произвести выемки.

Французскія плотины.

Эти плотины даютъ возможность очень быстро освободить весь пролетъ водоспуска отъ какихъ бы то ни было загражденій, напримѣръ, стоекъ, щитовъ и пр., предоставляя такимъ образомъ совершенно свободный проходъ водѣ и плавающимъ тѣламъ. Какъ фабричныя, эти плотины примѣняются рѣдко, главное же примѣненіе онѣ находятъ для судоходства, поэтому приводимъ лишь самое краткое описаніе трехъ наиболѣе распространенныхъ типовъ.

Плотина Пуарэ.

Она изображена на рис. 116, 117, 118 и 119. Какъ видно изъ этихъ рис., стойки этой плотины представляютъ желѣзныя, вращающіяся вокругъ оси нижняго горизонтальнаго ребра, рамы. Фундаментъ плотинъ имѣетъ во всю длину пролета нишу, въ которую стойки вращеніемъ могутъ быть уложены (рис. 116 и 117). Какъ опускать, такъ и поднимать эти стойки надо поочередно, двигаясь отъ одного берега въ другому. Передъ опусканіемъ рамы раньше снимаются вертикальные инандоры и досчатый помостъ съ каждаго пролета между двумя стойками. Затѣмъ рабочіе, располагаясь на помостѣ слѣдующаго пролета, снимаютъ соединительную полосу съ ручкой и двумя вилками (118) и этой же полосой отталкиваютъ раму, которая вращаясь падаетъ на дно и по-

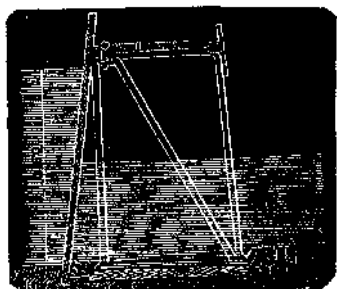


Рис. 116.

падаетъ въ ниль. Подъемъ рамы совершается при движеніи рабочихъ

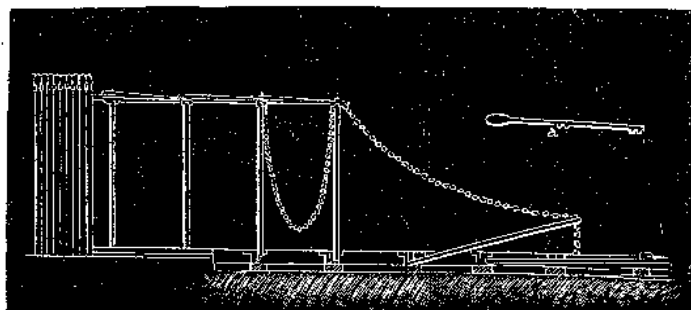


Рис. 117 и 118.

плотинъ производится очень быстро.

Иногда вмѣсто пандоровъ употребляются щиты.

Плотина Шануана?

Она представляетъ рядъ наклонныхъ досчатыхъ щитовъ, устанавливаемыхъ въ одну линію вдоль мертвого бруса. Одинъ изъ щитовъ изображенъ на рис. 120. Здѣсь щитъ имѣетъ горизонтальную ось вращения нѣсколько ниже центра его тяжести. Эта ось есть въ то же время верхнее ребро желѣзной рамы, могущей въ свою очередь вращаться вокругъ оси въ своего нижняго горизонтальнаго ребра, укрѣпленнаго шипами подшипникахъ на мертвомъ брусѣ. Желѣзная рама поддерживается подпоркой (рис. 120), соединенной однимъ концомъ съ рамой при помощи шарнира, а другимъ концемъ опирающейся въ выступъ особой чугуинной коробки, вѣлан-

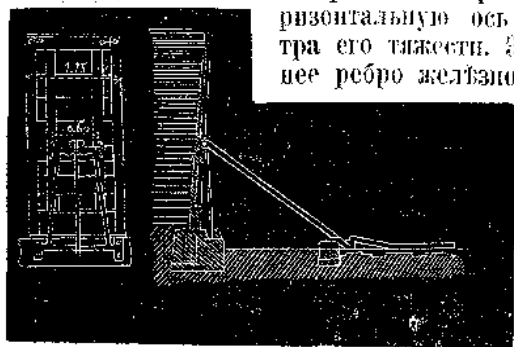


Рис. 119 и 120.

ной въ фундаментъ. Коробка эта надъ выступомъ имѣетъ простроганную дорожку. Достаточно столкнуть конецъ подпорки съ выступа, чтобы онъ, скользя по дорожкѣ, пришелъ въ движеніе, при чемъ щитъ съ берега, помощью особой тѣлѣжки (рис. 120), катающейся по направляющей балкѣ, задѣланной въ фундаментъ. Установку щитовъ на мѣсто производить съ лодки. Эта система даетъ возможность также регулировать напоръ воды автоматически; для этого положеніе оси вращения щита рассчитываютъ такъ, чтобы при подъемѣ воды выше нормы, мо-

въ обратномъ направленіи н о м о щ ь ю щ и т е й. Послѣ приведенія въ вертикальное положеніе, рама фиксируется на мѣстѣ соединительной полосой С и половымъ на стиломъ.

Разборъ и собираніе такихъ

мелтъ давленія на верхнюю часть шита превысить бы моментъ давленія на нижнюю часть, тогда очевидно шитъ повернется въ горизонтальное положеніе и пропуститъ воду.

Ряжевая водосливная плотина.

(рис. 121, 122 и 123).

Рисунки представляютъ плотину, устроенную на небольшой рѣчкѣ.



Рис. 121.

Эта плотина обладаетъ полною непроницаемостью при условіи превосходной строительной почвы (слежавшаяся жирная глина). Особенность этой плотины представляетъ прислоненная стѣнка С изъ прищипугованныхъ наклонно поставленныхъ досокъ, назначеніе которой увеличить непроницаемость. Пространство надъ досками за-трамбовано глиной, а съ наружной стороны сдѣлана пологая отсыпь изъ навоза и земли. Для того, чтобы при осѣданіи ряжа доски своими верхними прислоненными концами могли скользить, опорное бревно съ наружной стороны ряжа отесано. Ряжевые ящики наполнены глиной съ примѣсью камня и прикрыты полами пѣз одного ряда досокъ.

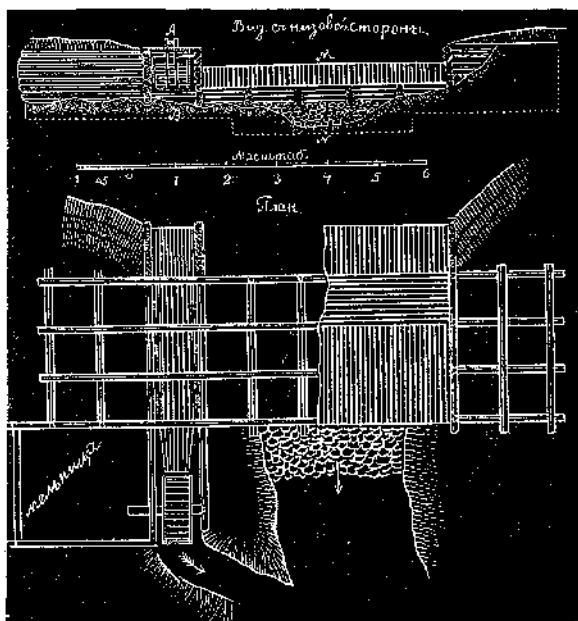


Рис. 122 и 123.

Ряжевая плотина на основаніи изъ слани.
(рис. 124, 125 и 126).

Плотина ряжевымъ быкомъ раздѣлена на два пролета. Ящики быка и береговыхъ устьевъ загружены суглинкомъ съ примѣсью камня, а

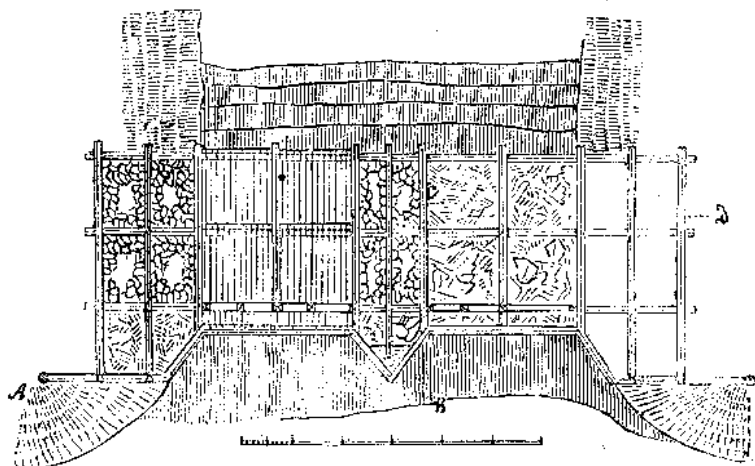


Рис. 124.

также большого количества желѣзнаго шлака, который оказался поби-

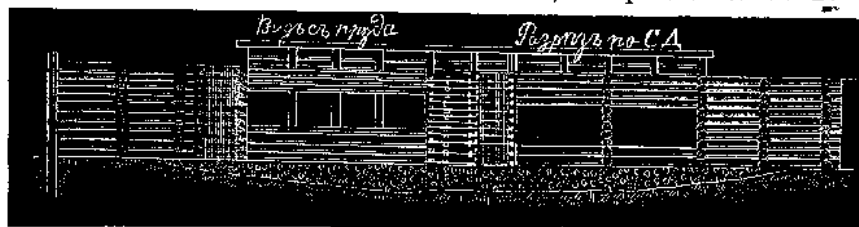


Рис. 125.

зости. Пространство подъ понурнымъ поломъ затрамбовано слоями су-



Рис. 126.

хряща и глины. Верхній слой покрытъ болѣе толстымъ (верш. 2) на-

белымъ и навоза. Вверхъ по теченію устроена пологая отсыпь (отмель). Эта отмель состоитъ изъ перемежающихся тонкихъ слоевъ еловой лапки, навоза,

стиломъ изъ еловыхъ вѣтокъ съ лапкой и хорошо присыпанъ пескомъ и галькой. Отмель прикрываетъ и вершину слани, уменьшая просачиваніе.

Показанные на рис. водобойной и сливной полы, на самомъ дѣлѣ отсутствуютъ, а пространство подъ ними засыпано крупнымъ камнемъ и шлакомъ. Водопропускныя окна закрываются досчатыми щитами, скользящими въ пазахъ брусчатыхъ рамъ, вставленныхъ въ отверстія рѣзевыхъ стѣнъ; надъ плотинной сдѣланъ проѣзжій мостъ.

Мельничная плотина. (рис. 127, 128 и 129).

Вотъ еще типъ плотины. Она служитъ для приведенія въ движеніе мельницы. Мѣсто выбираютъ у поворота рѣки, что объясняется какъ свойствомъ рѣки, такъ и характеромъ почвы.

Очень высокіе берега рѣчки, до 2-хъ сажень въ межень и больше, обнаруживаютъ слѣдующее напластованіе: первый слой отъ поверхности почвы представляетъ тонкій слой растительной земли, ниже слѣдуетъ слой мелкаго песка, толщиной 2—3 аршина, дальше песокъ переходитъ въ суглинокъ, чѣмъ глубже, тѣмъ все болѣе и болѣе обогащенный глиной; еще глубже подъ русломъ рѣки залегаетъ чистая, слежавшаяся глина. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ глина образуетъ холмы, выступающіе на поверхность почвы береговъ. Весь бассейнъ рѣчки холмистый и въ то же время состоитъ по преимуществу изъ глинистыхъ почвъ, вслѣдствіе чего эта рѣченка послѣ каждаго дождя очень быстро и очень сильно прибываетъ, выполняя по вѣку свое русло.

Спустя нѣсколько часовъ уровень уже понижается до нормального. Весною, во время таянія снѣговъ, рѣчка выступаетъ изъ береговъ и разливъ держится иногда до 2 недѣль.

Выборъ мѣста подъ плотину нужно сдѣлать на слѣдующихъ основаніяхъ:

1) На мѣстѣ расположенія зданія вода не должна быть даже весною.
2) весь лѣвый берегъ долженъ быть въ данномъ мѣстѣ достаточно прочнымъ, такъ какъ отступя на нѣсколько сажень отъ него, долженъ залегать мощный слой жирной глины, выступая на поверхность почвы; отдѣльная жила этой глины должна пронизывать въ нѣкоторыхъ мѣстахъ берегъ во всю вышину.

3) Правый берегъ представляетъ полуостровъ, не имѣющій въ себѣ слоя песка, подъ растительнымъ слоемъ прямо залегаетъ суглинокъ. Высота этого берега на 2 аршина ниже лѣваго, такъ что во время разлива выливающаяся изъ береговъ вода направляется по указанію стрѣлки (см. ситуацион. рис.), гдѣ пониженіе почвы наибольшее.

Такимъ образомъ здѣсь во время половодья образуется естественный водосливъ, благодаря которому напоръ на предполагаемую плотину долженъ бы быть значительно уменьшенъ.

4) Выбранное мѣсто—у самой границы владѣній, что позволяетъ использовать почти все паденіе на участкѣ владѣльца.

Послѣ выбора мѣста приступаютъ къ опредѣленію располагаемой работы. Нивелировкой выяснится, что паденіе на длинѣ участка въ 3,5 версты составляетъ въ среднемъ около $\frac{1}{2100}$ средняя ширина рѣки

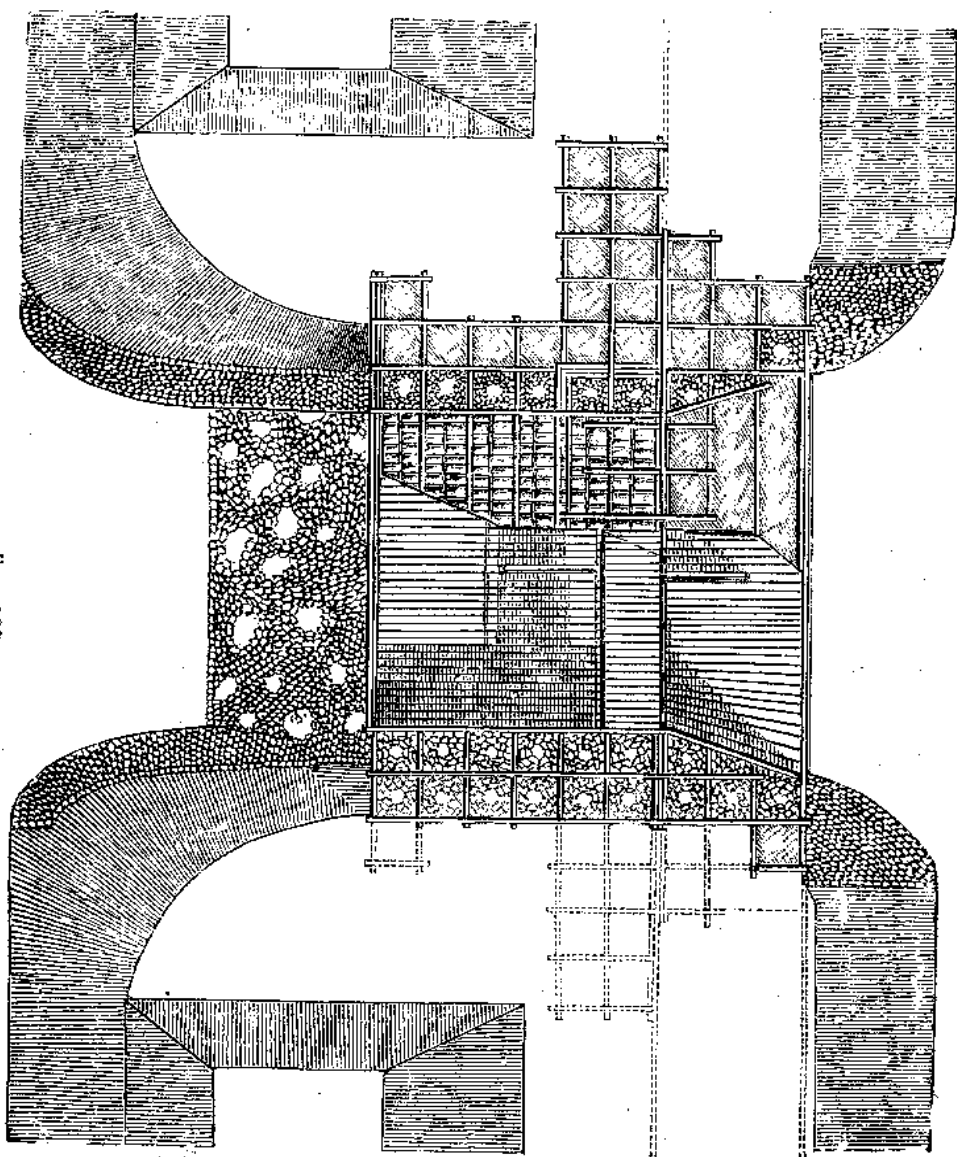


Рис. 127.

будетъ около 7 саж., средняя глубина около 0,2 саж. Нормальный расходъ 1,2 куб. метр. При такихъ данныхъ легко вычислить, что если сбѣгать у плотины напоръ 0,75 саж. у верхняго конца участка (гра-

ним владѣній), получится подъемъ воды крайне незначительный, именно около 0,02 саж. Этотъ подъемъ не превышаетъ обычнаго колебанія уровня, такъ что бываетъ даже незамѣтенъ.

Если берега значительны по своей высотѣ, то водоспускъ строить безъ отвода рѣки. Такъ какъ грунтъ въ смыслѣ непроницаемости былъ достаточно благоприятенъ, хотя и довольно легко размывается вслѣдствіе очень мелкаго песка, входящаго въ составъ суглинка, то все-таки для удешевленія плотины пробиваютъ только одинъ основной шпунтовый рядъ, поперной же и водосливный ряды замѣняютъ стѣнками изъ горизонтальныхъ, поставленныхъ на ребро, досокъ. Стѣнки эти изъ припазованныхъ съ вставнымъ шипомъ досокъ прислоняются и прибиваются гвоздями къ рядамъ круглыхъ свай.

Весь пролетъ водоспуска раздѣляютъ на двѣ части въ 3 и 5 сажени, пролеты эти отдѣлены стѣнкой изъ шпунтовыхъ досокъ, пробитыхъ вдоль русла. Въ составъ этой стѣны входятъ три очень крупныя и длинныя квадратныя сваи, которыя служатъ для укрѣпленія направляющихъ рамъ при забивкѣ досокъ. Кромѣ того эти сваи значительно увеличиваютъ сопротивленіе стѣнки дѣйствию силъ, направленныхъ вдоль русла, что является весьма желательнымъ, такъ какъ въ этой стѣнѣ своими концами прилегаютъ мертвые брусья обоихъ пролетовъ. Главный шпунтовый рядъ пробиваютъ на 4 сажени въ берегъ, кромѣ того къ нему прилегаютъ крылья изъ шпунтовыхъ досокъ, пробитыхъ въ каждый берегъ на 4 сажени.

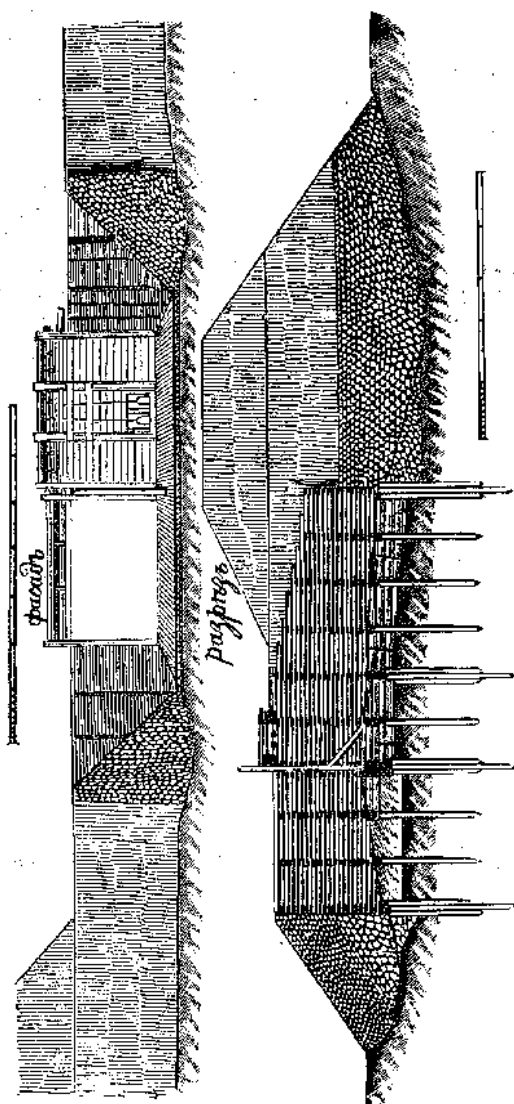


Рис. 128 и 129.

Лѣвый пролетъ водоспуска представляетъ щитовую плотину, порогъ котораго заложенъ у самой межени; Правый пролетъ сдѣлается водосливнымъ, и порогъ его заложенъ на высотѣ предполагаемаго горизонта запруды. Къ постройкѣ праваго пролета приступаютъ только тогда, когда лѣвая часть совершенно закончена по мѣрѣ забиванія шпунтовыхъ свай. По мѣрѣ забиванія шпунтовыхъ свай въ правомъ пролетѣ вода станетъ приподниматься и вскорѣ потечетъ черезъ порогъ лѣваго пролета, не мѣшая работать на правомъ. Когда такимъ образомъ оба пролета будутъ готовы, лѣвую часть закрываютъ щитами и приступаютъ къ постройкѣ водопровода къ двигателю.

Боковые стѣнки дѣлаются ряжевими. Понурные и сильные волны дѣлаются изъ одного ряда 2-хъ дюймовыхъ досокъ, соединенныхъ въ пазъ съ вставнымъ щитомъ. Пространство подъ понуромъ забивается жирной глиной, подъ водобоемъ перемежающимся слоями глины, песка, фашины и навоза. Ряжевые ящики засыпаются суглинкомъ, съ добавкой на дно навоза. Камень въ дѣло не употребляется.

Типъ часто встрѣчающейся каменной водосливной плотины.

На рис. 130 и 131 представлены двѣ каменныхъ плотины, одна—на свайномъ основаніи, а другая—на бетонномъ, съ профилемъ очертанія сливающейся струи, что должно предохранять отъ размыва дна.

