

P III 1256554

Г. 7891



Г. У. З. и З.
Отдѣль Земельныхъ Улучшеній.

Р. П. СПАРРО.

ПОСОБІЕ
ДЛЯ
СЕЛЬСКАГО ВОДОСНАБЖЕНІЯ.

СЪ ПРИЛОЖЕНІЕМЪ
СМѢТЬ НА СООРУЖЕНІЯ, ЧЕРТЕЖЕЙ И ФОТОГРАФІЙ.

2-е изданіе.



Типо-литограф. Т-ва И. Н. КУШНЕРЕВЪ и К^о, Пименовская ул., соб. домъ.
Москва—1915.



Г. У. З. и З.
Отдѣль Земельныхъ Улучшеній.

Р. П. СПАРРО.

ПОСОБІЕ
ДЛЯ
СЕЛЬСКАГО ВОДОСНАБЖЕНІЯ.

СЪ ПРИЛОЖЕНІЕМЪ
СМѢТЬ НА СООРУЖЕНІЯ, ЧЕРТЕЖЕЙ И ФОТОГРАФІЙ.

2-е изданіе.



Типо-литограф. Т-ва И. Н. КУШИЕРЕВЪ и К^о, Пименовская ул., соб. домъ.
Москва—1915.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

	<i>Стр.</i>
Предисловіе къ 1-му изданію	1
Предисловіе ко 2-му изданію	2
Введеніе	3
Общія свѣдѣнія о водѣ въ природѣ	9
Работы по сельскому водоснабженію	24
Перечень работъ	—
1. Устройство прудовъ	25
2. Описаніе водосливныхъ и водоспускныхъ приспособленій	46
Нѣкоторыя общія указанія при устройствѣ водосливовъ и водоспусковъ	—
Водосливныя канавы	48
Деревянный водосливъ наклонный	49
Деревянный водосливъ съ перепадами	51
Водосливъ съ водобойнымъ колодцемъ	—
Деревянный водоспускъ	52
Каменно-бетонный наклонный водосливъ	54
Каменно-бетонный водосливъ съ перепадами	55
Каменно-бетонный водоспускъ	56
Желѣзо-бетонный водосливъ	—
3. Устройство копаней	59
4. Расчистка прудовъ и копаней	61
5. Устройство колодцевъ	62
Шахтные колодцы	—
Буровые колодцы	66
Колодцы-фильтры	67
6. Расчистка и каптированіе источниковъ	68
7. Сельскіе водопроводы	73
8. Устройство тарана	87
9. Укрѣпленіе береговъ	90
Приложенія:	
О надзорѣ за гидротехническими сооруженіями	95
Наблюденія и ежегодныя работы при сооруженіяхъ до и во время прохода полыхъ водъ	98
Инструкціи для надсмотрщиковъ за сооруженіями	99
Инструкціи для учета полыхъ водъ, проходящихъ по уступчатому водосливу	100
Инструкціи для производства снѣгомѣрныхъ наблюденій	101
Ударный буръ-стаканъ	102
Условіе на сдачу работъ по устройству срубового колодца	103

Условіе на сдачу работъ по устройству бурового колодца . . .	105
Образецъ акта освидѣтельствованія работъ	108
Смѣты на сооруженія:	
Деревянный водосливъ съ наклоннымъ поломъ	110
Деревянный водосливъ съ тремя перепадами	118
Деревянный водосливъ со шлюзами и тремя перепадами . . .	128
Деревянный водоспускъ	138
Каменно-бетонный водосливъ съ наклоннымъ поломъ	151
Каменно-бетонный водосливъ со шлюзами и четырьмя пере- падами	156
Каменно-бетонный перепадъ	164
Каменно-бетонный водоспускъ	170
Буровой колодець, глубиной 175 ф.	180
Буровой колодець, глубиной 140 ф.	187
Срубовой колодець въ твердомъ каменистомъ грунтѣ	195
Укрѣпленіе берега р. Оки при дер. Желыбино	199

Предисловіе къ 1-му изданію.

Настоящее изданіе частью было подготовлено два года тому назад и должно было появиться въ печати, какъ дополненіе къ изданному мною въ 1908 году «атласу чертежей водосливовъ и водоспусковъ при прудахъ и колодцахъ для водоснабженія деревни», но значительно развившіяся въ послѣднее время работы по земельнымъ улучшеніямъ, въ связи съ другими занятіями поглощали мое время, и поэтому трудъ этотъ оставался незаконченнымъ.

Теперь, при наступившемъ новомъ бѣдствіи—неурожаѣ, постигшемъ нынѣ востокъ и юго-востокъ Россіи, вновь снаряжаются отряды техниковъ для руководства общественными работами для предоставленія заработка пострадавшему населенію, и поэтому появилась настоятельная потребность въ краткомъ руководствѣ-пособіи для производства работъ по водоснабженію деревни.