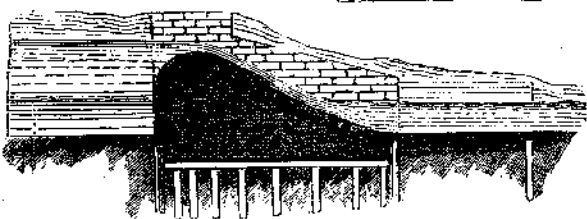


Рис. 130.

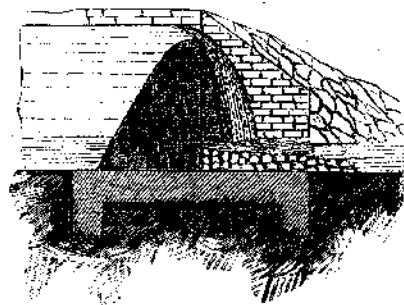


Рис. 131.

Примѣры ряжевого основанія.

На рис. 132 представлено въ продольномъ разрѣзѣ и въ планѣ ряжевое основаніе, состоящее изъ трехъ срубовъ, замѣняющихъ шпунтовые ряды.

На рис. 133 и 133а представленъ продольный разрѣзъ шпунтоваго основанія съ рядовымъ пароненіемъ.

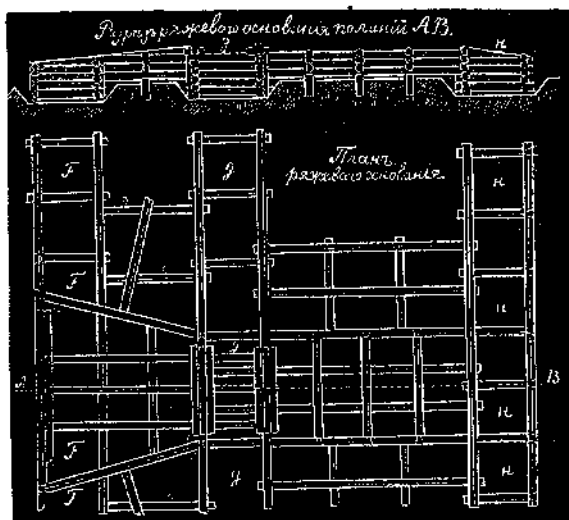


Рис. 132.

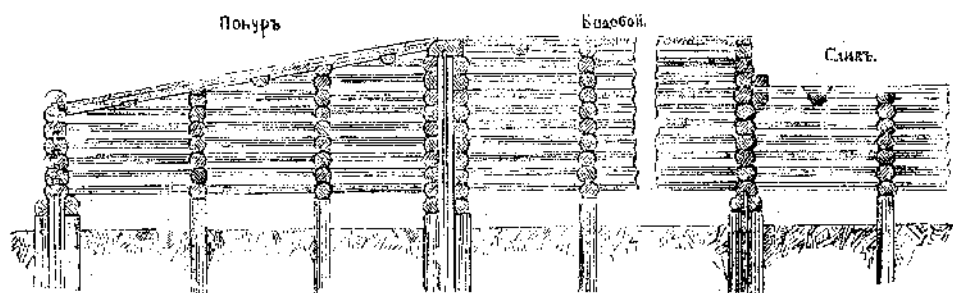


Рис. 133.

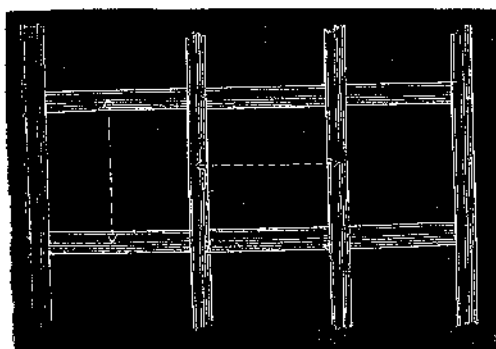


Рис. 133а.

Боковыя стѣны.

На рис. 134 и 135 показано, применяемое для укрѣпленія стѣнъ

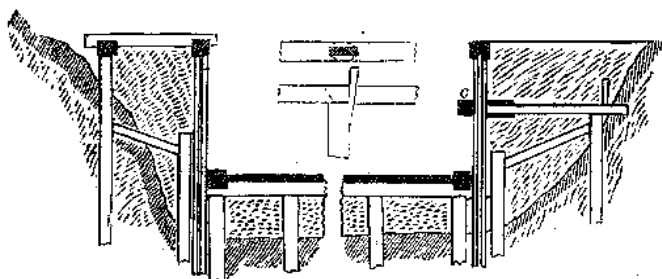


Рис. 134, 135, 136 и 137.

тогда, когда напоръ земли болѣе $1\frac{1}{2}$ сажень и когда струвщи становятся непригодными.

Въ послѣднемъ случаѣ ряжи обыкновенно устанавливаются на круглыхъ сваяхъ. Если при этомъ уже раньше забить шпунтовый рядъ по очертанію водоспуска, то лицевая сторона ряжа устанавливается на гребнѣ шпунтового ряда, какъ показано на рис. 140.

Колодцы ряжей забиваются камнемъ и глиной.

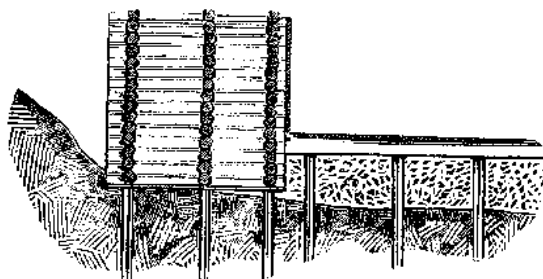


Рис. 138 и 139.

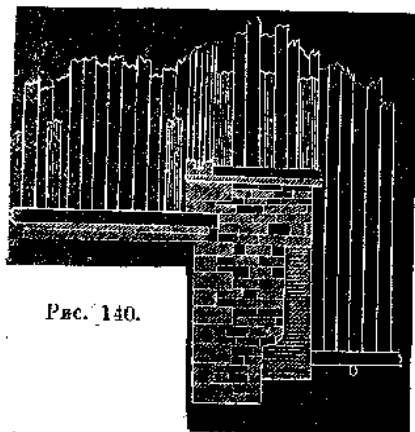


Рис. 140.

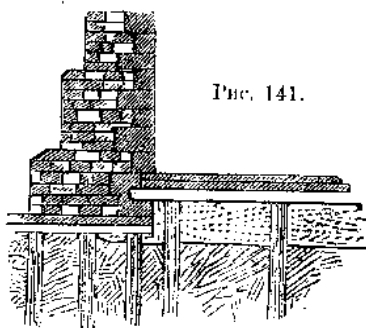


Рис. 141.

Иногда также употребляются для укрѣпленія боковъ водоспуска каменные стѣны (рис. 140—141)—самое прочное, но вмѣстѣ съ тѣмъ и самое дорогое укрѣпленіе.

Стоечное верхнее строеніе.

На рис. 142 представлено стоечное верхнее строеніе. Оно состоитъ въ томъ, что вдоль мертвого бруса устанавливается рядъ вертикальных или, иногда, слегка наклонныхъ къ сливному полу стоекъ. Каждая пара стоекъ образуетъ раму, въ пазы которой опускаются досчатые щиты. Последніе, опираясь нижнимъ краемъ въ мертвый брусъ, преграждаютъ движеніе воды по сливнымъ поламъ и поднимаютъ ее горизонтъ выше порога.

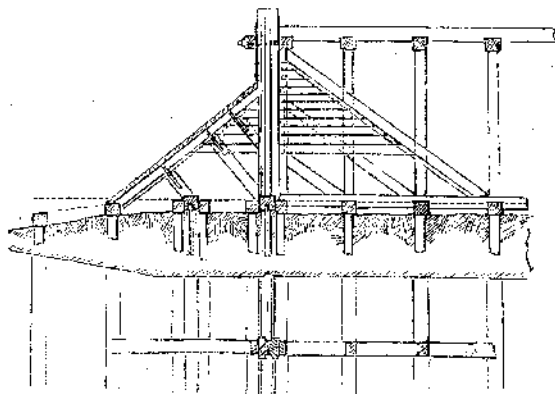


Рис. 142.

Для выпуска воды изъ запруды щиты приподнимаются вверхъ или совершенно вынимаются. Для крѣпости стойки составляются, смотря по напору, изъ одного, двухъ и трехъ брусевъ; съ низовой стороны они должны быть подперты подкосами.

Для избѣжанія пошатыванія въ направленія, перпендикулярномъ теченію, по верху стойки связываются горизонтальными брусками съ боковыми стѣнами плотны. Спереди стойки иногда устанавливается наклонный брусъ, защищающій стойку во время движенія воды отъ ударовъ льдинъ, боими стойка можетъ быть попорчена. Для этой же цѣли служить и досчатая обшивка стойки съ ея подкосами.

Сременныя плотины.

На рис. 143 представлена перемычка изъ двухъ рядовъ шпунтовыхъ досокъ, забитыхъ вручную на глубину 2—3 футовъ съ засыпкою глины между ними. Легко видѣть, что присыпкою земляныхъ откосовъ ее легко преобразовать въ настоящую земляную плотину. Разстояніе между стѣнками берется равнымъ глубинѣ воды.

На рис. 144 представлена перемычка изъ одного ряда наклоненныхъ досокъ и земляной присыпкой. Подобнаго рода перемычки часто

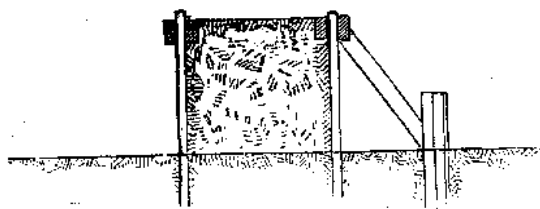


Рис. 143.

устанавливаются на поперечномъ полу деревянныхъ плотинъ при ремонтѣ шитовыхъ стоекъ и мертвого бруса; для того, чтобы концы досокъ не скользили по полу, полезно вбивать въ нихъ заостренные съ двухъ концовъ гвозди: однимъ концомъ гвоздь вбить въ

торецъ доски, а другой заостренный конецъ—вознестя въ полъ. Когда временная плотина устраивается изъ насыпныхъ камней, то экономію въ количествѣ камней и большей прочности достигаютъ въ

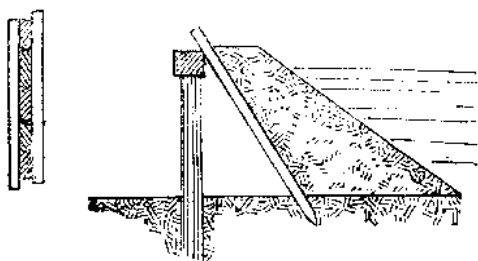


Рис. 144.

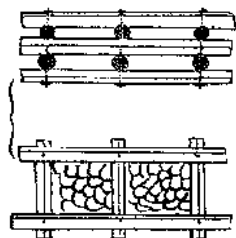


Рис. 145.

случаѣ набрасыванія камней не прямо въ рѣку, а въ ранѣ установленный бревенчатый срубъ. Срубы эти для экономіи и для легкости опусканія въ воду дѣлаются съ большими гуслями между бревнами (рис. 145).

О поврежденіяхъ, случающихся въ плотинахъ, и о предохраненіи плотинъ отъ разрушенія.

Самое обыкновенное и часто случающееся поврежденіе—это размывъ плотинъ и ея частей. Размывъ плотинъ въ прорѣзахъ происходитъ или отъ небрежной постройки, или же отъ невнимательнаго и неумѣлаго ухода за ними.

Вода, омывая стороны прорѣзовъ, пропитываетъ не только деревянную обшивку, но и всю глиняную мякоть, прилегающую къ дереву, отчего затолчка въ свинкахъ и мякоти постоянно бываетъ, болѣе или менѣе, влажна. Эта влажность не вредитъ тѣлу плотины. Опасность является тогда, когда вода получить свободный доступъ въ мякоть плотины черезъ швы стѣнъ, или черезъ ихъ стыки къ столбамъ, или, наконецъ, черезъ трещины, случайно образовавшіяся въ деревѣ.

Притекая безпрепятственно въ мягкость и пропитывая ее, вода мало-по-малу собирается въ ней уже въ достаточномъ количествѣ, стремится найти для себя выходъ и, отыскавъ самую слабую сторону въ устройствѣ, немедленно пользуется ею. Необходимымъ послѣдствіемъ этого бываетъ сильная течь, а затѣмъ и размывъ.

Большую часть поврежденій прорѣзовъ встрѣчаются въ коренныхъ стойкахъ, служащихъ, какъ извѣстно, основанію всего стеклового ряда съ открывками и для одежды ларя и водяного двора. Эти послѣднія прибиваются непосредственно къ кореннымъ стойкамъ. Малѣйшая осадка мертвой свинки въ стекловомъ дворѣ неизбежно влечетъ за собою и стойку, которая, будучи выведена изъ отвѣснаго положенія, наклонится въ сторону. Независимо отъ осадки, стекловой рядъ, будучи подверженъ давленію значительнаго водяного столба, можетъ также наклониться въ сторону, если основаніе его и упорные брусья не совсѣмъ крѣпко утверждены. Этотъ случай наиболѣе чаще другихъ наблюдается въ многихъ прорѣзахъ. Послѣдствіемъ наклоннаго положенія коренныхъ

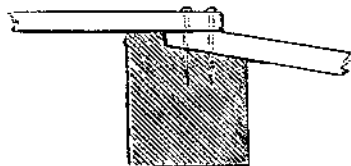


Рис. 146.

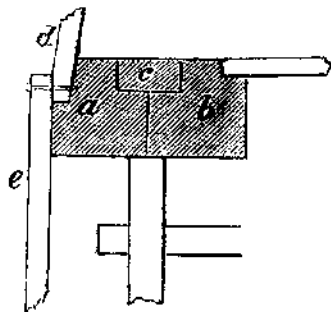


Рис. 147.

стоекъ бываетъ то, что концы обшивки водяного двора выходятъ изъ четверти стойки и оставляютъ мѣсто для свободного прохода воды въ мягкость.

Случается также, что коренныя стойки разрываются сверху до низу, и тогда клинувшаяся вода въ теченіе нѣсколькихъ часовъ размоетъ всю затолочку въ мягкости и нижніе свиннеать.

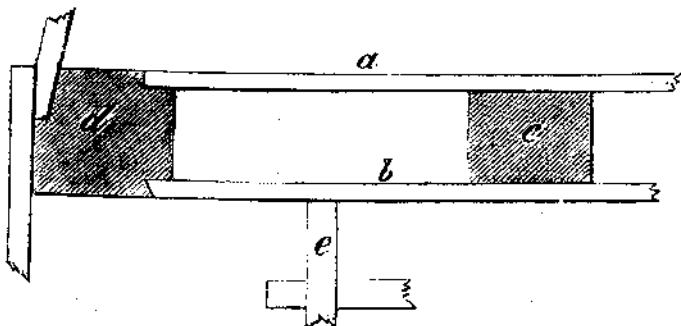


Рис. 148.

Для избѣжанія подобныхъ случаевъ обшивку водяного двора и ларевую укрѣпляютъ къ кореннымъ стойкамъ, располагая концы ихъ

однѣ по другому, пришивая обѣ обшивки одну черезъ другую желѣзными гвоздями къ стойкѣ (рис. 146).

На рис. 147 приложеннаго чертежа изображена часть плотины въ плановомъ разрѣзѣ, буква *a* означаетъ—крѣпостную стойку, *b*—мякотную стойку, *c*—насыпка, *d*—обшивку водяного двора, *e*—обшивку стекловяного двора. На описанномъ рисункѣ представленъ разрѣзъ вѣшняго прорѣза.

На рисункѣ—148 изображена часть плотины, въ плановомъ разрѣзѣ, чтобы показать какъ скрѣпляются части въ рабочемъ прорѣзѣ.

Устройство ряжа. На поперечныя насадки кладутся продольные бруссы въ три ряда, которые немного врубаются въ насадки. На эти продольные бруссы кладутся поперечныя балки, а на нихъ опять продольные бруссы, и такимъ образомъ возводятъ ряжъ до требуемой высоты, наблюдая, чтобы верхній рядъ окончился поперечными балками.

Устройство ларя начинается тѣмъ, что въ концѣ перекладницъ вставляются стойки на шипы. На верху стоекъ дѣлаются опять шипы, а на эти шипы надѣваются насадки.

Стойки вытесываются изъ 12-ти вершковыхъ бревенъ.

Разстояніе между шипы определяется шириною ларя.

Устроивъ такимъ образомъ основу ларя, приступаютъ къ обшивкѣ досками его дна и боковъ. На обшивку ларя идутъ доски отъ 2½ до 4-хъ вершковъ, смотря по размѣрамъ ларя. Обыкновенно доски соединяютъ съ закрой, а чаще всего въ шипы, укладывая между спаями пропитанное смолою сермяжное сукно. Доски къ боковымъ стойкамъ пришиваются желѣзными гвоздями.

Для большей устойчивости стѣны ларя стягиваются желѣзными болтами.

Когда ларь будетъ обшитъ досками, то по концамъ поперечныхъ перекладницъ пригоняютъ по обѣ стороны продольные бруссы, а на нихъ строятъ навѣсъ, для защиты ларя отъ дождя и снѣга.

Песчаная перемычка.

Доминирующимъ матеріаломъ песчаной перемычки является песокъ. Песокъ, по общему мнѣнію, прекрасное фильтрующее вещество и, казалось бы, что именно песокъ совершенно не пригоденъ въ качествѣ матеріала для перемычекъ.

Извѣстно, что при своей громадной водонепроницаемости песокъ составляетъ обычное фильтрующее вещество для фильтровъ городскихъ водопроводовъ, но той же самой причинѣ въ лишннихъ случаяхъ примѣняется въ качествѣ дренающаго вещества для пропуска воды и осушенія; наконецъ, песчаный слой, залегающій въ почвѣ среди другихъ пластовъ грунта, считается водонепроницаемымъ слоемъ. Однако, вопреки этому, опыты и практика доказали, что при нѣкоторыхъ условіяхъ песокъ можетъ сдѣлаться почти совершенно непроницаемымъ для воды и послужить весьма цѣннымъ и удобнымъ матеріаломъ для устройства перемычекъ.

Насыплемъ въ рѣкъ по нѣкоторому замкнутому контуру песчаный валь, возвышающійся надъ поверхностью воды. Если начать изъ этого замкнутого пространства выкачивать воду, то оказывается, что въ началѣ горизонтъ воды понижается весьма туго, затѣмъ, черезъ нѣкоторый промежутокъ времени пониженіе горизонта дѣлается замѣтнымъ и быстро увеличивается; наконецъ, огражденное пространство совсѣмъ освобождается отъ воды и выступаетъ осушенное дно. Такое явленіе прекращенія фильтраціи сквозь песчаное ядро, какъ уясняютъ опыты зависить отъ слѣдующихъ главныхъ причинъ:

1) Значительная фильтрація, существующая въ песчаномъ ядрѣ въ началѣ откачки, производитъ движенія внутри самого ядра: фильтрующая вода заставляетъ болѣе мелкія песчинки занимать мѣста въ промежуткахъ (порахъ) между болѣе крупными; песчаное ядро осѣдается, уплотняется, пористость его уменьшается, а съ ней и фильтрація.

2) Наружная рѣчная вода, фильтруясь сквозь песчаный валь, оставляетъ на поверхностномъ слое его ту муť и тѣ мельчайшія частицы грязи, которая несетъ съ собою рѣка. Эта муť мало-по-малу закрываетъ поры между песчинками, какъ бы цементируетъ послѣднія, такъ сказать, корочкой.

3) Наконецъ,—и это главное,—громадное наружное давленіе воды увеличивающееся по мѣрѣ пониженія ея горизонта внутри огражденного пространства, заставляетъ песчаное ядро настолько уплотниться, что фильтрація сквозь него совершенно прекращается.

Само собою разумѣется, что безъ цѣлесообразныхъ мѣръ и безъ извѣстныхъ защитныхъ приспособленій не удалось бы, вслѣдствіе малой сопротивляемости песка размыву, ни насыпать песчаного вала въ рѣкѣ, особенно съ быстрымъ теченіемъ, ни удержать его. Поэтому устройствомъ песчаной перемычки всегда сопровождается устройствомъ значительныхъ вспомогательныхъ сооружений. Именно для того, чтобы имѣть возможность произвести самую обсыпку пескомъ, необходимо предварительно въ мѣсто будущей перемычки уменьшить теченіе до минимума, парализовать его или какъ говорятъ—получить тиховодъ; для защиты песчаного ядра отъ волненія во время буръ и вѣтровъ необходимы оградительныя волноотбойныя приспособленія; далѣе, для того, чтобы песокъ при обсыпкѣ не засорилъ внутреннего пространства перемычки, что удорожаетъ расчистку огражденного района, требуются также загражденія; наконецъ, кромѣ того, необходимо, конечно, предохранить перемычку отъ проходящихъ по рѣкѣ судовъ и особенно отъ трудно управляемыхъ, неповоротливыхъ плотовъ, которые могутъ причинить сооружениямъ перемычки серьезные поврежденія; отсюда наглядно вытекаетъ, что всѣ работы по устройству песчаной перемычки можно въ общемъ раздѣлить на такія послѣдовательныя стадіи:

- 1) постройка защитныхъ сооружений,
- 2) обсыпка перемычки,
- 3) откачка воды изъ огражденного пространства,
- 4) разработка осушеннаго дна и
- 5) вывозка грунта изъ перемычки.

По окончаніи дноуглубительныхъ работъ производится разборка перемычки, причемъ вынимаютъ по возможности весь деревянный матеріалъ для употребленія въ дѣло при слѣдующихъ работахъ.

Разсмотримъ каждую изъ названныхъ стадій работъ отдѣльно.

Постройка защитныхъ сооружений.

Опредѣливъ мѣсто будущей перемычки, разбиваютъ его на водѣ при помощи бакеновъ или вѣхъ, которые ставятся по угламъ контура перемычки.

Для этого на берегу устанавливаются соответствующіе створы и разбивается магистраль, а въ одной изъ точекъ послѣдней помѣщается наблюдатель съ кипрегелемъ и мензулой, на которую наложенъ планшетъ съ планомъ прозектированной перемычки въ масштабѣ 10 саж. въ

0,01 саж., затѣмъ по одному изъ створовъ направляется лодка съ вѣхами, а лицо, наблюдающее въ кипрегель, даетъ сигналы для опусканія вѣхъ въ воду. Сигналъ подается въ тотъ моментъ, когда лодка, идущая по створу, покажется въ полѣ зрѣнія установленнаго, требуемымъ образомъ, кипрегеля. Не останавливаясь здѣсь на соображеніяхъ, которыми руководствуются при назначеніи мѣста для перемычки и ея площади,

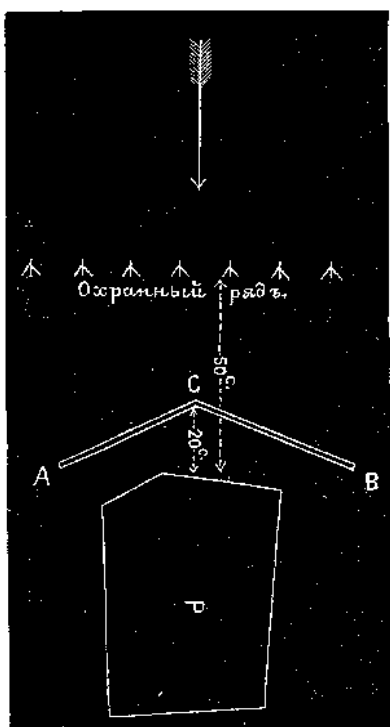


Рис. 149.

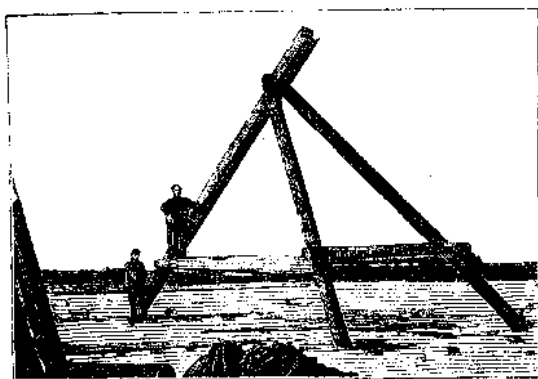


Рис. 150.

такъ какъ этотъ вопросъ въ каждомъ частномъ случаѣ рѣшается строителемъ особо—въ согласованіи съ общимъ планомъ регуляціонныхъ работъ рѣки, обратимся прямо къ описанію защитныхъ сооружений перемычки.

Охранный рядъ. Непремѣннымъ правиломъ, которое всегда должно соблюдать, приступая къ работамъ по устройству песчаной перемычки служить то, чтобы прежде всего были сдѣланы приспособленія, долженствующія охранять перемычку отъ судовъ и плотовъ или такъ называемый „охранный рядъ“.

Главными элементами всѣхъ сооружений перемычки являются различныхъ видовъ деревянные козлы (изъ бревенъ); одинъ изъ этихъ видовъ употребляется, между прочимъ, и для охраннаго ряда при чемъ каждый козель въ такомъ ряду устанавливается отдѣльно въ разстояніи 4—5 саж. одинъ отъ другого. Рядъ охранныхъ козловъ располагается съ верхней стороны перемычки, сажень на 40—50 отступая отъ нея и по линіи приблизительно нормальной къ направленію теченія. Рис. 149 схематически показываетъ планъ расположенія охраннаго ряда по отношенію къ перемычкѣ Р.

Конструкція охраннаго козла легко понятна изъ приведеннаго здѣсь рис. 150; именно такой козель состоитъ изъ наклоннаго бревна (хвоста), подпертаго двумя подкосами (ногами); внизу хвостъ и ноги приведены въ треугольную связь посредствомъ полусхватокъ; хвостовое бревно наклонено къ горизонту подъ угломъ 40°—45°, при чемъ козель ставится своей головой внизъ по теченію. Всѣ соединенія сдѣланы на болтахъ ($\frac{5}{8}$ ") при небольшихъ врубахъ.

Вообще при постройкѣ перемычки для соединенія частей употребляются преимущественно болты, врубокъ же стараются избѣжать, чтобы по возможности сохранить лѣсъ въ цѣлости и впоследствии вновь пустить его въ дѣло, чѣмъ уменьшается стоимость деревянныхъ приспособленій перемычки.

На размѣры козловъ оказываетъ вліяніе глубина воды въ данное мѣсто и въ данномъ мѣстѣ рѣки. При глубинѣ воды около 2 саж. размѣры отдѣльныхъ частей охраннаго козла слѣдующіе:

хвостовое бревно	толщиною	5—6	верш.
„	длинною	4	саж.
подкосы ноги	толщиною	4,5	верш.
„	длинною	3	саж.
горизон. полусхватки	толщиною	4	верш.
„	длинною	3,5	саж.

При меньшей глубинѣ воды размѣры можно взять соответственно меньшіе, такъ что въ годы засухъ и маловодья въ рѣкѣ, конечно, экономичнѣе работать, чѣмъ въ годы, обильные атмосферными осадками. Крайніе козлы, находящіеся на большей глубинѣ противъ другихъ, мало выдаются своими головами изъ воды и имѣютъ деревянные, приболченные къ нимъ, надставки; это помогаетъ избѣжать излишне большихъ размѣровъ бревенъ и даетъ возможность все-таки задержать плоты, которые легко могли бы проскочить черезъ слишкомъ глубоко погруженные головы охранныхъ козловъ.

Козлы собираются на берегу и доставляются къ мѣсту установки на „дубахъ“, погруженіе же козловъ производится при помощи особыхъ плавучихъ подъемныхъ ерановъ.

Для поднятія козла на кранъ вводятъ подъ кранъ дубъ съ козломъ и подхватываютъ послѣдній цѣпью. Затѣмъ освобожденный дубъ выводится, и кранъ устанавливается надъ мѣстомъ, назначеннымъ для погруженія козла, на 2—4 якоряхъ, смотря по силѣ теченія.

Закрѣпивъ кранъ якорями нельзя приступать къ опусканію козла. Описанный выше охранный козель представляетъ огромную тяжесть, которую съ трудомъ двигаютъ къ берегу для постановки на дубъ 25—30 человекъ, тѣмъ не менѣе этотъ козель, какъ деревянный, всплываетъ въ водѣ и для опусканія на дно его приходится нагружать камнями. Съ этою цѣлью въ камняхъ (около 5 пуд. вѣсомъ) выбуриваютъ, вручную, сквозныя отверстія и соединяютъ ихъ попарно желѣзной проволокой. Приступая къ погруженію козла, навѣшиваютъ сначала по парѣ такихъ камней на полу схватки у каждаго изъ ногъ и хвоста; затѣмъ, медленно тави цѣпъ лебедкой, опускаютъ ноги козла. Когда послѣднія достигаютъ дна, освобождаютъ хвостъ изъ отверстія помоста, и козель плавно устанавливается на всѣ свои три точки опоры. Послѣ этого, для большей устойчивости козла, заграждаютъ еще его голову одной или двумя парами камней (а большіе, смотря по силѣ теченія).

Струеотводные щиты.

(Струеотводные щиты или, какъ ихъ еще называютъ, „щитовые ряды“, имѣющіе цѣлью образовать ниже себя (по теченію) тихую воду. Въ общемъ щитовой рядъ состоитъ изъ деревянной дощатой стѣнки, опирающейся на козлы совершенно такого же гнѣзда, какъ и охранные.

Щитовые козлы устанавливаются подобно тому, какъ и охранные, головой своей внизъ по теченію (рис. 151), такъ что струеотводящая стѣнка располагается на нихъ наклонно подъ тупымъ угломъ (ω) къ поверхности рѣки съ верховой стороны. Въ планѣ щитовой рядъ АСВ, какъ показываетъ рис. 149, имѣетъ видъ двухъ вѣтвей АС и СВ, сходящихся подъ тупымъ угломъ, что

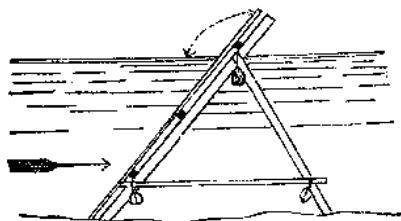


Рис. 151.

дѣлается для лучшаго отклоненія струи въ стороны.

Опускание щитовыхъ козловъ производится опять-таки тѣмъ же способомъ, что и охранныхъ, только разстояніе между ними дѣлается меньшее, именно 2,30 саж. ось отъ оси, съ тою цѣлью, чтобы 5-ти сажени бревна щитовой рамы, описанной ниже, могли опираться сразу на три козла. Для погруженія же струеотводящей стѣнки практикуется два способа:

1) цѣлыми полотнищами въ 5 саж. длиною, при чемъ каждое полотнище представляетъ забранное сплоскъ досками, совершенно готовое звено щита;

2) по одной доскѣ, при чемъ сначала опускается скелетъ щита, который затѣмъ зашивается досками уже въ водѣ.

Первый способъ. Отдѣльные звенья щита готовятся цѣликомъ на берегу и пригоняются съ берега къ мѣсту погруженія на плаву. Конструктивное устройство щитового звена заключается въ слѣдующемъ.

Сперва составляется скелетъ (рама) щита берутся два бревенчатыхъ прогона длиною 5 саж. и въ діаметрѣ 4 вершка, съ каждаго конца ихъ накладываются по 3 двухъ дюймовыхъ доски въ два ряда (въ перекрышку), сверху располагаются еще параллельные прогономъ горбыли (размѣрами 5 верш. $\times$ 15 верш.) и все приводится въ связь болтами. Затѣмъ въ получившіеся, такимъ образомъ, между прогонами и горбылями промежутки загоняются уже остальные доски также въ два ряда и въ перекрышку, при чемъ приболченные крайнія доски служатъ въ данномъ случаѣ маячными. Для большаго сопротивленія досокъ прогибу, къ крайнимъ изъ нихъ прибивается гвоздями, еще третій прогонъ, по срединѣ между первыми двумя. Кромѣ маячныхъ всѣ остальные доски, заполняющія щитовое полотно, совершенно не пробиваются и держатся только силою тренія. Это дѣлается съ цѣлью облегченія разборки, и главное съ тою цѣлью, чтобы имѣть возможность въ послѣдствіи осаживать щитовыя доски по мѣрѣ вымыванія изъ-подъ нихъ песка. Дѣло въ томъ, что вода, вымывая своимъ теченіемъ вдоль щита песокъ, можетъ образовать между дномъ и подошвой щита щель и устремиться въ эту послѣднюю, что повлечетъ за собою нарушеніе тиховода и потому затруднитъ обсыпку перемычки. Въ виду этого время отъ времени производятъ осаживаніе щитовыхъ досокъ ударами кувалды.

Приготовленное щитовое звено при помощи двухъ дубовъ доставляется на плаву къ установленнымъ уже козламъ щитового ряда, съ верхней стороны его. Для погруженія щита верхній прогонъ рамы привязываютъ къ козламъ, на нижній конецъ щита, поддерживаемый по бокамъ цѣпами двухъ плавучихъ крановъ, становятся рабочіе и, затѣмъ, одновременно отпускаются медленно лебедки обоихъ крановъ. Конецъ щита, находящійся подъ тяжестью рабочихъ, начинаетъ опускаться, при чемъ вся рама вращается около верхняго прогона, какъ около оси; тогда рабочіе быстро вбѣгаютъ по наклонной плоскости на верхнюю часть щита, а далѣе течение уже само „забираетъ“—какъ выражаются рабочіе—полотнище и прижимаетъ его къ козламъ.

Второй способъ.

Поступая по второму способу, собираютъ на берегу и приводятъ на плаву къ щитовымъ козламъ только скелетъ щита.

Затѣмъ точно также, какъ и въ первомъ способѣ, верхній прогонъ привязывается къ головамъ козловъ, а нижній надвѣшивается на стоящихъ по бокамъ плавучихъ кранахъ, которые при этомъ закрѣпляются на якоряхъ. Для погруженія рамы въ воду загружаютъ достаточнымъ

образомъ нижній прогонъ камнями и равномерно опускаютъ раму на козлы, дѣйствуя лебедками. Послѣ этого верхнюю часть рамы прибавляютъ къ козламъ и зашиваютъ уже всю раму досками въ два ряда.

Опустить раму, кромѣ того, можно и нѣсколько иначе: на берегу готовится скелетъ изъ нижняго и средняго прогоновъ, но безъ верхняго, который прибавляется отдѣльно къ козламъ выше поверхности воды; нижній и средній прогоны загружаются камнями и спускаются въ воду на маячныхъ доскахъ, прибитыхъ къ прогонамъ гвоздями, при чемъ прогоны скользятъ по наклоннымъ бревнамъ козловъ.

Зашивка опущенной рамы досками ведется такъ. Нѣсколько рабочихъ опускаютъ доску нижнимъ концомъ въ воду, и чтобы она не всплывала, стоящие напротивъ на дубѣ одинъ или два рабочихъ баграми надавливаютъ на этотъ конецъ и прижимаютъ доску къ рамѣ; первые рабочіе, между тѣмъ, энергично просовываютъ доску внизъ, опустивъ послѣднюю до слоя песку, осаживаютъ ее еще нѣсколькими ударами деревянной колотушки, чтобы по возможности достигнуть скалистаго дна. Для ускоренія работъ зашивка сразу ведется въ нѣсколькихъ мѣстахъ цѣпного звена.

Оба приведенные способа опусканія струеотводныхъ щитовъ имѣютъ свои достоинства и недостатки. Главное преимущество перваго способа его быстрота: вся сборка щитовъ производится на берегу, а потому можетъ быть сдѣлана гораздо скорѣе, чѣмъ на водѣ. Невыгодная же сторона этого способа заключается въ томъ, что, во-первыхъ, рабочіе подвергаются опасности погрузиться въ воду, если они во-время не успѣютъ вбѣжать на верхъ; во-вторыхъ, если щитъ на пути своего движенія встрѣчаетъ возвышающійся случайно на днѣ камень, то доски его отрываются и ломаются, вся рама принимаетъ неправильное движеніе и при этомъ часто даже опрокидываются козлы. Наконецъ, въ-третьихъ, при сильномъ теченіи рѣки (напр., 10'—12') опустить цѣлое звено представляется дѣломъ почти совсѣмъ невыполнимымъ. Второй способъ, обладая достаточною удобовыполнимостью, значительно кропотливѣе и медленнѣе перваго.

Въ виду этого первый способъ погруженія щитовъ примѣняется при сравнительно небольшихъ скоростяхъ теченія (до 5') при сильныхъ же теченіяхъ необходимо пользоваться вторымъ способомъ. Сила теченія вообще говоря, значительно вліяетъ на скорость всѣхъ работъ по устройству перемычки.

Стѣнки перемычки.

Къ слѣдующему классу защитныхъ сооружений относятся стѣнки самой перемычки, ограждающія внутреннее ея пространство отъ засоренія пескомъ при обмывѣ.

Такъ какъ струеотводные щиты даютъ возможность парализовать теченіе на мѣстѣ расположенія перемычки, то постановка стѣнокъ послѣдней, конечно, производится уже гораздо легче, чѣмъ стѣнокъ щито-

вихъ рядовъ. Опусканіе стѣнокъ перемычки исполняется совершенно тѣми приемами, какъ и струеотводныхъ щитовъ, только въ конструктивномъ отношеніи эти стѣнки отличаются нѣсколько отъ щитовыхъ стѣнокъ. Типъ козла, примѣняемый въ данномъ случаѣ, показанъ на снимкѣ (рис. 152). Здѣсь хвостовое бревно не выступаетъ своей головой за переднюю грань козла, а упирается въ особую поперечину, будучи прикрѣплено къ послѣдней посредствомъ желѣзнаго хомута.

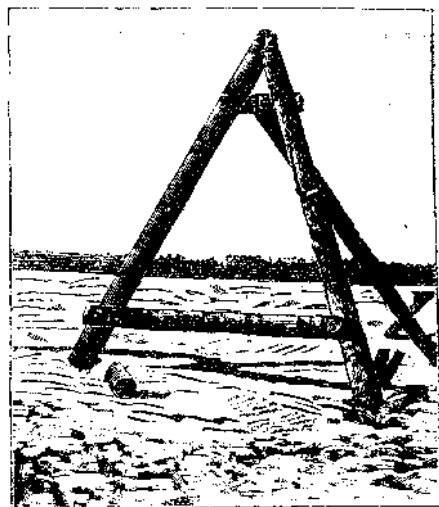


Рис. 152.

Досчатое полотно перемычныхъ стѣнокъ располагается на передней грани козловъ, а не на хвостѣ ихъ. Такое устройство придается козламъ и стѣнкамъ для того, чтобы съ одной стороны выступающія головы козловъ не мѣшали движенію во-время обыски перемычки, а съ другой стороны для того, чтобы можно было болѣе тщательно пригнать досчатое полотно стѣнокъ, во избѣжаніе просачиванія песка въ перемычку. Передняя (опорная) грань перемычечнаго козла дѣлается почти вертикальною, а размеры ему придается меньшіе, чѣмъ охранному или щитовому козлу. Именно, при той же глубинѣ воды до 2 саж., эти размеры слѣдующіе:

Задній подкосъ (хвостъ)	толщиною	4 вершк.
	длиною	4 саж.
Передніе раскосы (ноги)	толщиною	4 вершк.
	длиною	3 саж.
Нижняя поперечина (передняя)		
	толщиною	4 вершк.
	длиною около	2 саж.
Верхняя поперечина	толщиною	4 вершк.
Боковые полусхватки	толщиною	2 вершк.

Разстояніе между козлами перемычки принимается обыкновенно въ 3 саж., при чемъ прогоны рамы дѣлаются изъ 4 вершковаго лѣса, отсѣяннаго на два канта; нижняя поперечина, расположенная на передней грани козла, служить однимъ изъ звеньевъ нижняго прогона. Для болѣе плотной, чѣмъ въ щитахъ, пригонки досокъ, здѣсь уже не только верхній, но и нижній прогонъ рамы прибалчивается къ козламъ. Съ этой цѣлью, до опусканія козла въ воду, къ одной изъ его ногъ (внизу) прибалчиваютъ конецъ прогона, такъ что послѣ постановки козла на дно другой конецъ прогона выступаетъ изъ воды; передъ опусканіемъ слѣдую-

шаго козла этотъ конецъ прикрѣпляется къ одной его ногѣ, а къ другой прибалчивается новый прогонъ, затѣмъ козель устанавливается на два т. д.

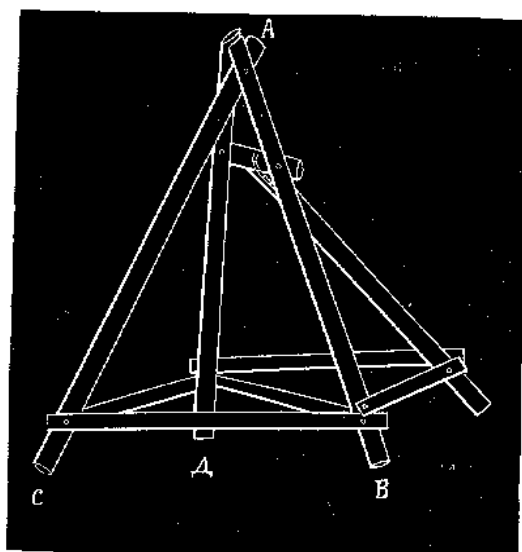


Рис. 153.

такимъ образомъ рама обшивается, далѣе, двумя рядами 2-хъ дюймовыхъ досокъ въ перекрышку.

Доски затасываются снизу въ водѣ клина и загоняются, несколько можно, деревянными колотушками въ песокъ, залегающій на днѣ, а затѣмъ уже прибиваются гвоздями къ верхнему прогону. Забивку досокъ въ донный песокъ слѣдуетъ производить тщательно, по возможности, до скалистата дна (или по крайней мѣрѣ, до полного отказа, если слой песка глубокъ), для того, чтобы при откачкѣ воды воспрепятствовать прониканію песка изъ-подъ досокъ внутрь перемычки.

Послѣднее обстоятельство оказываетъ не маловажное вліяніе на экономичность разработки осушеннаго скалистата дна, такъ какъ эта

Нагруженіе козловъ перемычки для ихъ затопленія производится при этомъ не камнями, а мѣшками, наполненными пескомъ. Мѣшки употребляются съ тѣмъ расчетомъ, чтобы при разборкѣ перемычки не засорять только что очищенное дно ея камнями, срывающимися съ козловъ; песокъ, выпущенный изъ мѣшковъ, легко смывается теченіемъ.

Установивъ рядъ козловъ съ прикрѣпленнымъ уже къ нимъ нижнимъ прогономъ, верхній прогонъ прибалчиваютъ къ козламъ немного выше горизонта воды, а средний прогонъ (толщиною 3 вершка) опускается на маячныхъ доскахъ, къ которымъ онъ прибивается гвоздями. Полученная

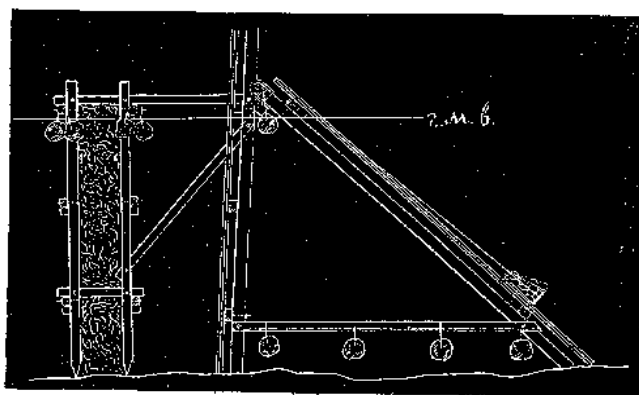


Рис. 154.

разработка возможна только послѣ очистки дна отъ всего песка, покрывающаго его,—и чѣмъ больше попадетъ песку во внутрь перемычки, тѣмъ дороже, конечно, обойдется выемка камня.

Рис. 153 и 154 объясняютъ общее устройство стѣнокъ перемычки. Изъ этого чертежа, между прочимъ, видно, что посрединѣ 3-хъ саженаго пролета стѣнки между козлами помѣщается еще подможный подкосъ (а) подпирающій верхній прогонъ рамы и прикрѣпленный къ нему посредствомъ желѣзнаго хомута.