Въ виду того, что работы уже начались, Отдѣлъ земельныхъ улучшеній поручилъ мнѣ спѣшно закончить настоящей трудъ и приготовить его къ печати.

Вслѣдствіе этой спѣшности возможно, что руководство это не является въ достаточной степени полнымъ, нѣкоторыя части недостаточно обработаны и со временемъ придется еще пополнить нѣкоторыя пробѣлы.

Въ этомъ краткомъ пособіи имѣются три части, а именно часть общая, затѣмъ часть спеціальная и, наконецъ, часть, содержащая смѣты сооружений, помѣщенныхъ въ «атласъ чертежей водосливовъ и водоспусковъ». Кромѣ того, имѣются различныя приложенія: расчеты, образцы условій на сдачу работъ и пр.

Въ изданіи этомъ дѣятельное участіе принялъ А. П. Соловьевъ, состоящій старшимъ техникомъ при Московско - Тверскомъ упра-

вленіи земледѣлія и государственныхъ имуществъ. Кромѣ того, нѣсколько таблицъ составлено инженеромъ-строителемъ П. А. Кругозомъ, занимающимъ нынѣ должность инженера-гидротехника при Виленско-Ковенскомъ управленіи земледѣлія и государственныхъ имуществъ. Имъ обоимъ я приношу свою глубокую благодарность.

Р. Спарро.

Предисловіе ко 2-му изданію.

Впервые изданная въ 1911 году настоящая книга черезъ три года полностью разошлась. Второе изданіе этого труда является значительно пополненнымъ; при чемъ добавлены главы объ устройствѣ сельскихъ водопроводовъ, тарана и объ укрѣпленіи береговъ рѣчекъ. Нѣкоторыя данныя по второму изданію получены отъ инженеръ-гидротехника В. В. Долинино-Иванскаго и начальника первой Поволжской изыскательной партіи инженера Г. І. Тарловскаго; кромѣ того, я воспользовался нѣкоторыми указаніями инженера А. Н. Ширяева. Имъ всѣмъ я приношу свою глубокую благодарность.

В в е д е н і е.

Со времени перваго изданія пособия прошло всего три слишкомъ года, и за этотъ короткий періодъ времени произошло рѣзкое измѣненіе въ дѣлѣ сельскаго водоснабженія. Отмѣченное на страницахъ перваго изданія крайне плохое состояніе различныхъ далеко несовершенныхъ сооруженийъ по водоснабженію деревни дружными усиліями правительства и земствъ постепенно устраняется: старые пруды съ зараженной водой и навозными плотинами, съ изрытыми водосливными канавами берегами, замѣняются технически правильно устроенными плотинами съ укрѣпленными водосливами и водоспусками; вмѣсто загрязненныхъ колодцевъ устраиваются болѣе совершеннаго типа срубовые и трубчатые колодцы; въ нѣкоторыхъ, считавшихся въ прежнее время безводныхъ, мѣстностяхъ детальныя изслѣдованія обнаружили хорошую питьевую воду. Главнымъ толчкомъ для развитія работъ по сельскому водоснабженію дало значительное усиленіе правительственныхъ работъ, въ частности развитіе работъ землеустроительныхъ, а также развившіяся за послѣднее время различныя земскія начинанія въ этомъ дѣлѣ, организація земскихъ гидротехническихъ бюро при значительныхъ субсидіяхъ правительства (Отдѣла земельныхъ улучшеній).

Большое развитіе различныхъ сельскихъ гидротехническихъ работъ вызвало въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ необходимость предварительнаго общаго гидрогеологическаго обслѣдованія. Такъ, непосредственно вслѣдъ за закончившимися въ 1907 году общественными работами, кампаніи 1905—06—07 годовъ въ Тульской губерніи, получили развитіе, начавшіяся въ небольшихъ размѣрахъ

еще во время производства общественныхъ работъ, гидрогеологическія изслѣдованія губерніи. Изслѣдованія эти, производящіяся земствомъ при субсидіи Отдѣла земельныхъ улучшеній, по программѣ и подъ руководствомъ инженера-гидротехника Отдѣла земельныхъ улучшеній инженера-агронома А. С. Козменко, уже подробно выяснили гидрологію южной половины губерніи, описанной въ предварительныхъ отчетахъ инженера Козменко за 1908 — 1913 годы, а также въ составленныхъ имъ, изданныхъ тульскимъ губернскимъ земствомъ, картахъ изслѣдованныхъ районовъ, профиляхъ мѣстностей и сопровождающихъ ихъ описаніяхъ¹⁾. Изслѣдованія эти даютъ возможность внести планомѣрность и систему въ сельскомъ гидротехническомъ строительствѣ. Почти одновременно и воронежское губернское земство возбудило вопросъ объ общемъ гидрологическомъ обслѣдованіи губерніи; программа для этихъ изслѣдованій по просьбѣ земства была составлена авторомъ этого пособия. Но вслѣдствіе недостатка средствъ намѣреніе земства пока не приведено въ исполненіе. Затѣмъ и другія земства, напр., харьковское и нижегородское, возбуждали вопросъ о такихъ же изслѣдованіяхъ при субсидіи Отдѣла земельныхъ улучшеній. Изслѣдованія эти частично уже производятся.