Остается упомянуть еще о козлахъ, употребляемыхъ въ угловыхъ сопряженіяхъ перемычки. Такіе козлы представляютъ какъ бы соединеніе двухъ козловъ и имѣютъ видъ, показанный на рис. 153, бревно AC образуетъ опорное ребро двухграннаго угла; угловые стѣнки опираются на грани козла ACB и ACD. Устройство стѣнокъ перемычки начинается съ установки именно такого углового козла, при чемъ съ обѣихъ сторонъ его прибавляются, еще до опусканія, звенья нижняго прогона, концы которыхъ должны оставаться надъ водой. Затѣмъ работа ведется уже въ обѣ стороны такъ, какъ описано выше.

Продольные щиты и соломенные стѣнки.

Случается, что, придавъ щитамъ расположеніе по рис. 153 и выдвинувъ достаточно въ рѣку ихъ крылья, можно отбить теченіе въ сторону и получить въ мѣстѣ перемычки тиховодъ, а затѣмъ по окончаніи стѣнокъ перемычки сразу приступить къ обыскѣ ея пескомъ. Когда одного ряда щитовъ оказывается при этомъ недостаточно для полнаго задержанія теченія, то выше перваго ряда щитовъ ставится другой такой же рядъ, и зачастую этимъ тиховодъ достигается.

Но если же перемычка располагается вблизи фарватера (судового хода), то рѣчное крыло щита уже нельзя, разумѣется, выдвинуть далеко за линію стѣнокъ перемычки (на фарватеръ) и отклонить въ этомъ мѣстѣ теченіе рѣки, потому что этимъ заграждался бы путь для прохода судовъ. Тогда съ рѣчной стороны вдоль перемычки устраивается продольный щитъ ad. Конструкція такого щита нѣсколько иная, чѣмъ поперечнаго щита. Именно козлы для него употребляются такіе же, какъ и для стѣнокъ перемычки, и онъ имѣетъ два досчатыхъ полотна—одно внутреннее, совершенно схожее съ досчатой зашивкой стѣнокъ перемычки, а другое наружное, устраиваемое подобно тому, какъ для поперечнаго щита. Въ послѣднемъ отношеніи разница только та, что, такъ какъ теперь теченіе не прижимаетъ наружныхъ досокъ къ рамѣ, а напротивъ, сдвигаетъ ихъ, то доски внизу нагружаются особыми прижимными ящиками, наполняемыми камнемъ и опускаемыми на желѣзныхъ проволокахъ. Ящикъ дѣлается изъ 1-дюймовыхъ досокъ длиною 2 саж.; ширина его по дну—4 доски, высота задней стѣнки—2 доски, и высота передней стѣнки—1 доска.

Однако, часто и описанный выше двойной продольный щитъ самъ по себѣ не можетъ вполне отбить теченіе, всегда особенно сильное у

фарватера, кромѣ того еще значительно усиленное въ этомъ мѣстѣ, вслѣдствіе стѣсненія рѣки поперечнымъ щитовымъ рядомъ. Сквозь такой щитъ все-таки могутъ проникать сильныя струи, которыя будутъ затруднять обсыпку. Въ такихъ случаяхъ примѣняютъ новый родъ защитныхъ сооружений—такъ называемыя „соломенные стѣнки“. Онѣ располагаются за продольнымъ щитомъ (внутри) и параллельно ему. Соломенные стѣнки являются превосходнымъ и самымъ надежнымъ средствомъ, чтобы совершенно парализовать теченіе, хотя въ то же время это средство оказывается и наиболѣе дорогимъ; поэтому къ нему прибѣгаютъ въ крайнихъ случаяхъ. Устройство такихъ стѣнокъ состоитъ въ слѣдующемъ:

Опускаютъ подъ рядъ одно за другимъ звенья двухъ соединенныхъ между собою рамъ $abcd$, стойки которыхъ ab и cd , а также продольныя и поперечныя полусхватки дѣлаются изъ 3 вершковаго дѣса. Разстояніе между рамами дѣлается около 1 арш. Послѣ установкѣ рамъ на дно, для чего ихъ нагружаютъ камнями, продольныя стѣнки ихъ забираются изнутри въ видѣ рѣшетки 2-хъ вершковыми брусками, заостренными снизу и вбиваемыми въ донный песокъ колотушками. Промежутки между стѣнками заполняются соломой, которая обладаетъ цѣннымъ свойствомъ становится непроницаемой для теченія, намокнувъ достаточно въ водѣ и уплотнившись. Для приданія устойчивости всей соломенной стѣнкѣ, ее прикрѣпляютъ посредствомъ горизонтальныхъ и наклонныхъ полусхватокъ къ козламъ продольнаго щитоваго ряда, вблизи котораго она обыкновенно и располагается (рис. 154).

Для того, чтобы соломенная стѣнка хорошо выполняла свое назначеніе (совершенно останавливать теченіе позади себя) необходимо: а) чтобы солома въ ней была хорошо утрамбована и в) чтобы вся стѣнка была осажена сквозь слой даннаго песка по возможности до скалистаго грунта. Трамбованіе соломы обыкновенно производится непосредственно тяжестью рабочихъ, а не трамбовками, такъ какъ вслѣдствіе вязкости соломы ее приходится утрамбовывать сразу на довольно значительномъ протяженіи, т.-е. пользоваться сразу многими трамбовками, что, конечно, при тѣснотѣ между рѣшетчатыми стѣнками (1 арш.) является неудобнымъ и затруднительнымъ. Процессъ трамбованія производится просто: на соломенную настилку становятся въ рядъ 10—15 рабочихъ и прыжками, по командѣ, заставляютъ солому уплотняться. Утрамбовавши одинъ слой соломы, накладываютъ новый и поступаютъ съ нимъ также, при чемъ для большей плотности отдѣльные слои соломы пересылаются слоями песку.

Что касается второго требованія—осаженія соломенной стѣнки до скалистаго дна, то необходимость выполненія его обуславливается тѣмъ, что теченіе—какъ уже не разъ было упомянуто выше, мало-помалу вымываетъ песокъ изъ подъ стѣнокъ и проходитъ, хотъ и значительно ослабленное, по другую сторону ихъ, въ огражденное ими пространство, что, разумеется, нежелательно. Поэтому время отъ времени приходится повторять трамбованіе соломы и осаживаніе брусковъ деревянной рѣшетки. Большею частью бываетъ достаточно осадить стѣнку сотокъ на 10—15 въ песокъ, чтобы вымываніе совершенно прекратилось.

Употребление соломенных стѣнокъ, конечно, не ограничивается однимъ упомянутымъ случаемъ (продольнымъ рядомъ), и къ нимъ приходится часто прибѣгать при образованіи тиховода для перемычки. Такъ, напр., нерѣдко постановка второго щитового ряда выше перваго, о чемъ было раньше замѣчено, не даетъ ожидаемыхъ результатовъ и оказывается недостаточной, чтобы задержать теченіе; поэтому целесообразнѣе въ подобномъ сомнительномъ случаѣ сразу примѣнять, вмѣсто второго струестоуднаго ряда, соломенную стѣнку *ef*, устанавливаемую за построеннымъ уже щитовымъ рядомъ (рис. 155). Примѣненіе со-

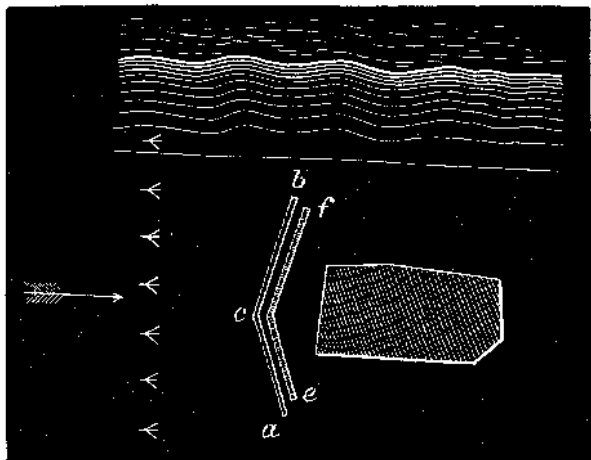


Рис. 155.

ломенныхъ стѣнокъ является также весьма рациональнымъ для огражденія угловъ песчаной насыпи отъ размыва. Дѣло въ томъ, что незначительное теченіе всегда будетъ существовать позади щитовъ, если только съ верхней стороны не имѣется соломенной стѣнки, какъ показано на рис. 155: при обсыпкѣ же перемычки это теченіе все больше и больше стѣсняется песчаной насыпью въ стѣненіи между щитовымъ рядомъ и стѣнкой перемычки, и потому въ концѣ концовъ часто изъ едва замѣтнаго оно превращается въ столь сильное, что на углахъ (верховыхъ), гдѣ оно сказывается въ наибольшей степени, вслѣдствіе поворота струи, нѣтъ возможности удержать въ цѣлости песчаную насыпь. Размывъ угловъ легко прекращается устройствомъ небольшихъ соломенныхъ стѣнокъ (рис. 156).

Обсыпка перемычки.

Получивъ тиховодъ и устранивъ возможность размыва будущей песчаной насыпи, приступаютъ къ слѣдующей стадіи работъ по устройству песчаной перемычки—къ образованію песчаного вала вокругъ послѣдней. Песчаный валъ стараются вести такимъ образомъ, чтобы песокъ не прилегалъ къ стѣнкѣ перемычки, но крайней мѣрѣ въ верхней ея части (рис. 157), чтобы этимъ обезопасить стѣнку отъ выпирания внутрь перемычки послѣ отлива воды; словомъ—песчаная насыпь должна выдерживать все наружное давленіе воды самостоятельно. Откосы насыпи получаютъ приблизительно полуторными, ширина же ея по верху за

висить отъ глубины воды. При глубинѣ около 2 саж. наиболѣе употребительна ширина 4—4,5 саж., хотя въ последнее время опыты показали, что насыпь даже въ 3 саж. шириною даетъ прекрасные результаты и

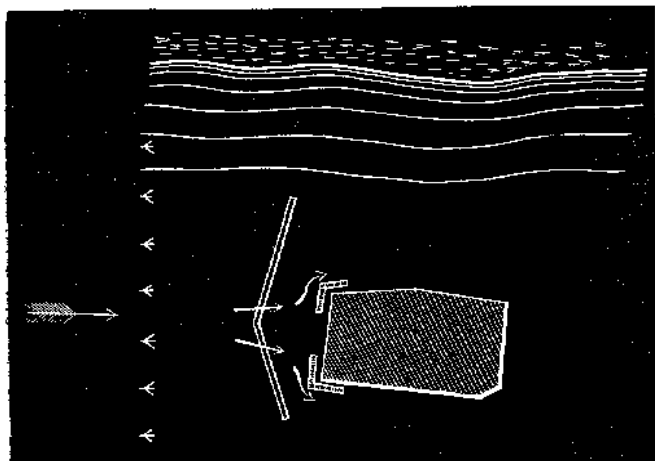


Рис. 156.

оказывается вполне устойчивою. Слѣдуетъ, впрочемъ, замѣтить, что на примѣненіе ширины въ 3 саж. можно риснуть только при перемычкѣ небольшой сравнительно площади, вообще же лучше не увлекаться излишней экономіей въ этомъ случаѣ и при перемычкѣ болѣе или менѣе значительной площади (напр.

отъ 1500 кв. с.) придавать песчаной насыпи ширину по верху не менѣе 4 саж., такъ какъ прорывъ насыпи и крушеніе внутренней стѣнки можетъ обойтись гораздо дороже сдѣланной экономіи на песокъ. Въ особенности должно соблюдать осторожность при большихъ скоростяхъ теченія и при песокъ сомнительныхъ качествъ

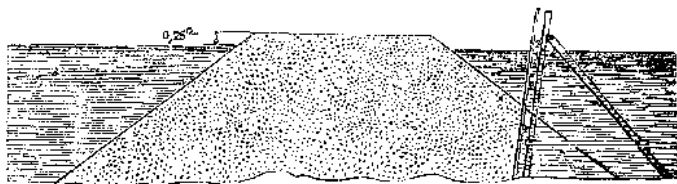


Рис. 157.

Способы обсыпки могутъ быть разнообразны и зависать отъ тѣхъ техническихъ средствъ и орудій, которыми располагаетъ для этого строитель, отъ разстоянія возки песка, отъ силы теченія въ данномъ мѣстѣ рѣки и т. п.

Самый простой способъ—обсыпка съ большихъ лодокъ (дубовъ)—не требуетъ никакихъ предварительныхъ приспособленій и вспомогательныхъ механизмовъ и состоитъ въ томъ, что нанятые изъ сосѣднихъ деревень крестьяне добываютъ вручную съ береговыхъ косъ песокъ, нагружаютъ его на дубы, доставляютъ къ мѣсту обсыпки и тамъ выгружаютъ. При каждомъ дубѣ работаютъ 4 человека; вмѣстимостъ одного дуба около $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{5}$ куб. саж.

Во время процесса обсыпки должно строго слѣдить, чтобы въ ядро

песчаной насыпи не попадали доски, жерди, брусья, потому что такіе предметы—какъ показываетъ практика—часто бываютъ во время откачки причиной сильной фильтраціи въ мѣстѣ ихъ расположенія; при этомъ вдоль доски или бревна вода мало-по-малу вымываетъ песокъ, такъ что происходитъ даже опасное осѣданіе насыпи.

Далѣе должно имѣть непремѣннымъ правиломъ, чтобы обсыпка перемычки всегда начиналась съ верхней стороны ея, а не съ низовой.

Ограждая всячески песчаный валь отъ размыва теченіемъ, нужно также озаботиться, чтобы была предупреждена возможность размыва насыпи отъ дѣйствія волнъ.

Для этого, еще передъ появленіемъ насыпи надъ поверхностью воды, слѣдуетъ заштитить ее особыми волно-отражательными стѣнками. Последнія обыкновенно носятъ характеръ забора, который погружается въ откосъ песчанаго вала не болѣе какъ до половины глубины воды, въ виду того, что размывающее дѣйствіе волнъ сказывается только у поверхности ея. Такія стѣнки бываютъ двухъ типовъ.

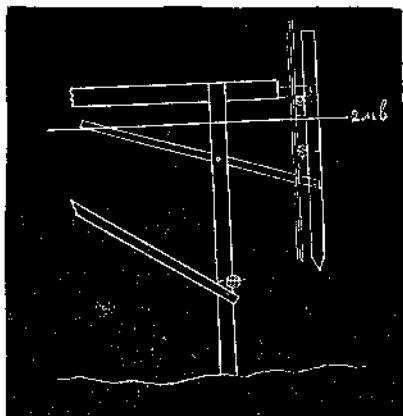


Рис. 158.

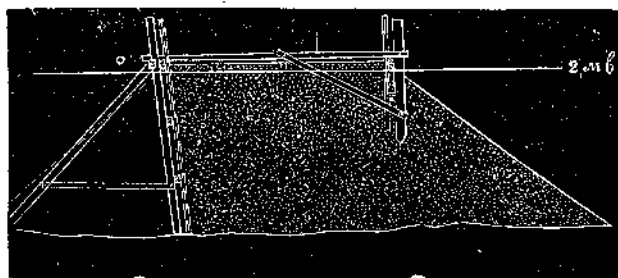


Рис. 159.

очень простой работой; 3-хъ верховые бруска забиваютъ въ откосъ песчаной насыпи, къ нимъ прибавляются горизонтальныя жерди и соединяютъ ихъ посредствомъ горизонтальныхъ стяжекъ и наклонныхъ полусхватокъ со стѣнкой перемычки (или съ помостомъ), а затѣмъ полученную такимъ образомъ раму забираютъ досками въ два ряда, при чемъ доски также загоняются на нѣкоторую глубину въ откосъ насыпи.

Волноотражательныя стѣнки приходится устраивать, конечно, не по всему периметру перемычки, а только съ низовой и съ боковыхъ сторонъ, потому что верховая сторона всегда уже защищена струеотводнымъ рядомъ. При этомъ, если перемычка близко расположена отъ берега, то съ береговой стороны ея также нѣтъ надобности устраивать огради-

Если вдоль периметра перемычки выстроены помостъ для вагонстока, то волно-отражательная стѣнка устраивается по рис. 158; если же помоста не имѣется, то стѣнка получаетъ конструкцію, показанную на рис. 159.

Сооруженіе такихъ стѣнокъ является

тельной стѣнки для насыпи, а только съ рѣчной и низовой сторонъ, такъ какъ на небольшомъ пространствѣ волны не успѣваютъ развитъ большой силы. Само собою понятно, что если съ рѣчной стороны перемычки есть щитъ или соломенная стѣнка, то съ рѣчной стороны насыпь не нуждается въ оградительной стѣнкѣ отъ волненія.

Откачка воды.

Когда перемычка обсыпана кругомъ замкнутымъ песчанымъ валомъ и этотъ валъ вполне обезпеченъ отъ размыва теченіемъ и волнами, приступаютъ къ выкачиванію воды изъ огражденнаго пространства. Для этой цѣли пользуются центробѣжными насосами, приводимыми въ движеніе обыкновенными локомотивами. Насосы и локомотивы устанавливаются на специальныхъ баржахъ, которыя покрываются деревянной надстройкой въ видѣ сарая. Локомотивы употребляются мощностью въ 10—12 силъ, а всасывающія трубы насосовъ 8"—12" въ диаметръ. Такіе водоотливные аппараты помѣщаются у наружной стѣнки песчаной насыпи и отъ нихъ перебрасывается въ перемычку по верху насыпи водопріемный шлангъ (эластичная труба). На одну перемычку ставится два водоотлива и откачка воды производится безъ перерыва день и ночь. Сначала воду изъ перемычки откачиваютъ медленно (напр., однимъ насосомъ, — если же двумя, то тихимъ ходомъ), чтобы избѣжать сильной размывающей насыпи фильтраціи и дать песчаному ядру осѣсть и уплотниться, такъ какъ въ противномъ случаѣ въ огражденное пространство можетъ попасть громадное количество песку, при чемъ является опасность прорыва насыпи и обрушенія стѣнокъ перемычки. Подобные случаи бывали въ первые годы работъ по песчанымъ перемычкамъ.

Когда же горизонтъ воды въ перемычкѣ получается сотокъ на 20—30 ниже вѣшняго горизонта, что узнается по рейкѣ, установленной въ перемычкѣ, то откачку можно вести уже болѣе интенсивно. Скорость опорожненія перемычки зависитъ, конечно, отъ площади ея, отъ качества песку въ насыпи, отъ толщины послѣдней, отъ глубины воды и т. п. Чѣмъ лучше песокъ и толще насыпь, тѣмъ меньше фильтрація и тѣмъ безопаснѣе можно допустить интенсивную откачку; при узкой же насыпи насосы должны непремѣнно работать медленно и осторожно.

Во время процесса откачки приходится принимать различныя мѣры противъ заползанія песку во внутрь перемычки, что особенно сильно бываетъ къ концу откачки, когда обнажаются вполне стѣнки перемычки. Песокъ попадаетъ въ послѣднюю сквозь щели въ деревянныхъ стѣнкахъ, а также сквозь зазоры между досками стѣнокъ и скалистымъ дномъ. Для прекращенія прониканія песку сквозь щели въ стѣнкахъ, насыпи придаютъ естественный откосъ съ внутренней ея стороны, чего обыкновенно стараются достигнуть еще при самой обсыпкѣ; въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ этого нельзя получить и гдѣ песокъ все-таки прилегаетъ къ стѣнкѣ вплотную, его отбрасываютъ отъ послѣдней лопатами.

Вторая причина, обуславливающая попадание песка въ перемычку — зазоры между досками стѣнокъ и дномъ — можетъ быть устранена плотнымъ прилеганиемъ низа досокъ ко дну. Но такъ какъ достигнуть такого плотнаго прилегания нельзя повсюду, вслѣдствіе неровности дна, то, гдѣ можно, доски осаживаются до самой скалы, а гдѣ лежитъ толстый слой доннаго песка, забиваются на сколько возможно глубже въ этотъ песокъ, а затѣмъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ оказывается большая фильтрація изъ подъ стѣнокъ, песокъ снаружи стѣнокъ откачивается, щели закрываются плотно соломой, и все снова забрасывается пескомъ, послѣ чего фильтрація и заносъ песку обыкновенно прекращается.

Съ цѣлью достигнуть возможно полнаго осушенія перемычки, а также для облегченія откачки (въ самомъ концѣ ея), въ перемычку включаютъ наѣбрено небольшое пространство, не нуждающееся въ расчисткѣ и, слѣдовательно, болѣе глубокое, чѣмъ остальные мѣста перемычки, и по всему огражденному дну дѣлается цѣлая система канавъ; такимъ образомъ облегчается стокъ воды въ одно это мѣсто, которое и служитъ во все время разработки осушеннаго дна мѣстомъ откачки. Здѣсь устраивается для всасывающихъ трубъ колодезь, огражденный двойнымъ рядомъ досокъ, для того, чтобы избѣжать засоренія трубъ пескомъ; песокъ, попадающій въ колодезь, приставленные для этого рабочіе по временамъ выбрасываютъ лопатами. Послѣ опорожненія перемычки отъ воды, для поддержанія мѣста разработки въ осушенномъ состояніи часто оказывается достаточно одного насоса, который даже можетъ дѣйствовать не непрерывно, а только время отъ времени.

ВОДОСЛИВЪ.

Водосливъ не слѣдуетъ устраивать въ самомъ тѣлѣ плотины, чтобы не ослаблять ее и къ тому же устройство на насыпномъ грунтѣ значительно усложняетъ и удорожаетъ сооруженіе. Обыкновенно водосливъ устраивается на отлогомъ берегу саженьхъ въ 2 отъ плотины. Очень подходящимъ для водослива является отвершекъ, впадающій въ балку ниже наружнаго откоса плотины; его только нужно соединить съ прудомъ. При этомъ, конечно, онъ долженъ быть достаточно широкимъ для прохода воды. Чтобы отвершекъ не размывался и не растапывался скотомъ, дно и бока его укрѣпляются хворостомъ.

Въ рѣдкихъ случаяхъ удастся найти ложбину, въ которой можно было бы устроить такой естественный водообходъ, поэтому приходится устраивать водосливъ искусственный. Для этого роется каналъ такихъ размѣровъ, чтобы онъ безъ замедленія могъ спустить изъ пруда весь избытокъ воды. Дно канала должно быть расположено на уровнѣ наивысшаго горизонта воды въ прудѣ, т.-е. на 0,50 саж. ниже гребня плотины.

Начинаясь передъ плотину, каналъ огибаетъ одинъ изъ ея концовъ, идетъ съ уклономъ и спускается въ балку (рис. 160).

Неукрѣпленные водосливы въ большинствѣ случаевъ скоро превращаются въ овраги, поэтому, чѣмъ больше воды долженъ пропустить

водосливъ и чѣмъ круче его паденіе, тѣмъ прочнѣе онъ долженъ быть укрѣпленъ.

Вообще отверстіе въ плотинѣ составляетъ самую слабую ея часть. Если отверстіе водослива рассчитано не вѣрно и если сдѣлано недостаточной величины, то не пользующаяся вода поднимается на гребень плотины

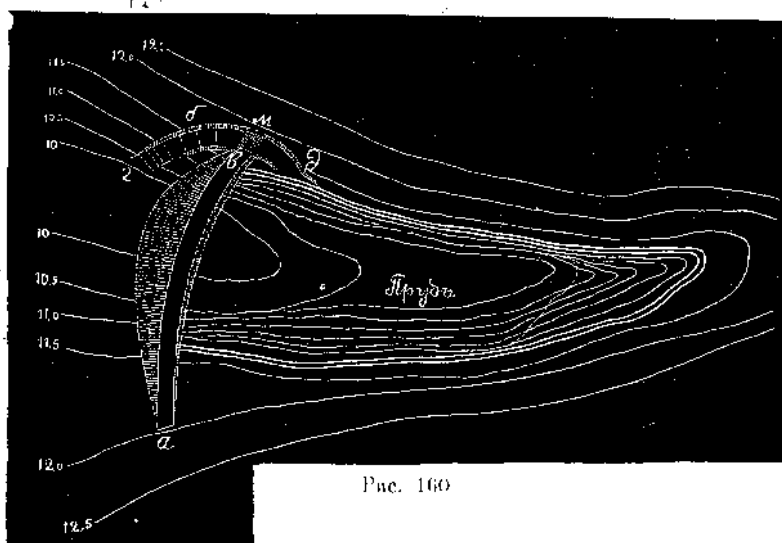


Рис. 160

и переливаясь черезъ него вызываетъ порчу и опасное разрушеніе откосовъ. Поэтому водосливъ всегда надо рассчитывать съ запасомъ, чтобы свободно могъ пройти не средний, а самый наибольшій секундный расходъ воды, который поступаетъ въ прудъ со всей площади водосбора во время ливней или весеннихъ паводковъ.

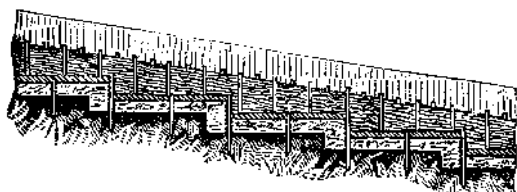


Рис. 161.

Запасъ въ отверстіи хотя и удорожаетъ стоимость сооруженія, но за то обезпечиваетъ его прочность на случай внезапнаго переполненія пруда. Какъ бы широко

не рассчитывался расходъ воды, нельзя быть увѣреннымъ въ томъ, что никогда толщина слоя не будетъ больше опредѣленной. Во всѣхъ катастрофахъ съ плотинами одною изъ главныхъ причинъ является паводокъ, значительно превышающій предусмотрѣнные для него размѣры и для спуска котораго водосливы оказывались недостаточными.

Водосливной каналъ роется всегда раньше или одновременно съ возведеніемъ плотины, чтобы землю изъ канала помѣстить въ насыпь.

Каналь роется съ полуторными откосами. Если откосъ получается очень высокій, то черезъ каждыя 1½ аршина по высотѣ на немъ дѣлаются бермы по 6 вершковъ, чтобы увеличить стойкость откосовъ.

Если укрѣпленіе водосливного канала дѣлается плетнями, то дно его выполняется рядомъ горизонтальныхъ террасъ. Первая площадка обыкновенно не дѣлается короче ширины гребня плотины, а слѣдующія не короче 1 саж.; пороги или уступы по 8 вершковъ. Укрѣпленіе заключается въ постановкѣ двухъ плетней въ полуторааршинномъ разстояніи другъ отъ друга, при чемъ одинъ ставится на самомъ уступѣ (рис. 161).

Когда каналъ съ уступами вырытъ, то въ мѣстахъ, гдѣ должны быть плетни, роются въ поперечномъ направленіи канавки, шириною 8 вершковъ и вѣзаются въ откосы не меньше, какъ на 1 аршинъ. Въ канавкахъ черезъ каждыя 7 вершковъ пробиваются сакальными коломъ ямки, въ которые забиваются плетневые колья, толщиною вершка въ 1½ и такой длины, чтобы въ землѣ было столько кола, сколько его надъ землею. Колья обыкновенно чередуются черезъ одинъ, дубовые съ ивовыми. Верхушки кольевъ забиваются по уровню и возвышаются подъ площадкой вершка на 2; въ планѣ линія плетня идетъ съ легкимъ изгибомъ (1 вершокъ на сажень)—вверхъ.

Плетеніе ведется въ одну хворостину, а не шаровое, послѣднее меньше плотно и скорѣе гниваетъ. Наиболѣе толстый хворостъ располагается внизу, къ верху постепенно набирается болѣе мелкій. Такой плетень получается весьма устойчивымъ. Хворостъ долженъ быть свѣжій, ровный и „чуханный“, т. е. съ обрубленными вѣтками, которыя мѣшаютъ трамбовать земли за плетнемъ и производить непріятное впечатлѣніе.

Пространство подъ площадками затрамбовывается глиной, тщательно перемѣшанный съ навозомъ, при чемъ навоза берется большая часть, чѣмъ глины. Въ тѣхъ случаяхъ, когда площадки приходится дѣлать очень широкими, трудно добиться, чтобы протекающая вода шла вездѣ слоемъ одинаковой толщины и чтобы отъ этого не портилось дно и стѣны водосливного канала. Уменьшеніе вреда достигается раздѣленіемъ струи пополамъ постановкою по срединѣ площадокъ продольнаго плетня.

Откосы канала также укрѣпляются плетнями, которые ставятся одновременно съ поперечными, перекрещиваясь съ ними. Колья забиваются вдоль откоса, наклонно къ нему. Плетень возвышается надъ серединою площадки, на 1 арш. образуя наклонную линію, параллельную общему уклону водосливного канала. Промежутки между плетнями и откосомъ затрамбовываются глиной съ навозомъ.

Вмѣсто плетней иногда откосы дернуются на ту же высоту, т. е. на 1 аршинъ.

Площадки дернуются сплошь плашмя съ прибавкою двумя спицами діагонально и соблюдая перемычку въ расположеніи дернинъ; вмѣсто дерновки иногда площадка отмашивается камнемъ въ тычекъ на навозѣ. (подобно тому, какъ это дѣлается при укрѣпленіи овраговъ).

Такъ какъ размываніе водослива начинается обыкновенно съ хвостовой его части, то выходъ въ дно оврага надо укрѣпить слоемъ хвороста, верхушками противъ воды, который и притянуть черезъ 1½ аршина крѣпкими гнетами.

ний конецъ ихъ заостряется на три грани длиною въ 1 аршинъ, на верхнемъ же концѣ дѣлается зарубка, высотой въ 1 вершокъ для набивки бугеля. Съ двухъ противоположныхъ сторонъ въ свай выбирается пазъ глубиною въ одинъ вершокъ, а шириною (по толщинѣ доски) въ 2 вершка. Чтобы свая не раскололась, пазъ не доводятъ до головы вершковъ на 6, а послѣ забивки эта верхушка до пазъ отрѣзывается; затѣмъ къ сваямъ прибавляются или прибавляются ершами горизонтальныя парныя схватки (направляющія) изъ четырехвершковыхъ бревенъ (рис. 163), при чемъ онѣ должны быть на 6 вершковъ ниже проектнаго горизонта воды въ прудѣ, такъ какъ наложенный на нихъ шестивершковый порогъ долженъ лежать точно на этомъ горизонтѣ. Маячныя сваи, поставленныя въ точкахъ *a a* (рис. 162) называются маточными, онѣ берутся толще другихъ. Пространство между маячными сваями набирается изъ дубовыхъ шпунтинъ (досокъ) толщиной въ 2 вершка.

Въ шпунтинахъ одна кромка выполняется гребнемъ въ 1 вершокъ, а въ другой — выбирается пазъ такого же, какъ гребень, очертанія и такой же, какъ онъ глубины. Маячныя сваи слѣдуетъ забивать копромъ, а шпунтовые вручную бабой.

Надо сразу набирать и устанавливать по отвѣсу все звено свай (1 саж.) и забивать попарно, предварительно набивъ на верхъ двухъ свай одинъ продолговатый бугель. Забивъ вершковъ на 8 первую пару свай, переходить ко второй, затѣмъ къ третьей и осадивши такимъ образомъ все звено на одну глубину, опять начинаютъ съ первой пары. Когда сваи такимъ образомъ отстоятся, онѣ добиваются уже легче.

Если стѣну начнетъ выпирать въ сторону, то ее выпрямляютъ домкратами и упорками и бьютъ, пока она не выпрямится, тогда упоры снимаютъ.

На верхушкахъ маячныхъ свай на рубаютъ шипы, шириною въ 3 вершка и толщиной въ $1\frac{1}{2}$ —2 вершка, на которые насаживается соответствующимъ гнѣздомъ порогъ, шпунтовые же доски срезаютъ такъ, чтобы онѣ вершка на $1\frac{1}{2}$ —2 были выше схватокъ; этимъ гребнемъ доски входятъ въ порогъ, для чего въ послѣднемъ выбирается соответствующий пазъ (рис. 163).

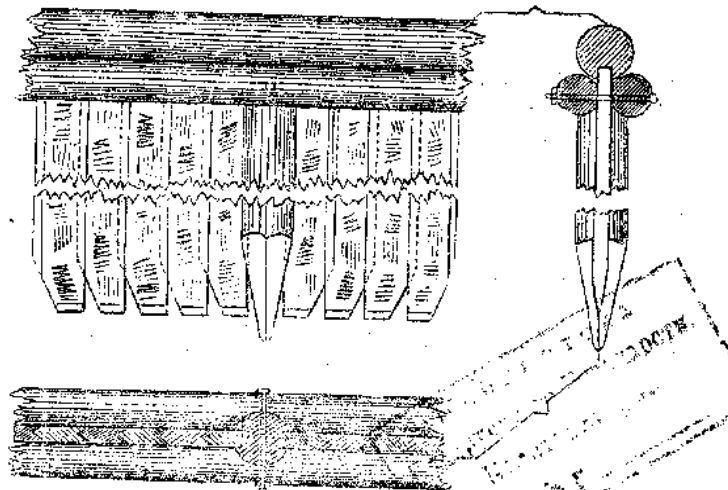


Рис. 163.

Брусъ для порога или оправляется накругло или вытесывается на 6 вершк. $\times$ 6 вершк. изъ 7—8 вершковаго бревна. На верхней грани порога отбираются четверти, шириною въ 2 вершка, а глубиною — по толщинѣ доски полового настила, т. е. въ $1\frac{1}{2}$ вершка.

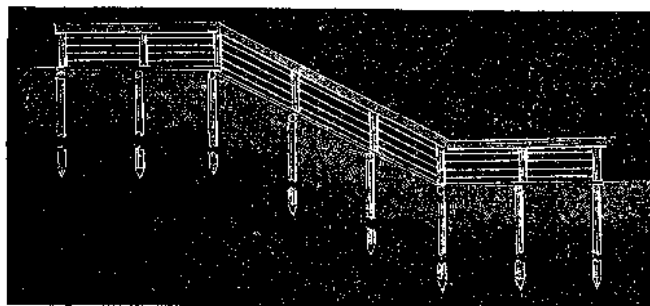


Рис. 164.

цы же порога запускаются въ маточныя сваи d (рис. 162) и скрѣпляются съ ними скобамп.

Когда шпунтовая линія закончена, переходятъ на боковыя линіи флютбет. Сваи и здѣсь забиваются въ разстояніи 1 саж. центръ отъ центра, а высотой до уровня гребня плотины, т. е. такъ, чтобы верхъ насадки, положенной на эти сваи, находился на высотѣ 0,50 саж.

отъ порога водослива. Эта высота стѣнки сохраняется и въ слѣвливой части (рис. 164 и 165).

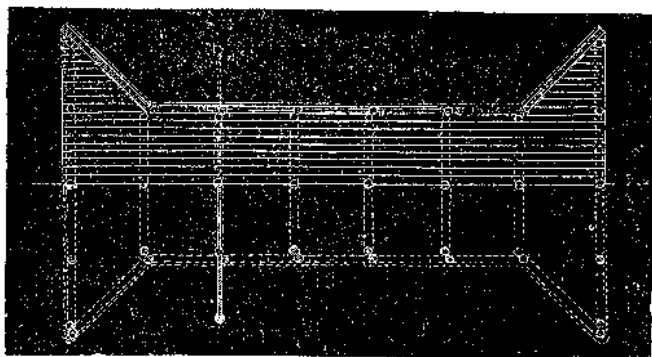


Рис. 165.

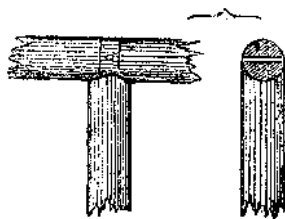


Рис. 166.

Далѣе по всей площади основанія флютбета забиваются половыя или такъ называемыя ростверковыя сваи рядами параллельно шпунтовому ряду такъ, чтобы и между рядами и между сваями въ ряду разстояніе было въ одну сажень. Сваи эти срѣзываются на такой высотѣ, чтобы насадки положенныя на нихъ, приходились точно на уровнѣ нижней стороны пола водослива. Насадки располагаются на сваяхъ попереку оси водослива и скрѣпляются съ сваями прямыми сквозными шинами съ клиномъ и скобами или болтами (рис. 166).

Шпунтовый рядъ, продолжаясь съ обѣ стороны за линіи очертаній

водослива составляет такъ назыв. открылки, которые служатъ для болѣе прочнаго соединенія шпунта съ берегами, а также и для того, чтобы вода, входя въ водосливъ не обошла бы его за стѣнами. Длина каждаго открылка дѣлается въ сажень и болѣе, если мало надеженъ грунтъ.

Маячные сваи открылковъ забиваются не до уровня порога, а до того горизонта, какимъ будетъ проходить вода по водосливу, т. е. до высоты 1 арш. надъ порогомъ. Въ виду большой трудности забивки вертикальнаго шпунта, въ открылкахъ примѣняется горизонтальная заборка. Дѣлается она такъ: до одной высоты съ порогомъ забиваются вертикальныя шпунтины; затѣмъ онѣ срѣзаются по ватерпасу, перебиваются насадкою, въ верхней части которой отбѣрается глубокая четверть, а затѣмъ звено между маяками забивается горизонтально досками въ пазы и въ четверть одна съ другой (въ заборѣ), промѣ этого доски скрѣпляются еще лопками.

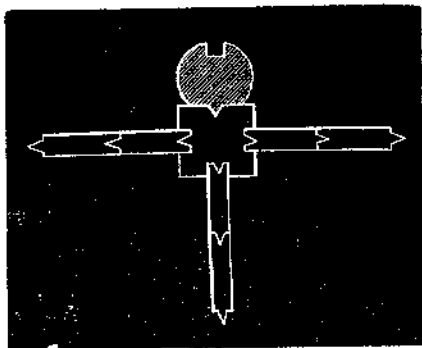


Рис. 167.

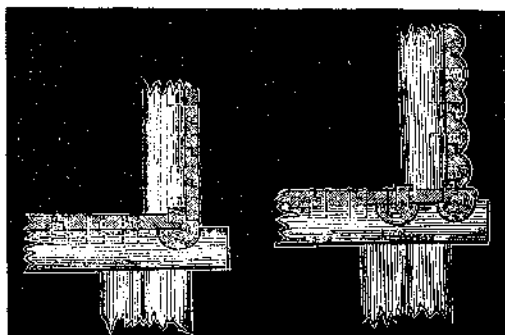


Рис. 168.

Рис. 169.

Для образованія стѣнокъ и открылковъ маячная свая (д рис. 162) забиваются не до проектнаго урѣза воды, а до высоты гребня плотины. Въ пазы этихъ свай съ одной стороны входитъ шпунтовый рядъ порога, съ другой—шпунтовый рядъ открылка, съ третьей входитъ гребень сваи, начинающая очертаніе стороны водослива, а съ четвертой стороны входитъ свая откосной стѣнки поперечнаго пола (рис. 167). Иногда вмѣсто дѣло упрощается тѣмъ, что сваи скрѣпляются съ маячной скобами.

Слѣдующей работой является настилки половъ. Прежде всего все подполье очищаютъ отъ щепы, мусора и всякаго другого хлама, навопляющагося при забивкѣ свай. Затѣмъ снимаютъ верхній слой земли, толщиной въ 8 вершковъ, и забиваютъ до насадокъ пескомъ, мелкимъ щебнемъ, а въ крайнемъ случаѣ—растительной землей съ примѣсью навоза или мятой соломы, но не глиной. Глина подъ полами пучится и не пропускаетъ воду, а между тѣмъ грунтъ подъ водосливомъ долженъ быть легкимъ, чтобы вода, просочившаяся черезъ полы черезъ шпунтъ не задерживалась и проходила въ почву.

Для настилки половъ употребляютъ полуторавершковые дубовыя доски. Предварительно съ стѣнными сваями или скрѣпляются шипами и скобами лежни (фиг. 168) или прибиваются намя стѣнки (фиг. 169);

въ этихъ лезняхъ или схваткахъ, въ части обращенной къ серединѣ водослива выбирается четверть, куда и закладывается полая доска.

Дальѣйшее замощиваніе производится досками въ четверть съ придиркою, прибывая доски или 8 дюймовыми гвоздями по два въ рядъ на каждой, или—лучше, дубовыми нагелями.

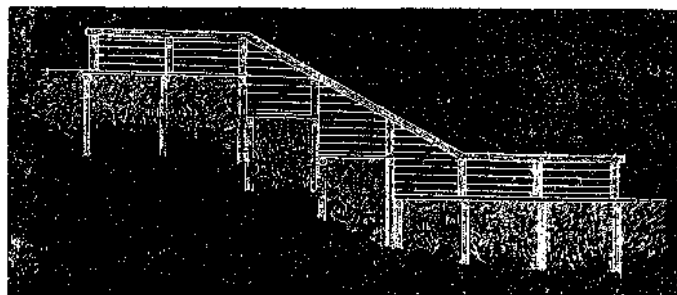


Рис. 170.

Боковыя стѣнки и откосныя крылья образуются или изъ двухъ верхнихъ досокъ въ четверть, или изъ пластинъ, рѣзанныхъ изъ пятивершковаго лѣса (рис. 168 и 169) и прибываются съ наружной стороны гвоз-

дами. За стѣнками забивается легкій грунтъ съ примѣсью навоза или моты содомы.

При уступчатомъ водосливѣ каждый порогъ представляетъ собою отдѣльную шпунтовую линію. Для образованія порога рядомъ съ шпунтовой линіею забиваютъ ниже ея на 1 аршинъ сваи (рис. 170) и на нихъ владутъ доски пологого настила слѣдующей площадки.

Всѣ деревянныя части: сваи насадки, схватки, доски, должны быть, хорошо, за два раза, осмолены, а трещины и щели задѣланы и проконопачены смоленой паклей.

Для того, чтобы спускающаяся струя выходила съ надомленной и мѣ-

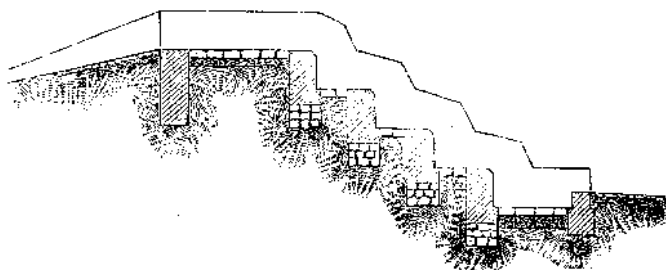


Рис. 171.

нѣ разрушительною скоростью, въ хвостовой горизонтальной части слива, передъ выходною воронкою, укрѣпляется крѣпкій толстый брусъ, возвышающійся вершковъ на 6 или на 7 надъ поверхностью пола, при чемъ между поломъ и брусомъ оставляется прозоръ.

Деревянные водосливы требуютъ постоянного наблюденія и частаго ремонта. При переменнѣйшей влажности и температурѣ дерево коробится и трескается; малѣйшая щель влечетъ за собою просачиваніе, а это является уже опасностью, такъ какъ грозитъ подмывомъ и разрушеніемъ сооруженія.

Каменные водосливы несравненно прочнѣе деревянныхъ и, будучи

возведены на материкѣ, почти не требуютъ ремонта; слѣдуетъ только обратить вниманіе на тщательную засыпку подъ флютбетомъ и за стѣнками, легкой землею, чтобы она не разбухла отъ влажности и не была бы въ комкахъ. Камень долженъ быть крѣпкій, плотнаго однообразнаго строенія; мягкій же, какъ, наприм., глинистый известнякъ, а также и кирпичъ нельзя употреблять въ этихъ сооруженіяхъ. Даже самый лучший кирпичъ черезъ нѣкоторое время изнашивается отъ движущейся съ большою скоростью воды, въ особенности, если несетъ илъ и песокъ.

Хорошимъ типомъ каменнаго водослива является слѣдующій (рис. 171): Впередѣ понурной части въ материкѣ закладывается упорная (пунговая) стѣнка въ 1 аршинъ толщиною. Расположенная на 0,50 саж. ниже гребня эта стѣнка замѣняетъ порогъ деревяннаго водослива, а продолжаясь на 2 аршина въ обѣ стороны отъ отверстія, плечи этой стѣнки представляютъ собою тѣ же открытки, при чемъ плечи возвышаются до гребня плотины. Въ плечи по обѣ стороны флютбета примыкають стѣнки водослива и идутъ на той же высотѣ по его очертанію. Всѣ стѣнки непременно должны быть основаны на материкѣ и заложены ниже линіи промерзанія грунта.