Въ настоящее время Отдѣлъ земельныхъ улучшеній среди своихъ широкихъ начинаній организовалъ двѣ изыскательныя партіи для обслѣдованія средняго и нижняго Поволжья. Цѣль этихъ обслѣдованій — „выработка мѣропріятій раціональнаго и планомѣрнаго использования водныхъ ресурсовъ района, на основаніи общаго плана меліорацій, составленнаго согласно даннымъ предварительнаго общаго обслѣдованія²⁾. Организанія этихъ изслѣдованій была вызвана, главнымъ образомъ, уже давно сознанной необходимостью выработки предварительнаго плана общественныхъ гидротехническихъ работъ и при этомъ необходимостью созданія такого рода сооружений, которыя являлись бы мѣрою борьбы съ недородами.

Эти гидрологическія изслѣдованія даютъ настолько подробныя данныя для составленія проектовъ гидротехническихъ сооружений, ихъ технической и экономической цѣлесообразности, что въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ эти общія изслѣдованія произведены, специаль-

¹⁾ А. С. Козменко. Труды гидрогеологическаго отдѣла Тульского губернскаго земства.

²⁾ Программы и инструкціи этихъ изслѣдованій составлены и изданы подъ редакціей Р. П. Снарро, которому Отдѣломъ поручено общее руководство изысканіями въ среднемъ и нижнемъ Поволжьѣ.

ныя изысканія для опредѣленныхъ сооруженийъ въ значительной мѣрѣ упрощаются, такъ какъ подробныя изслѣдованія водоупорности грунта становятся ненужными, данныя о стокахъ, о характеристикѣ водосборной площади имѣются и пр. Общія изслѣдованія эти даютъ возможность устройства ряда крупныхъ общественныхъ работъ въ большихъ бассейнахъ съ задержаніемъ всей снѣговой воды или съ урегулированіемъ стока какъ снѣговой, такъ и ливневой воды.

Указанныя мѣропріятія въ области сельско хозяйственной гидротехники вызываютъ необходимость привлеченія къ работамъ громаднаго состава специалистовъ гидротехниковъ. Спросъ на техниковъ въ настоящее время очень великъ, и къ работамъ по сельскому водоснабженію, за отсутствіемъ достаточнаго количества надлежаще подготовленныхъ специалистовъ, поневолѣ привлекаются техники и другихъ специальностей, что, несомнѣнно, отражается въ отрицательную сторону на качествѣ возводимыхъ ими сооруженийъ. Насколько возрастаетъ потребность въ гидротехническомъ составѣ, можетъ служить доказательствомъ ростъ состава однихъ лишь правительственныхъ гидротехниковъ по Отдѣлу земельныхъ улучшеній. Такъ, въ 1903 году количество гидротехниковъ Отдѣла было 36 человекъ; въ 1911 году (въ годъ перваго изданія пособия)—201 и въ 1914 году—582 ¹⁾. Кромѣ того, за это время образовался значительный земскій гидротехническій персоналъ. При такомъ возрастаніи технического состава является и большой спросъ на спеціальныя изданія руководствъ и пособій по данному вопросу, что, между прочимъ, и вызвало второе изданіе настоящаго пособия.

Несмотря на указанное выше значительное развитіе работъ по сельскому водоснабженію, и въ настоящее время еще во многихъ мѣстностяхъ сельское водоснабженіе находится въ первобытномъ состояніи. Для иллюстраціи тѣхъ условій, въ которыхъ находится сельское водоснабженіе въ этихъ мѣстностяхъ, и въ чемъ заключаются недостатки этого положенія приводимъ въ извлеченіи то описаніе, которое было помѣщено во введеніи къ первому изданію пособия.

«Въ центральной полосѣ Россіи, въ особенности въ черноземной ея области, крестьяне для образованія прудовъ почти всюду

¹⁾ Эти цифры относятся къ составу лишь Европейской Россіи; общее же количество инженеровъ и техниковъ, включая Кавказъ и Азіатскую Россію, нынѣ превышаетъ 1250 человекъ.