Первая горизонтальная площадка водослива идетъ до линіи наружной бровки плотины, а затѣмъ переходитъ въ рядъ горизонтальныхъ террасъ. Площадки выполняются слѣдующимъ образомъ: на материкѣ набивается около $1\frac{1}{2}$ арш. щебня, трамбуется въ горизонтальную поверхность и заливается сложнымъ растворомъ, въ составѣ одной части цемента, 1 части извести и 4 частей песка. (Сверху щебня накладывается тонкій слой въ $\frac{3}{4}$ вершка (0,015 саж.) бетона, въ составѣ 1 ч. цемента, 3 ч. песка и 6 ч. щебня, а затѣмъ, по бетону строго горизонтально настилають плиты въ 5 верш. толщиною и заливають ихъ растворомъ въ составѣ 1 ч. цемента и 4 ч. песка. Очень жирнаго раствора брать не слѣдуетъ, такъ какъ его рветъ на солнцѣ.

Площадки слѣдуетъ дѣлать не короче 1 саж., а высоту пороговъ не болѣе $1\frac{1}{2}$ арш., уменьшая эту высоту къ концу водослива. Ступени перепадовъ дѣлаются толщиною въ 1 аршинъ, кладка ихъ, какъ и всѣхъ стѣнокъ, ведется на цементномъ растворѣ (1 цемента + 4 песка) обычнымъ способомъ, т. е. наружные сядятся въ соку. Для расширки швовъ растворъ берется сильнѣе— 1 ч. цемента и 3 ч. песка. Фундаменты стѣнокъ должны быть непременно заложены въ материкѣ, подошва ихъ должна быть унпрена (до $1\frac{1}{4}$ арш.) и на высоту 1 арш. битится насухо съ заливкою сложнымъ растворомъ; выше—ведется кладка подъ лопатку.

Въ хвостѣ водослива устраивается водобойный колодезь, шириною вдвое больше высоты уступа, а глубиною около половины этой высоты. Колодезь по дну оврага переходитъ въ мошение тычкомъ на навозѣ. Такую же мостовую слѣдуетъ сдѣлать и у входа въ водосливъ.

Каменно-бетонные водосливы устраиваются не только въ безлѣсныхъ мѣстахъ, но и тамъ, гдѣ лѣсъ не дорогъ, потому что стоимость такихъ водосливовъ мало превышаетъ стоимость водосливовъ деревянныхъ, прочность же и долговѣчность ихъ не можетъ быть сравнимою. Бетонные водосливы имѣють ступенчатую профиль (рис. 172).

Въ такихъ водосливахъ изъ бетона выполняются только тѣ части, которыя для бетонирования не требуютъ футляровъ, напр. замки, основанія подъ стѣны и перепады, а также и полы, возвышающіяся же части напр. печи, стѣнки и уступы складываются изъ камня на гидравлическомъ раствѣрѣ.

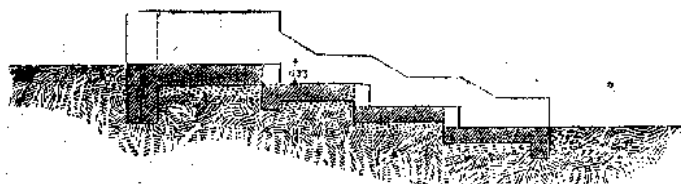


Рис. 172

Траишен для замковъ роются съ откосными стѣнками и въ случаѣ обрушеній ихъ крѣпятъ досками и распорками. Для того же, чтобы

доски не приставали къ бетонной массѣ ихъ смазываютъ мыломъ.

Прежде набивки бетономъ, поверхностный слой земли на 5—8 вершковъ снимается, вмѣсто него насыпается такой же слой мелкаго щебня, сильно утрамбовывается и тогда уже накладывается бетонная масса.

Наколачиваніе бетона начинается съ нижней части сооруженія и постепенно, косыми слоями поднимается къ верху. Бетонъ, если на немъ будетъ возводиться стѣна, плечи и уступы, не сглаживается, а остается шероховатымъ для лучшаго сопряженія съ растворомъ каменной кладки. Площадки же сглаживаются и битукатурятся цементомъ съ пескомъ.

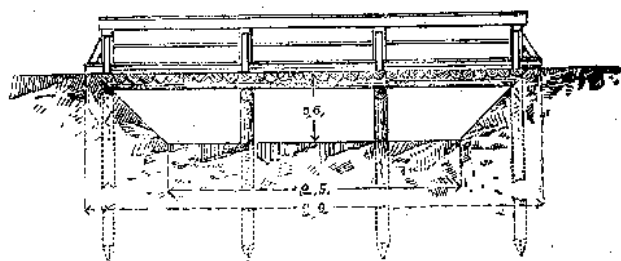


Рис. 173.

Поперечный разръзъ.



Рис. 174.

По окончаніи работы въ теченіе нѣсколькихъ дней сооруженіе поливаютъ водою.

Изъ какого бы матеріала не былъ устроенъ водосливъ, онъ долженъ быть защищенъ оборонною линіею

отъ поврежденія льдомъ. Съ этою цѣлью передъ входомъ на разстояніи 1 саж. забиваются поддерживательныя сваи, поднимающіяся на аршинъ надъ горизонтомъ воды. Сваи перекрываются насадками и скрѣпляются съ ними хомутами.

Для сообщенія одного берега водохранилища съ другимъ, черезъ водосливъ перебрасывается мостикъ простой балочной системы, обыкновенно въ 9 аршинъ шириною.

Въ земляныхъ и деревянныхъ водосливахъ опорную часть моста представляютъ пятивершковые сваи. (Въ каменныхъ водосливахъ прогоны кладутся на мауэрлаты, положенные на обрѣзы плечъ). Ряды свай (рис. 173 и 174) располагаются въ разстояніи 3 арш. одинъ отъ другого, разстояніе же между центрами свай въ ряду дѣлается въ $2\frac{1}{4}$ аршина (0,75 саж.) и такимъ образомъ каждый рядъ состоитъ изъ 5 свай. На сваихъ зарубаются шипы, на которые насаживаются пятивершковые насадки, длиною въ 10 арш., а на насадкахъ непосредственно надъ сваями укладываются прогоны изъ пятивершковаго лѣса.

Прогоны слегка прирубаются къ насадкамъ и сращиваются на нихъ по длинѣ. Настилъ изъ трехвершковыхъ пластинъ располагается поперекъ прогоновъ, при чемъ пластины притесываются до 1 вершка и пришиваются къ прогонамъ семьюдюймовыми гвоздями. Длинною пластины берутся по 5 аршинъ и стыкаются на срединѣ моста. Сверху настила надъ крайними прогонами въ разстояніи ровно 3 саж. одинъ отъ другого, а также по срединѣ моста—въ мѣстѣ стыка пластинъ, укладываются прижимныя брусья изъ 5—6 вершковаго лѣса. Эти прижимы съ пластинами и прогонами скрѣпляются болтами въ $\frac{3}{4}$ дюйма, черезъ 3 аршина одинъ отъ другого.

Въ верхней части боковыхъ прижимовъ, чрезъ каждые 3 аршина, выбираются гнѣзда, въ которыя прямымъ шипомъ загоняють перильныя стойки изъ пятивершковаго лѣса. Верхушки стоекъ перекрываются 5 вершковымъ поручнемъ. Каждая перильная стойка подпирается подкосомъ, который однимъ концомъ упирается въ пластину, выпускаемую для этой цѣли за край моста и тамъ прибивается ершомъ, другой же конецъ подкоса спиливается наискось и прибивается двумя 7 дюймовыми гвоздями къ стойкѣ и поручню. На подкосы идетъ четырехвершковый лѣсъ.

ВОДОСЛИВЪ-ВОДОСПУСКЪ

система И. Н. Фалѣева и А. П. Годзевича.

Шлюзъ долженъ легко, безъ дозора, съ наибольшей возможной скоростью пропускать помыя воды и, при надобности, спустить всю воду досуха. Существующіе шлюзы (ворота, водоспуски, деревянные трубчатые со щитами, съ поворотными или на вертикальной оси полотнищами, тоже на горизонтальной оси, съ плавающими бочками, водосливы съ мостами и проч.) соединеніемъ этихъ качествъ не обладаютъ.

Устройство и дѣйствіе „Водослива и водоспуска“ понятны и безъ чертежа: недалеко отъ плотины въ днѣ пруда стоитъ цементной кладки стаканъ, изъ нижней части его надъ плотинной идетъ такой-же кладки труба; помыя воды, наполняя прудъ, поднимаются до верхняго края стакана и падаютъ въ него, откуда съ полученной скоростью паденія, по горизонтальной трубѣ подъ плотинной уходятъ вонъ—это водосливъ; для

измѣненія горизонта воды въ прудѣ, стаканъ имѣетъ спереди до дна прорѣзь, заложенную щитками, вынимая которые можно держать любой горизонтъ, дать изъ пруда воды сколько угодно и спустить весь прудъ, для освѣженія его и наполненія вновь—это водоспускъ.

Какъ въ прорѣзи, такъ и по верхнему урѣзу стакана, вся вода проходитъ черезъ сѣтку для безопасности людей и задержанія рыбы.

Преимущества водослива-водоспуска слѣдующія:

- 1) большая пропускная сила, влѣдствіе приданія водѣ еще въ прудѣ скорости падающаго тѣла и др. причинъ;
- 2) безъ дозора (автоматически) пропускать полныя воды;
- 3) даетъ возможность держать горизонтъ пруда на любой высотѣ и, при надобности, быстро спустить всю воду;
- 4) не дорого стоитъ, благодаря компактности.
- 5) проченъ и долговѣченъ, такъ какъ устраивается изъ кирпича, стали и цемента;
- 6) замѣняетъ съ удобствомъ мостъ на проѣзжихъ черезъ долины дорогахъ, давая возможность имѣть прудъ.

Пропускная сила и цѣна водосливовъ-водоспусковъ.

№ 1	пропускная сила	300.000	ведеръ въ часъ	850	р.
" 2	"	500.000	"	1.200	"
" 3	"	800.000	"	1.500	"
" 4	"	1.000.000	"	2.000	"
" 5	"	1.500.000	"	2.400	"
" 6	"	2.000.000	"	2.800	"
" 7	"	2.500.000	"	3.500	"
" 8	"	3.250.000	"	4.500	"
" 9	"	4.000.000	"	5.200	"
" 10	"	4.500.000	"	6.000	"

и т. д.

Водосливъ-водоспускъ меньшей, чѣмъ № 1, силы стоимостью отъ 300 руб.

Строятся только при другихъ работахъ въ той же мѣстности; большіе чѣмъ № 10 могутъ пропустить значительныя рѣчки; группой же водослив.-водосп., если рельефъ мѣстности подходящий, можно пропустить любую рѣку, поднявъ ея горизонтъ для питанія запасныхъ водныхъ бассейновъ, каналовъ или для орошенія стеней.

Примѣчаніе 1. Шлюзъ долженъ не только открывать проходъ водѣ, но и сообщать ей скорость; чѣмъ они больше, тѣмъ легче управиться съ прибывающей водой и тѣмъ меньшій нуженъ объемъ сооруженія; очевидно въ стаканѣ „Водосл.-водосп.“, скорость падающей воды наибольшая естественно возможная и она сохраняется долѣ благодаря конструктивнымъ особенностямъ стакана; при наибольшемъ же переполненіи начинается высасываніе изъ него безвоздушнымъ пространствомъ, получающимся влѣдствіе сжатія струй въ горизонтальной трубѣ и высасываніе это сопровождается какъ бы глухими выстрѣлами.

Сравнивая шлюзы, нужно стоимость ихъ соотносить съ пропускной силой.

Примѣчаніе 2. Прорывъ плотинъ происходитъ главнымъ образомъ вслѣдствіе переполненія пруда водою и переката ея черезъ плотину, т.-е. тогда, когда сила водоспускнаго прибора меньше прибывающей воды долины, въ этомъ случаѣ плотину вырветъ, такъ какъ скорость воды въ исходящей трубѣ „Водосл.-водосп.“ въ нѣсколько разъ больше, чѣмъ на наклонныхъ плоскостяхъ другихъ пллюзовъ; ясно, что прибывающаго воды онъ можетъ легко удалить. Ясно также, что строить водоспускной приборъ меньшей силы, чѣмъ сила потока прибывающей воды—безполезная трата труда и денегъ.

Водоспускъ.

Устройство водоспусковъ обходится вообще значительно дороже, чѣмъ водосливъ, поэтому строятъ ихъ только въ тѣхъ случаяхъ, когда по расчету водосливъ выходилъ бы очень большей ширины (напр. 8—10 саж.) и затѣмъ, если воды, питающія водохранилище несутъ очень много ила и грозятъ быстрымъ занесеніемъ пруда.

При сооруженіи водоспусковъ, необходимо считаться еще съ очень существеннымъ недостаткомъ ихъ. Дѣло въ томъ, что водоспуски, построенные въ сухихъ логахъ, гдѣ нѣтъ постоянного протока хотя бы ключевой воды, разсыхаются и непремѣнно даютъ течъ (если они, конечно, деревянные), при самой аккуратной работѣ и самой тщательной конопаткѣ. Очень не рѣдки случаи, когда при отсутствіи лѣтнихъ дождей вся вода къ зимѣ ухodziла изъ пруда.

Отверстіе водоспуска должно быть рассчитано такъ, чтобы черезъ него свободно проходилъ самый большой секундный расходъ даннаго водосбора.

Черезъ водоспускъ строится мостъ, также какъ и черезъ водосливъ.

Всякая плотина представляетъ собою препятствіе для свободнаго теченія, почему передъ плотиною у мѣста входа воды образуется водоворотъ,—это вызываетъ необходимость особенно прочнаго устройства водоспуска.

Флютбетъ послѣдняго состоитъ изъ понурнаго пола, водобойнаго и сливнаго. Понурный полъ предохраняетъ сооруженіе отъ водоворотовъ, защищаетъ основаніе водоспуска отъ подмыва и давленія прудовой воды и постепенно суживая воду, вступающую въ водоспускъ, облегчаетъ входъ ея въ отверстіе (прорѣзъ водоспуска). Водобойный полъ принимаетъ воду, вступающую въ водоспускъ, а сливной передаетъ ее въ длину, при чемъ расширяющаяся воронка этого пола уменьшаетъ скорость теченія и слѣдовательно ослабляетъ его силу.

Понурный полъ дѣлается длиною около 2 саж. и начинаясь отъ дна водохранилища поднимается къ порогу водобойнаго пола обыкновенно на 1 аршинъ; выполняется онъ воронкою, суживающеюся къ отверстію, при чемъ ширина воронки въ полтора раза больше ширины прорѣза. Водобойный полъ, начинаясь на линію наружной бровки плотины,

тены—окончивается у линіи другой бровки и такимъ образомъ длина водобоя равна ширинѣ гребня, при чемъ полъ этотъ представляетъ строго

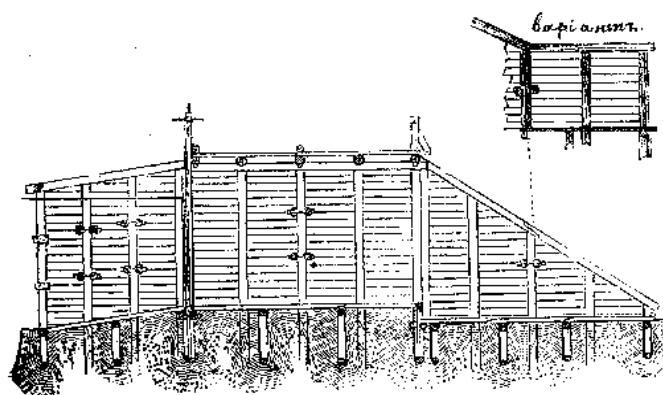


Рис. 175.

горизонтальную площадку. За водобойною площадкой идетъ сливной полъ, оканчивающійся у подошвы низового откоса и следовательно имѣющій длину, равноуюзаложенію этого откоса. Воронка въ концѣ значительно шире чѣмъ въ началѣ.

Имѣя всѣ эти данныя, присту-

паютъ къ разбивкѣ водоспуска, которая дѣлается совершенно подобно разбивкѣ водослива. Слѣдуетъ замѣтить, что водоспускъ строится прежде нежели будетъ выведено тѣло плотины.

Деревянный досчатый водоспускъ (рис. 175, 176 и 177) строится на сваяхъ

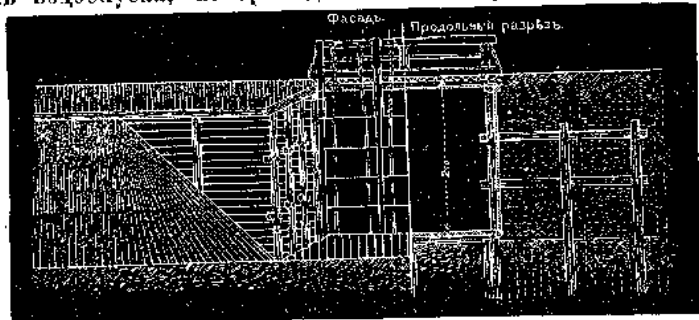


Рис. 177.

съ двумя шпунтовыми рядами. Основной или коренной шпунтовой рядъ

проходитъ по линіи порога, на которой устанавливаются затворы отверстія. Насадки этого ряда (рис. 178) носятъ названіе краснаго бруса (короля, фахбаума) и дѣлается толщиною не менѣе 7 вершковъ. Краснымъ брусомъ отдѣляется понурный полъ отъ водобойнаго. Второй шпунтовой рядъ проводится по линіи, отдѣляющей водобойный полъ отъ сливного. Оба эти ряда забиваются плотно въ материкъ (не менѣе какъ на $1\frac{1}{2}$ аршина въ глубину), и срубается такъ, чтобы насадка второго ряда и красный брусъ перваго находились на одномъ уровнѣ.

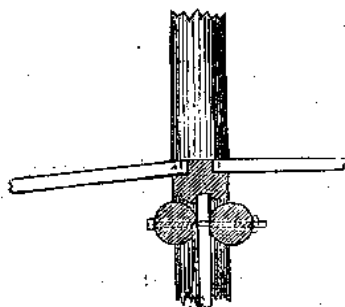


Рис. 178.

Шпунтовые линіи продолжаютъ за стѣны водоспуска въ обѣ сто-

роны въ тѣло плотинъ, образуя открытки, при чемъ длина открылковъ дѣлается не меньше ширины отверстія въ каждую его сторону. Шпунтъ въ открылкахъ забивается до горизонта понурнаго пола, а маячныя сваи срѣзываются на высотѣ проектнаго напора и затѣмъ все пространство отъ шпунта до верха свай забивается горизонтальнымъ шпунтомъ, какъ и въ водосливахъ. На головахъ свай въ открылкахъ зарубаются шипы, на которые накладывается насадка и скрѣпляется съ сваями скобами. При отверстіяхъ меньше 1 саж. устраиваются водоспуски облегченнаго типа—съ однимъ только кореннымъ шпунтовымъ рядомъ.

По бокамъ водоспуска забиваются сваи въ разстояніи 0,75 саж. центръ отъ центра. Высота ихъ различна, въ зависимости отъ стѣнокъ, именно:—въ части водобойнаго пола высота свай соотвѣтствуетъ высотѣ гребня; сваи понурнаго пола понижаются по направленію отъ порога къ пруду, такъ, однако же, чтобы послѣдняя крайняя свая всегда возвышалась надъ горизонтомъ подпертой воды; наконецъ, сваи сливного пола понижаются такъ, что насадка образуетъ наклонъ, соотвѣтствующій полукривому откосу плотины.

Высота стѣнки въ хвостовой части сливного пола дѣлается въ зависимости отъ ширины воронки; чѣмъ послѣдняя шире, тѣмъ стѣнка можетъ быть сдѣлана ниже, и при неширокой воронкѣ она дѣлается какъ это показано на рис. 176—вариантъ.

Вообще же стѣнка эта должна быть такой высоты, чтобы слой протекающей воды не поднимался выше ея и не разлился бы по откосу. Обыкновенно, если ширина воронки въ 2 раза болѣе ширины отверстія водоспуска, то стѣнку дѣлаютъ (по варианту) въ половину высоты отверстія водоспуска; если же воронка въ 3 раза шире отверстія—стѣнку дѣлаютъ въ $\frac{1}{3}$ высоты.

Кромѣ поперечныхъ шпунтовыхъ рядовъ, слѣдуетъ устраивать также и продольные подъ боковыми стѣнками водоспуска по очертанію водобойнаго пола. Дѣлается это въ особенности тогда, когда подъ водоспускомъ находится слабый грунтъ, или если порогъ высоко поднять надъ дномъ русла. Если сквозь швы половой настилки пройдетъ подъ полъ вода, то она можетъ образовать подмывы тѣла плотины; если же подполье образуетъ собою шпунтовую коробку, то попадающая туда вода медленно просачивается въ грунтъ и не будетъ увлекать съ собою частицъ земли со стороны.

Подъ всѣми тремя полами параллельно порогу въ разстояніи 1 саж. центръ отъ центра и въ такомъ же разстояніи рядъ отъ ряда забиваются ростверковыя сваи. Онѣ срѣзаются въ каждомъ ряду съ такимъ расчетомъ, чтобы насадки, которыя будутъ на нихъ положены, точно приходились подъ досками половъ. Насадки соединяются съ сваями шипомъ и непрѣмѣнно болтомъ или скобою. Такое скрѣпленіе необходимо, чтобы вода, проникнувшая въ подполье, не подняла насадку съ свай.

Для настилки понурнаго и водобойнаго половъ на верхней грани краснаго бруса вынимаются четверти, къ которымъ и притыкаются доски. Такія же четверти для досокъ водобойнаго пола вынимаются и на шапочно́мъ брусье второго шпунтового ряда. Вообще необходимо держаться

правила, чтобы никакая настилка не перекрывала шпунтового ряда, она может только примыкать къ четвертямъ, вынутымъ въ насадкахъ.

На уступѣ сливного пола направляющія схватки шпунта помѣщены ниже лопочной насадки, на такомъ уровнѣ, чтобы на нихъ пришелся настилъ пола на 1 арш. ниже порога.

Полы лучше всего дѣлать также, какъ и въ водосливныхъ. Доски берутся дубовыя полутора вершковыя; настилаются въ четверть съ придиркой. Каждая доска прибивается къ половой насадкѣ двумя 7-8-ми дюймовыми гвоздями или нагелями.

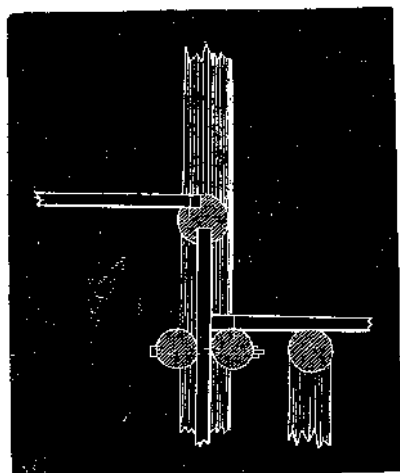


Рис. 179.

Такъ какъ давленіе плотины на стѣнку водоспуска очень велико и требуетъ установки периметровыхъ свай значительнаго діаметра, то чтобы обойтись сваями обыкновеннаго ходоваго размѣра, примѣняютъ анкерныя соединенія м. (рис 176). Тогда давленіе

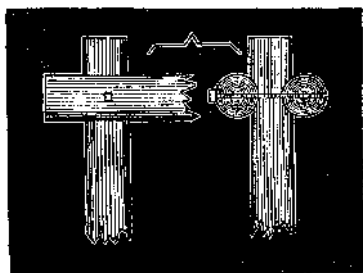


Рис. 180.

земли распределяется на двѣ сваи. Надо только, чтобы анкерная свая S была забита въ плотинѣ дальше плоскости обрушенія.

Размѣщаются схватки на каждой боковой свай понурнаго отдѣленія и черезъ сваю въ водобойномъ и сливномъ отдѣленіи. Каждая свая S соединяются съ свайею t болтомъ (рис. 180).

Въ длинныхъ сваяхъ понурнаго и водобойнаго половъ схватки помѣщаются по двѣ—на каждой трети высоты. Анкерныя схватки должны быть располагаемы непременно перпендикулярно къ линіямъ, гдѣ находятся удерживаемыя ими сваи.

Боковыя стѣнки обшиваются со стороны земли двухвершковыми досками или пластинами въ закрой. Каждая доска прибивается двумя гвоздями (нагелями). Если доски приходится въ свайѣ въ притыкъ, то въ послѣдней вынимаются четверти, куда и втапливаются доски торцами.

Въ обѣ стороны отъ понурнаго, а иногда и отъ сливного пола устраиваютъ откосныя крылья х (рис. 176), т.-е. забивается рядъ свай въ саженномъ разстояніи по продолженію воронки и параллельно коренному ряду. Сваи перекрываются насадками и зашиваются со стороны земли досками или пластинами. Длина откосныхъ крыльевъ одинакова съ длиною шпунтовыхъ открьлковъ кореннаго ряда, а высота ихъ такая же, какъ и свай въ началѣ понура. Сваи крыльевъ скрѣпляются анкерными

схватками. Плотина передъ входомъ обдѣливается конусами съ ординарнымъ откосомъ.

Всѣ части водоспуска должны быть тщательно проконопачены и осмолены за два раза.

Ряжевые водоспуски устраиваются на основаніи изъ шпунтовыхъ свай. Сначала пробиваются ряды: первый по линіи факбаума, второй по границѣ водобойнаго и сливного половъ, затѣмъ третій подъ наружною бревною параллельный и рав-

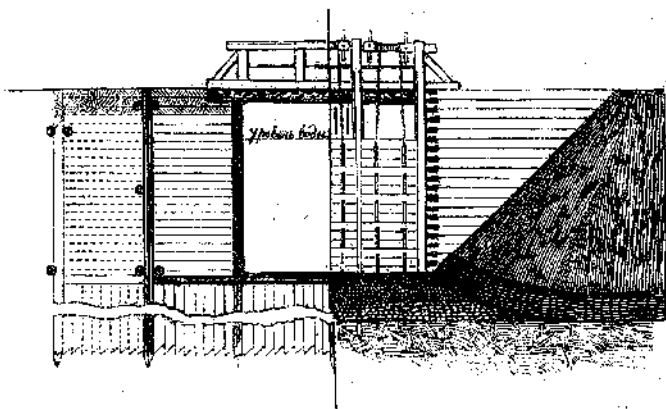


Рис. 181.

ный первому, чет вертый короткій рядъ по срединѣ водоспуска и, наконецъ, поперечные ряды подъ стѣнками (рис. 181, 182 и 183). Сваи

маячные и шпунтовые перекрываются насадками, на которыхъ нижнимъ вѣнцомъ сажаются ряжевые срубы.

Ряжи рубятся изъ четырехъ верхковыхъ дубовыхъ бревень въ лапу съ кореннымъ шипомъ. Вѣнды тщательно припазовываются (безъ малѣйшей щели) и соединяются вставными шипами. Бревна ряжей должны идти по всей длинѣ ватерпасно, а стыкъ одного ряда долженъ

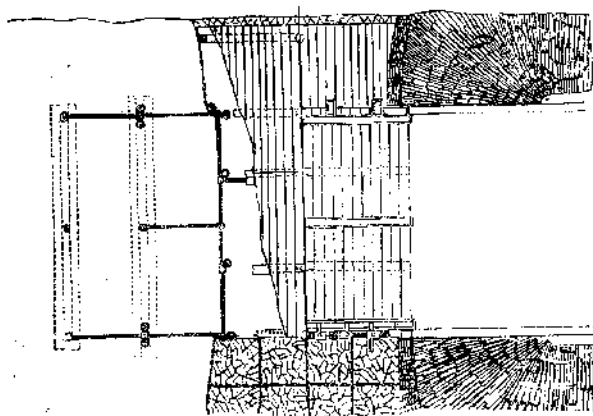


Рис. 182.

перекрываться слѣдующимъ цѣлымъ бревномъ. Для большей прочности стѣнки ряжей соединяются анкерными схватками внизу, на срединѣ и на верху. Черезъ каждыя три вѣнды бревна прикрѣпляются болтами къ анкернымъ сваямъ, забитымъ внутри ряжей.

Одновременно съ укладкою вѣнды производятся ихъ конопатка съ осмолкою за два раза, какъ внутри, такъ и снаружи. Вслѣдъ за этимъ

ряжи засыпаются землею, и вдоль стѣнъ накладывается на ширину около, аршина навозъ, перемѣшанный съ легкою землею и все тщательно трамбуется.

Наружные ряжи имѣютъ высоту на $\frac{1}{2}$ арш. ниже гребня плотины, а средніе—до горизонта воды въ напорѣ. Сверху ряжи заканчиваются насадками, на которыхъ укрѣпляются прогоны моста.

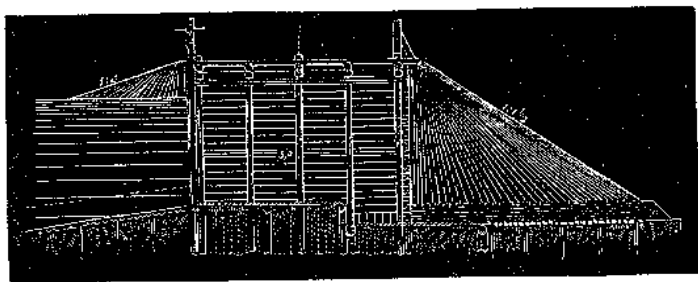


Рис. 183.

стовой въ плетняхъ, а конуса у входа дернуты и оплетаются плетнями по основанію. Сливной полъ частью дѣлается изъ досокъ, и затѣмъ.

продолжается мощеніемъ. Ряжевые водоспуски требуютъ материала менѣе длиннаго, чѣмъ предыдущіе досчатые, но за то они не такъ прочны; главное ихъ примѣненіе тамъ, гдѣ по условіямъ грунта, забивка свай является невозможною. Въ такомъ случаѣ, по тѣмъ линіямъ, гдѣ

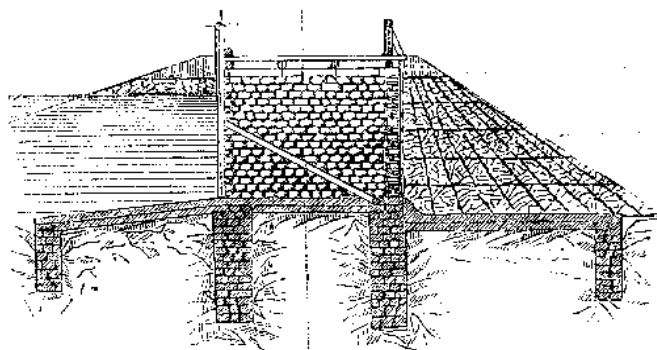


Рис. 184.

должны быть шпунты, роются рвы глубиною не только до материка, но и врѣзываясь въ него. Въ эти рвы закладываются срубы и на эти основные ряды на рубаютъ лапой продольныя связи. Подъ середину и подъ стыки этихъ связей полезно вкопать стулья черезъ каждые 2 саж., чтобы середина бревенъ не провисала. На продольныя связки на рубаютъ въ полдерева поперечины не дальше, какъ черезъ 1 саж. одна отъ другой. Бревна должны быть правильно по всей длинѣ притесаны и должны лежать совершенно ватерпасно. Къ поперечинамъ прибиваются доски флотбета и съ этой же высоты поднимаются обыкновенной рубкой стѣны ряжей.

Каменные водоспуски возводятся на плотномъ надежномъ грунтѣ.

Откосныхъ крыльевъ ряжевые водоспуски не имѣютъ, но открылки продолжаютъ въ обѣ стороны на длину, равную ширинѣ отверстія. Поперечный полъ дѣлается изъ каменной мо-

Прежде всего под всеми очертаниями стѣнъ, подъ плечами и по линиямъ, соответствующимъ шпунтовымъ рядамъ, роются фундаментные рвы. Такъ какъ

тяжесть каменнаго водоспуска очень велика, то фундаментъ долженъ быть заложенъ глубоко въ прочномъ материкѣ (рис. 184, 185 и 186); ширина рвовъ подъ основаніями стѣнъ дѣлается въ подшивѣ въ 1 саж., а подъ основаніемъ плечей и шпунтовыхъ рядовъ въ $1\frac{1}{2}$ арш. Чѣмъ длиннѣе плечи тѣмъ лучше, но короче ширины отверстія водоспуска ихъ дѣлать не слѣдуетъ.

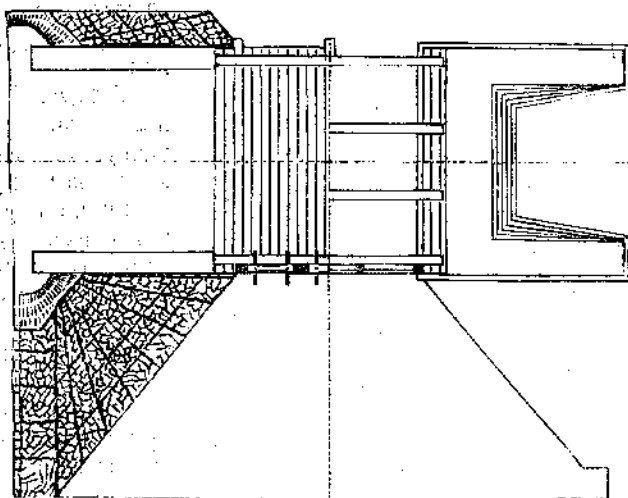


Рис. 185.

Толщина стѣнъ по верху не должна быть меньше $1\frac{1}{2}$ арш., а по

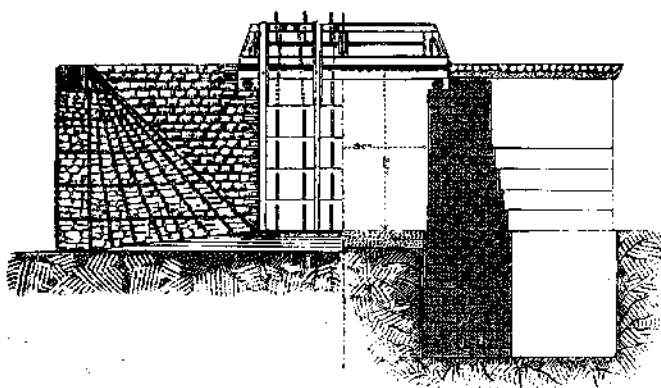


Рис. 186.

мѣрѣ приближенія къ основанію толщина эта увеличивается горизонтальными уступами, упирающимися по верху, причемъ уменьшеніе толщины въ одномъ и томъ же горизонтальномъ сѣченіи достигается трапециoidalною формою въ планѣ.

Камень долженъ быть плотный, однообразнаго строенія, безъ трещинъ и не выветрившійся.

Лучшимъ камнемъ является гранитъ, булыжникъ, песчаникъ и известнякъ. Первый рядъ фундамента бѣтится насухо; для него выбираются самые крупные и постелистые камни. Укладываются они какъ можно

плотище и промежутки между ними тщательно расщебениваются. Сначала верстаются камни крайніе, а потомъ заполняется середина. После хорошей утрамбовки ряда онъ до тѣхъ поръ заливается жидкимъ растворомъ, пока растворъ не начнетъ выступать изъ швовъ.

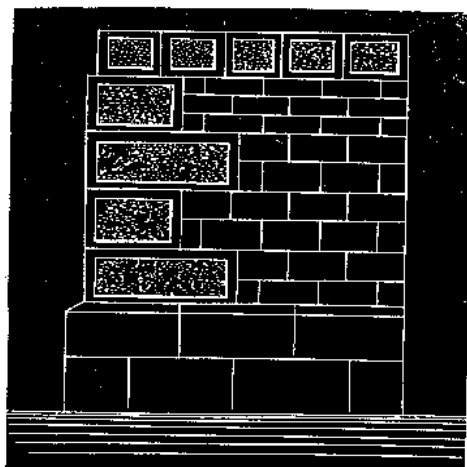


Рис. 187.

Слѣдующіе ряды ведутся на цементномъ растворѣ подъ лопатку. Сначала навестываютъ и сажаютъ крупные постелистые камни по периметру стѣны, при этомъ ихъ надо сверху приколачивать молотками, пока растворъ не выступитъ изъ подпостелей. Растворъ накладывается какъ на горизонтальную постель, такъ и на боковыя грани соприкасающихся камней, при чемъ швы должны быть по возможности тонкими. Должны чередоваться съ тыч-

ками, съ соблюденіемъ перевязки. Если тычковый камень въ хвостѣ окажется тонкимъ, то надо подъ его хвостовую часть подложить мелкій

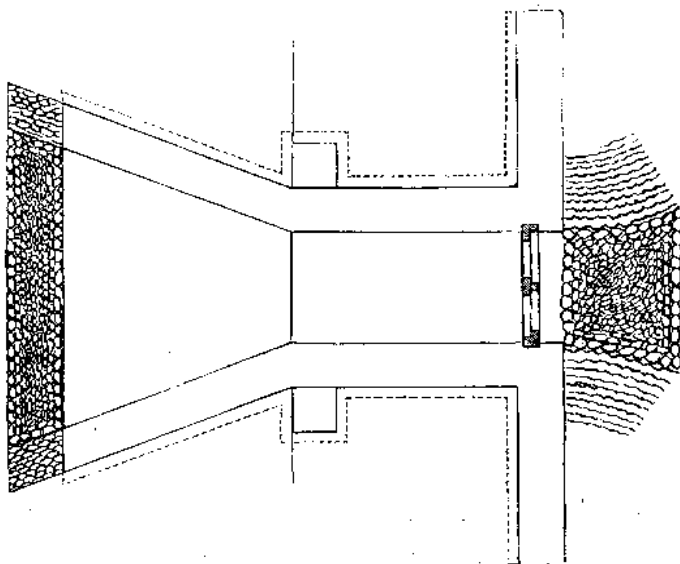


Рис. 188.

камень, посадить его въ растворъ и забить молоткомъ. Когда крайніе, по очертанію стѣны, камни положены, въ середину стѣны наливаютъ ра-

створъ, въ него (въ сокъ) сажаютъ камни и осаживаютъ ихъ молотками, а пустоты расщебениваютъ. Не слѣдуетъ допускать, чтобы камни слаживали растворъ лопаткой и чтобы камни укладывались насухо, а потомъ бы поливались растворомъ. Кладку надо стараться вести горизонтальными рядами и камни опускать болѣе широкою выровненною поверхностью, чтобы внутри не было пустотъ. Никогда не слѣдуетъ ставить камень на ребро. Если камень шатается подъ ногою, его надо или удалить, или подбить мелкимъ камнемъ съ растворомъ.

Для частей водоспуска ниже горизонта воды употребляется гидравлическій растворъ, въ 1 ч. цемента и 3 ч. песка; выше же горизонта воды—или цементный, но съ большимъ содержаніемъ песка, или сложный: 1 ч. цемента, 1 ч. извести и 4—5 ч. песка. На лицевую сторону стѣны обыкновенно употребляютъ камень лучшаго качества, причемъ его вытесываютъ въ рамку (рис. 187), а швы расшиваютъ.

Поль дѣлается изъ бетона. Для этого набивается слой щебня, а на него накладывается и трамбуется бетонная покрывка въ 2 слоя по 5 вершковъ. Нерепадъ между водобойнымъ и сливнымъ полами выполняется полого въ видѣ гуська. Передъ входомъ въ понуръ и за сливомъ устраивается небольшая, толщиною въ 1 аршинъ, упорная стѣнка.

Когда стѣны укладкою будутъ доведены до верха, то къ нимъ приныкаетъ насыпь плотины съ засыпкою и утрамбовкою земли за стѣною, причемъ плечи плотины у отверстія обдѣлываются конусами и укрѣпляются камнемъ въ плетняхъ, а на самомъ верху засыпка покрывается мостовою.

Если грунтъ подъ плотиною слабый, илистый, такъ что сваи идутъ легко и было бы небезопасно строить на нихъ тяжелое сооруженіе, то лучше отказаться отъ устройства въ такомъ мѣстѣ водоспуска, такъ какъ постройка на ростверкѣ, а тѣмъ болѣе на опускающихъ колодцахъ является дѣломъ очень дорогимъ и труднымъ по исполненію.

Бетонные водоспуски строятся также какъ и таковыя же водосливы. Подобно каменнымъ бетонные водоспуски всегда закладываются въ грунтъ и имѣютъ бетонные шпунтовые стѣнки (рис. 186) и бетонный же флютбетъ.

Щиты.

Отверстіе водоспуска закрывается щитами, которые прислоняются къ вертикальнымъ стойкамъ, укрѣпленнымъ нижнею частью въ красномъ брусѣ и приболоченнымъ къ крайнему мостовому прогону. Стойки или укрѣпляются на глухо, или могутъ быть снимаемы, и въ этомъ послѣднемъ случаѣ водоспускъ называется разборнымъ.

Обыкновенно на стойки (назыв. также бѣлоногами) берутъ бревна не тоньше 6 вершковъ и отесываютъ ихъ на три канта, затѣмъ въ передней сторонѣ, обращенной къ водѣ, отбираютъ четверть, глубиною и шириною вершка 2.

Стойки устанавливаются на мѣста прежде настланы половы, для чего по красному брусу отбиваютъ по срединѣ ось, которая должна соответствовать линіи задней поверхности щитовъ. Размѣтивъ потомъ мѣста стоекъ, вынимаютъ въ красномъ брусь гнѣзда такъ, чтобы лицо четверти стойки строго совпало бы съ осью порога. Пригнавъ шипы по гнѣздамъ, устанавливаютъ стойки по отвѣсу, а къ верхнимъ ихъ частямъ придвигаютъ прогонъ моста, къ которому стойки и прибалчиваютъ. Кромѣ шиповъ слѣдуетъ стойки скрѣпить съ краснымъ брусомъ угольниками изъ полосового желѣза.

Если столбъ подпертой воды великъ и стойка выходитъ ненадежной, то ее укрѣпляютъ подкосомъ, упирая его шипомъ въ половую насадку и укрѣпляя накладками и ершами.

Въ каменныхъ водоспускахъ вмѣсто боковой деревянной стойки къ четверти стѣны прикрѣпляютъ желѣзную полосу, шириною въ 2—3 дюйма, а толщиною въ $\frac{1}{2}$ дюйма, по которой скользятъ затворъ.

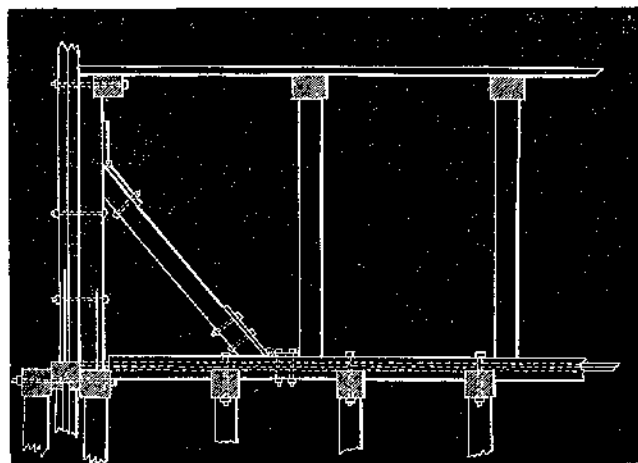


Рис. 189 и 190.

представляется дѣломъ чрезвычайной трудности. Если при разборчатомъ водоспускѣ является надобность въ подкосахъ, то онѣ прикрѣпляются къ стойкамъ и насадкамъ шарнирами (рис. 189). Передъ вынутіемъ стоекъ верхній шарниръ снимается, а подкосъ складывается на нижнемъ шарнирѣ по направленію къ сливному полу.

Щиты (рис. 190) дѣлаются изъ дубовыхъ досокъ полторавершковой толщины, сколоченныхъ въ шпунты или въ закрой, высотой въ 4 доски и длиною около 2 аршинъ. Щитовъ большаго размѣра слѣдуетъ избѣгать въ виду трудности управленія ими. Скрѣпленіе досокъ дѣлается зарѣзкою съ наружной стороны двухъ шпонокъ (шпугъ, планокъ), а на лицевую сторону (отъ воды) накладываются противъ шпонокъ желѣзныя полосы, загнутыя на верху въ крючекъ для подъема щита. Сквозь эти накладки, сквозь доски и шпонки пропускаются болты по одному на

Чтобы менѣе ослаблять красный брусь выниманіемъ (четвертой) въ немъ гнѣздъ, — стойки иногда ставятся въ особыя чугунныя коробки, прикрѣпляемыя къ брусу болтами. Эти коробки применяются въ разборчатыхъ водоспускахъ, когда вставляютъ на мѣсто вынутыя стойки во время хода воды черезъ водоспускъ пред-

каждую доску. Щиты между стойками ставятся одинъ на другой, для чего въ верхней и нижней кромкѣ каждого изъ нихъ отбѣрается четверть, кромѣ самаго нижняго щита, у котораго кромка дѣлается ровною. Число щитовъ въ пролетѣ (между одною и другою стойкою) дѣлается въ зависимости отъ высоты стога подпертой въ прудѣ воды, причемъ верхняя кромка верхняго щита всегда находится на высотѣ горизонта напора и на 0,50 саж. ниже гребня плотины.

Щиты поднимаются цѣпями посредствомъ ворота. Для этого берутся кругляки вершковъ пяти толщиной. Въ торцѣ этихъ валовъ по ихъ оси вставляютъ желѣзные шипы въ 1 дюймъ въ діаметрѣ и дюймовъ 7—8 длинны: въ щитовыхъ стойкахъ вѣзаютъ желѣзныя втулки, въ которые, какъ въ подшипники, вкладываются шипы валовъ; послѣдніе при этомъ должны лежать совершенно горизонтально и параллельно щиту, на высотѣ отъ помоста около $1\frac{1}{2}$ арш. Концы вала оковываются желѣзными кольцами, а близъ концовъ продавливаютъ по двѣ дыры, въ которыя вставляютъ по двѣ ручки. На каждый валъ наворачиваютъ по 2 цѣпи съ кольцами на концахъ, послѣдними цѣпи захватываютъ за крючья щитовъ. Оба конца цѣпи должны быть совершенно одинаковой длины и должны наматываться ровно, чтобы щитъ не перенашивался.

Щиты, какъ и всѣ вообще деревянныя части, конопатятся и осмаливаются. Конопатка дѣлается прядями пеньки или пакли, налитыми жидкою горячею смолою. Осмолка же производится жидкою древесною смолою, переваренною съ каменно-угольнымъ.

Смола должна быть сварена въ пору, т. е. когда она быстро высыхаетъ и не липнетъ къ рукамъ; излишне переваренная смола липнетъ и мало впитывается въ дерево отскакивая отъ него, а сырая, не доваренная—не прочна.

Уходъ за водохранилищемъ.

Каждое, даже самое простое, сооруженіе, когда оно окончено, требуетъ все же наблюденія, ухода и ремонта. Это въ особенности должно относиться къ сооружениямъ гидротехническимъ; въ нихъ малѣйшее поврежденіе становится опаснымъ, если не будутъ своевременно приняты соответствующія мѣры. Поэтому сооружения эти всегда должны быть въ полномъ порядкѣ и исправности.

На плотинахъ новыхъ по мѣрѣ усадки надо подсыпать гребень до проектной высоты. Появляющіяся трещины у соединеній земляной насыпи съ деревянными или каменными частями водослусковъ и водосливовъ.

Необходимо держать въ полной исправности укрѣпленія откосовъ и не позволять подъѣзжать къ водѣ съ плотины.

Деревянные части, не имѣющія постоянного соприкосновенія съ водою, всѣ слѣдуетъ просмаливать не менѣе одного раза въ годъ горячею смолою, а щели законопачивать смоленою паклею.

Передъ приходомъ весеннихъ водъ заблаговременно необходимо принять всѣ мѣры предосторожности и облегчить водѣ свободный выходъ: для чего на всѣхъ соприкасающихся съ водою частяхъ надо обрубить

ледъ; въ водосливныхъ каналахъ, уступахъ и водоспускахъ надо сдѣлать расчистку снѣга, льда, хотя и не на всю ширину отверстія, но обязательно на полную ихъ глубину.

Если водоспускъ разборчатый, стойки надо убрать до начала притока съ ледоходомъ. Разборка начинается предварительнымъ пониженіемъ уровня пруда черезъ отверстіе и уборку щитовъ, послѣ чего уже снимаютъ стойки. Когда слой протекающей воды упадетъ до 12 вершковъ и если на пороги укрѣплены чугунныя коробки, стойки устанавливаются. Дѣлается это такъ; рабочий съ моста попадаетъ багромъ въ коробку и верхній его конецъ прислоняетъ къ мостовому прогону. Затѣмъ по багру спускаютъ доску, стараясь попасть нижнимъ ея концомъ въ ту же коробку, а верхнимъ прислоняя ее къ мосту. Когда доска будетъ стоять твердо, вынимаютъ багоръ, а отпирая отъ себя доску взаимныя багра опускаютъ стойку, маневрируя ею посредствомъ веревокъ, пока она твердо и вѣрно не попадетъ на свое мѣсто.

Послѣ половодья, прохода снѣговыхъ или ливенныхъ водъ должны быть приведены въ полную исправность дно, откосы, уступы, плетни, дерновка, деревянные и другія укрѣпленія.

Главнѣйшими и наиболѣе часто встрѣчающимися поврежденіями въ плотинахъ являются *просачиваніе, подмыгъ и прорывъ*.

Если водной столбъ великъ и слѣдовательно великъ и напоръ воды, то просачиваніе сквозь тѣло плотины, въ особенности въ первое время послѣ ея постройки, явленіе почти обычное. И если просачивающаяся струя не увеличивается и вода выходитъ прозрачная, безъ мутноты на такое просачиваніе можно смотрѣть, какъ на явленіе временное, которое должно скорѣе прекратиться. Если-же вода идетъ мутная, значительною струею или сильно бьющимъ ключемъ, то это уже явленіе опасное, указывающее на то, что тѣло плотины разжижено и вода въ ней дѣлаетъ ходъ. Для отысканія мѣста просачиванія выбираютъ время, когда вода въ прудѣ находится въ покой, т. е. когда нѣтъ вѣтра, теченія въ водоспускъ и вообще волненія на прудѣ.

Вдоль всей плотины сыплютъ въ воду древесные опилки или мелкій сухой конскій навозъ; опилки и навозъ постепенно намокая, медленно и спокойно опускаются на дно; въ той же части плотины, гдѣ должно быть просачиваніе, опилки и частицы навоза относятся теченіемъ и направляются къ одному и тому же мѣсту. Найдя такимъ образомъ мѣсто просачиванія, сыплютъ около него въ воду уже крупный коровій навозъ и затѣмъ суглинистую землю, пока фильтрація замѣтно не ослабнетъ. Просачиваніе по шву плотины, т. е. земляной присыпки, прилегающей къ деревяннымъ или каменнымъ стѣнкамъ, устраняются подсыпкой свѣжей хорошо перемятой глины съ пескомъ и тщательнымъ трамбованіемъ.

Въ случаѣ если подъ полами водоспуска будетъ слышаться журчаніе или течъ, то надо въ полу плотины буромъ пробуровать дыры и желѣзнымъ прутомъ удостовѣриться въ какомъ положеніи находится загрузка подъ полами, и если окажутся вымоины и пустоты, то доски вскрываютъ и дѣлаютъ засыпку подполя, а пробурованныя дыры по настижкѣ пола заколачиваются деревянными нагелями. Подмывы выра-

жаются тѣмъ, что проходящая съ большою скоростью черезъ водоспускъ вода роетъ около него ямы, опасныя какъ для отверстія, такъ слѣдовательно и для всей плотины.

Подмывы происходятъ отъ небрежности при управленіи водой, главнымъ образомъ же отъ продолжительныхъ и усиленныхъ ея выпусковъ.

Въ томъ случаѣ, когда подмывъ уже начался, но сваи и шпунтовые ряды держатся еще прочно, надо открыть все отверстіе водоспуска, чтобы произвести усиленный выпускъ. Это въ особенности нужно, когда вода быстро прибываетъ и когда подъ руками нѣтъ въ данный моментъ ни матеріаловъ для загрузки ямы подмыва, ни рабочихъ.

Если же сваи качаются уже и когда, слѣдовательно, яма подмыва углубилась до остриевъ свай, надо закрыть водоспускъ, а въ ямы и выбоины къ сваямъ и шпунтовымъ линіямъ укладывать кули (или мѣшки) съ землею; просто земля не сыплется, такъ какъ ее сноситъ вода, кулями же зажимаются концы свай, а между ними набрасываютъ снопы, хворостъ, навозъ, куски дерна и землю.

Наложивъ такъ нѣсколько рядовъ, открываютъ водоспускъ и пускаютъ воду; спустя нѣкоторое время опять закрываютъ отверстіе, вновь забрасываютъ яму кулями и повторяютъ это до полной прочности свай и прекращенія ихъ шатавія.

Итакъ прорывы, т. е. выносы изъ тѣла плотныи земли и образование въ ней сквозныхъ отверстій, происходятъ главнымъ образомъ отъ того, что вода переполнивъ прудъ, переливается затѣмъ черезъ гребень плотины. Причины столь опаснаго явленія заключаются, во-первыхъ, въ разрушеніи низового откоса и слѣд. въ уменьшеніи толщины тѣла плотины; во-вторыхъ, въ небрежномъ содержаніи гребня, если напр., черезъ него поперекъ плотины слѣлана ложбина или даже небольшая канавка. Последнее ни подъ какимъ видомъ не должно быть допускаемо, хотя бы вода сильно прибывала и угрожала переливомъ черезъ плотину.

Прежде всего надо защитить гребень; для этого по бровкѣ обращенной къ водѣ надо уложить вдоль всей плотины ряда въ 2—3 одинъ на другой кули съ землею и пескомъ, или же проложить ряды бревенъ, потому же краю верхового откоса. Эта толщина бревенъ или кулевыхъ рядовъ увеличить высоту плотины и слѣд. емкость пруда. Само собою разумѣется, что въ это время водоспускъ долженъ быть открытъ на весь протекъ.

Образовавшійся уже прорывъ въ тѣлѣ плотины точно также забрасывается кулями съ землею, а затѣмъ навозомъ и глинистою землею, но отнюдь не забивается сухимъ хворостомъ, соломой, мерзлою землею или камнями.

Помимо наблюдений за цѣлостію плотины, также необходимъ еще и постоянный надзоръ и уходъ за водою въ прудѣ. Нельзя допускать сваливать на берегахъ водохранилища навозъ и отбросы, которые стѣговыми и дождевыми водами сносятся въ прудъ и загрязняютъ его. Желательно оберегать существующую на склонахъ береговъ растительность и со стороны огородовъ и распаханныхъ полей и вообще крутыхъ склоновъ береговъ водохранилища надо оканывать рвами, обносить низкими валами или плетнями.

Изготовление бетонныхъ трубъ.

Бетонныя трубы въ дѣлѣ орошенія могутъ имѣть большое примѣненіе, какъ для проведенія воды подъ полотномъ дороги, подъ какою-либо строеніемъ и другимъ препятствіемъ, особенно въ городахъ и селеніяхъ чрезъ чужіе участки земли, такъ и для пропуска воды подъ плотиною изъ какого-либо небольшого водохранилища, а потому является не безполезнымъ описать приемы изготовленія овальнаго сѣченія и круглыхъ трубъ, которыя можно изготовить отъ 300 миллиметр. и болѣе. Стѣнкамъ ихъ обыкновенно придается толщина отъ 60 до 90 миллим.

Бетонъ для этой цѣли болѣею частью составляется изъ одной части цемента и $4\frac{1}{2}$ до 5 частей балласта, т. е. песка съ гравіемъ вмѣстѣ; но составъ смѣси можетъ измѣняться въ извѣстныхъ предѣлахъ въ зависимости отъ давленія, которое должны выдержать трубы. Песокъ можно брать крупной величины зеренъ, отъ одного до полутора миллим. а камешки гравія могутъ имѣть толщину отъ 12 до 15 миллим. Тѣ же части трубъ, которыя должны образовать стыкъ изготовляются для болѣе прочноты изъ смѣси чистаго мелкаго песку съ цементомъ.

Допустимъ формуемъ трубу, размѣръ которой показанъ на рис. 191—193.

Для этого необходимо заготовить двѣ формы: одну для образованія наружной поверхности трубы, а другую—для внутренней части. Эти формы проще всего сдѣлать изъ дерева и затѣмъ облить ихъ жестию въ мѣстахъ, которая соприкасаются съ бетономъ. Наружная форма показана на рис. 194 въ горизонтальномъ разрѣзѣ, а на рис. 195— въ боковомъ видѣ.

Форма эта составляется изъ трехъ частей двухъ полуцилиндровъ, соединенныхъ шарнирами а, и передней плоской стѣнки. Части эти сколачиваются изъ досокъ, толщиною 50 миллим. на шпонкахъ. Внутри форма обивается жестию. Передняя стѣнка срезана косо на обоихъ краяхъ и прикрѣпляется къ полуцилиндрическимъ частямъ помощью двухъ съемочныхъ клиньевъ в, какъ показано на рис. 194 и 195.

Внутренняя форма (рис. 196 и 197) представляетъ цилиндръ, діаметръ котораго соответствуетъ потребному размѣру отверстія трубы. Этотъ цилиндръ разбирается на три равныя части а, а 2 и а 3. Для взаимнаго скрѣпленія этихъ частей между ними загоняются вставные шпильки. Для завершенія круга забивается клепка в, къ которой прикрѣплена рукоятка а.

Третью составную часть формы образуетъ поддонъ. Онъ представленъ въ разрѣзѣ на рис. 197 и также обитъ жестию. Верхнее кольцо, въ видѣ насадки, служитъ для прикрытія формы и образуетъ фланецъ для соединенія трубъ. Сначала ставится на поддонъ внутренняя форма; точная установка ея на краяхъ поддона достигается помощью штифтовъ сс которые прилегаютъ къ внутреннимъ стѣнкамъ цилиндра. Затѣмъ

устанавливается круглая часть наружной формы, къ ней приставляется боковая стѣнка и вколачиваются клинья (рис. 194). После этого наружная форма также устанавливается совершенно точно по центру, что достигается легче всего по отмѣченнымъ на подставкѣ знакамъ.

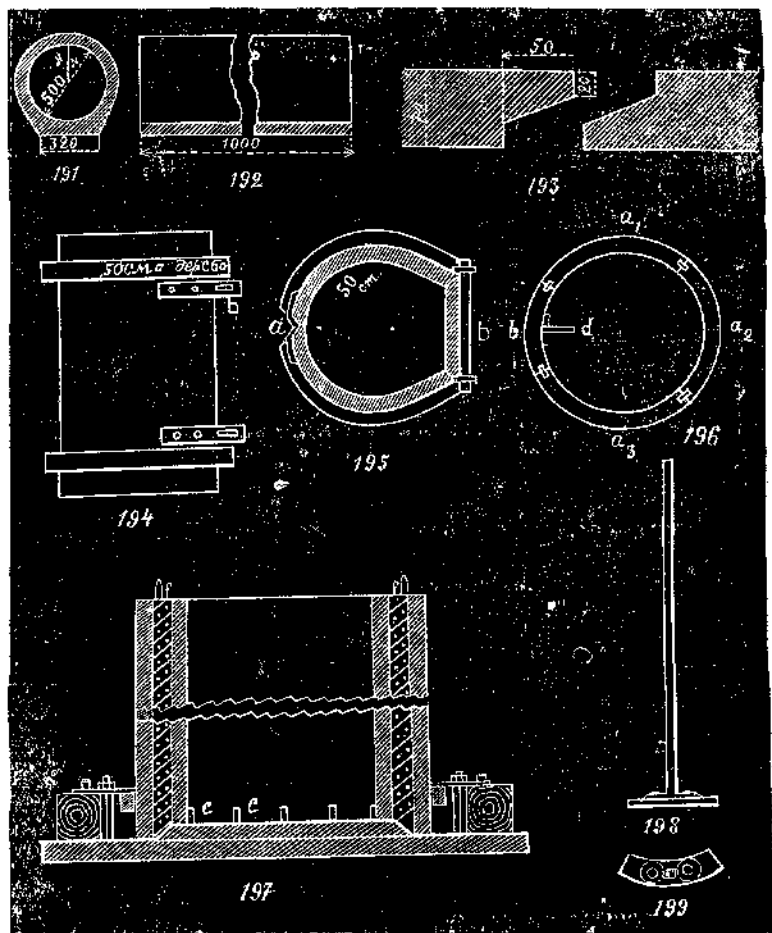


Рис. 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198 и 199.

Для закрѣпленія частей формы въ этомъ положеніи употребляются деревянные бруски съ зажимами, которые вбиваются между стѣнками наружной формы и прикрѣпленными къ подставкѣ колодками *сс* (рис. 197). Для обезпеченія неподвижности частей формы во время набивки бетона, сверху между цилиндрами вставляются деревянные клинья.

Полезно смазать всѣ поверхности формы, прилегающія къ бетону, до начала формовки, нефтью, что облегчаетъ впоследствии снятіе формы.

Послѣ этого вколачивается сначала смѣсь песку съ цементомъ для образованія фланца, а затѣмъ добавляется бетонъ для остальной части трубы.

При указанномъ выше составѣ смѣси бетонъ идетъ въ дѣло въ довольно густомъ видѣ, но предварительно хорошо перемѣшанный. Онъ вводится черезъ пространство между клиньями послѣдовательными слоями и каждый слой хорошо уколачивается. Для уколачивания употребляется желѣзная колотушка, вытѣкающая форму кольцевого сегмента, соответствующаго толщинѣ трубы, съ длинной желѣзной рукояткой (рис. 198--199).

Когда бетонъ набитъ до половины высоты формы, выбиваютъ верхніе клинчики, и тогда уколачиваніе бетона производится болѣе свободно. Затѣмъ, верхняя часть трубы заполняется смѣсью цемента съ чистымъ пескомъ для верхняго фланца. Форма фланца получается, если прикрыть верхній край трубы желѣзнымъ кольцомъ, снабженнымъ рукоятками (рис. 197). Послѣ этого вся масса окончательно уколачивается помощью клинбей.

Труба въ такомъ видѣ оставляется въ формѣ въ теченіе около 36 часовъ. Затѣмъ ее осторожно освобождаютъ изъ формы, снимаютъ съ подставки и кладутъ на бокъ. Это необходимо сдѣлать весьма осторожно, чтобы не повредить фланцевъ; именно не слѣдуетъ опрокидывать трубу, а, осторожно приподнявъ ее, положить планями. Если желательно увеличить непроницаемость трубы то полезно смазать ее внутри слоемъ чистаго цемента. Въ двѣ недѣли труба настолько высыхаетъ, что ее можно употребить въ дѣло. Но если она сохнетъ быстро, въ особенности на солнцѣ, то необходимо ее ежедневно смачивать водою, для предупрежденія образованія трещинъ. Такія бетонныя трубы обладаютъ значительнымъ сопротивленіемъ какъ наружному давленію, такъ и влиянію химическихъ дѣятелей.

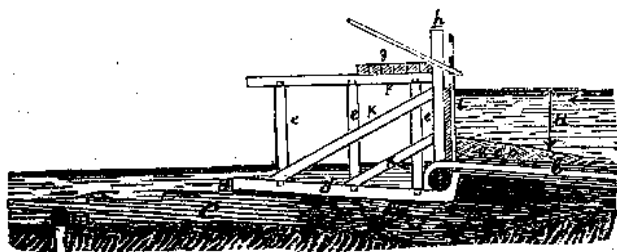


Рис. 200. Схематическій поперечный разрѣзъ водосливной плотины (съ стр. 116).

О П Е Ч А Т К И.

На стр. 116 21 строка снизу пропущенъ номеръ рисунка 200.

На стр. 120 перевернуть 94 рис.

" " 126 " 108

" " 128 перевернуть 113 и 114 рис.

" " 140 перевернуть 140 рис.

СОДЕРЖАНІЕ.

СТРАН.

Вмѣсто предисловія	3
Предварительныя свѣдѣнія, необходимыя при устройствѣ плотинъ и запрудъ	5
О прудахъ, рѣкахъ и плотинахъ вообще	13
Раздѣленіе плотинъ на водосливныя и прорѣзныя	15
Роды плотинъ	16
Условія устройства плотинъ	17
Водоудерживающая способность грунта	20
Исслѣдованіе грунта и выборъ основанія подъ плотину	21
Укрѣпленіе грунта	25
Искусственныя основанія	26
Ручной коперъ	31
Погруженіе свай при помощи воды	43
Винтовые сваи	44
Забивка свай на сушѣ и въ водѣ	45
Выдергиваніе свай и спиливаніе ихъ подъ водой	51
Взрываніе свай динамитомъ	55
Фашины	—
Приготовленіе мѣста для основанія плотины въ различныхъ грунтахъ	62
Сооруженіе бунъ и запрудныхъ плотинъ изъ фашины	65
Устойчивость земляныхъ и каменныхъ плотинъ и опредѣленіе бокового ихъ вида	79
Выборъ типа плотинъ	85
Типы плотины	86
Простѣйшая запруда (перемычка)	90
Глухая земляная плотина	94
Земляныя плотины	102
Забивка свай изъ шпунтовыхъ досокъ впереди прорѣза	—
Забивка круглыхъ свай подъ прорѣзы	103
Срубка на круглыхъ сваяхъ основныхъ или мертвыхъ свинокъ—ряжей	—
Укладка лежней подъ понурные мосты и вешняжные мосты	104
Забивка шпунтового тына подъ концы понурныхъ мостовъ	—
Приготовленіе и придѣлываніе брусевъ мертвого съ подпорож-нымъ на главный или основной тынъ и двухъ безымянныхъ брусевъ на понурный тынъ	105
Каменные глухія плотины	113
Створчатая или щитовыя плотины	114
Разборчатая плотины	117

	СТР.
Полуразборчатая плотина	119
Ступенчатая плотина	120
Плотина съ наклоннымъ сливнымъ поломъ	122
Плотина изъ дерева и камня	123
Каменные плотины	127
Каменные вертикальныя плотины	128
Устройство земляныхъ плотинъ съ открытыми деревянными водо- сливами	129
Французскія плотины	131
Плотина Пуарэ	—
Плотина Шануана	132
Ряжевая водосливная плотина	133
Ряжевая плотина на основаніи изъ слани	134
Мельничная плотина	135
Типъ часто встрѣчающейся каменной водосливной плотины	138
Примѣры ряжевого основанія	—
Боковыя стѣны	140
Столечное верхнее строеніе	141
Временныя плотины	—
О поврежденіяхъ, случающихся въ плотинахъ, и о предохра- неніи плотинъ отъ разрушенія	142
Песчанныя перемычки	144
Постройка защитныхъ сооружений	146
Струеотводные щиты	148
Стѣнки перемычки	150
Продольные щиты и соломенные стѣнки	153
Обсыпка перемычки	155
Откачка воды	158
Водосливъ	159
Водосливъ-водоспускъ	169
Водоспускъ	171
Щиты	179
Уходъ за водохранилищемъ	181
Изготовленіе бетонныхъ трубъ	184