перепруживаютъ балки и рѣчки навозными плотинами; при этомъ, само собой разумѣется, задержанная въ прудахъ вода быстро портится. Плотины эти ежегодно весенними водами прорываются, а также прорѣзываются лѣтними паводками, и навозъ, попадая въ рѣчки, а иногда въ ниже расположенные хорошо устроенные пруды, сильно загрязняетъ воду въ нихъ.

Во многихъ случаяхъ для пропуска излишка водъ крестьяне прорываютъ по сторонамъ плотины водосливныя каналы; но почти нѣтъ случаевъ, чтобы они эти каналы укрѣпляли надлежащимъ образомъ. Поэтому подпертая плотиною вода, падая ниже плотины въ тальвегъ съ высоты одной и болѣе сажени, въ первый же годъ размываетъ эту канаву, образуя изъ нея дѣйствующій оврагъ, который, разрастаясь, быстро осушаетъ прудъ. Оврагъ этотъ пересыпается, и устраивается другая водосливная канава на другой сторонѣ плотины или же, если мѣсто позволяетъ, то возлѣ образовавшагося оврага. Эти новыя каналы постигаетъ та же участь, т.-е. онѣ также превращаются въ дѣйствующіе овраги. Такимъ образомъ обыкновенно уже черезъ нѣсколько лѣтъ мѣсто около плотины оказывается настолько изрытымъ, что приходится устраивать новый прудъ въ другомъ мѣстѣ, гдѣ затѣмъ повторяется тотъ же процессъ. Очень часто образовавшіеся такимъ образомъ овраги продолжаютъ свой ростъ вверхъ по балкѣ, значительно углубляя дно ея, обрывая берега и часто обнажая слои водопроницаемые, такъ что эти мѣста дѣлаются для устройства прудовъ совсѣмъ непригодными. Такіе овражные выносы отлагаются въ ниже расположенныхъ прудахъ, быстро ихъ заиляя, или же иногда располагаются по заливнымъ лугамъ, засоряя ихъ.

Бываютъ случаи, что пруды устраиваются на балкахъ, имѣющихъ сильно размытыя верховья. Если здѣсь плотины устроены настолько прочно, что не подвергаются ежегодно промыву, то пруды быстро совершенно заносятся овражными выносамп. Такое же явление наблюдается и при распаханномъ водосборномъ бассейнѣ, имѣющемъ крутые склоны.

Почти всѣ крестьянскія плотины устраиваются или безъ замковъ, или же замокъ насыпаютъ изъ навоза или соломы съ землей; поэтому здѣсь почти всегда наблюдается сильная фильтрація подъ плотиною.

Крестьянскія плотины обыкновенно не имѣютъ надлежащихъ откосовъ; откосы слишкомъ круты и поэтому подвергаются сильно-

му обмыву. Въ нѣкоторыхъ отдѣльныхъ случаяхъ крестьяне устраиваютъ деревянные водосливы, но безъ шпунтовыхъ рядовъ, безъ надлежащихъ укрѣпленій, и укрѣпленія обыкновенно не доводятъ до дна тальвега. Поэтому такіе водосливы быстро разрушаются водой. Наконецъ, крестьяне не придаютъ своимъ прудамъ достаточной глубины, и многіе изъ прудовъ въ концѣ лѣта или къ осени пересыхаютъ.

Такое плохое состояніе крестьянскаго прудового водоснабженія вызывается, какъ сказано, главнымъ образомъ отсутствіемъ у крестьянъ техническихъ знаній и надлежащихъ указаній.

Состояніе срубовыхъ колодцевъ въ деревнѣ обычно также совершенно не удовлетворительно. На поверхности вокругъ колодца образуются обыкновенно, если не принять своевременно мѣръ, углубленія (отъ усиленной осадки свѣже-насыпаннаго грунта изъ колодца: подъ дѣйствіемъ утаптыванія при водоразборѣ, отъ вліянія выплескиваемой воды и заполнения пустотъ между грунтомъ и срубомъ). Вода въ этихъ углубленіяхъ застаивается, и грунтъ здѣсь превращается въ глубокую грязь. Кромѣ того, грязная, часто унавоженная вода отсюда по стѣнкамъ сруба проникаетъ въ колодецъ, загрязняя въ немъ воду. Часто колодцы устраиваются на дворахъ, гдѣ поверхность представляетъ собой сплошной навозъ. Вода въ этихъ колодцахъ мутная и вонючая. Встрѣчаются случаи, гдѣ колодецъ съ водой, служащей для питья, устроенъ недалеко отъ поглощающаго колодца, при чемъ нечистоты и разные отбросы поглощаются тѣмъ же водоноснымъ горизонтомъ, который питаетъ колодецъ съ водой для питья. Такой случай я наблюдалъ въ г. Богучарѣ въ 1902-мъ году: колодецъ, откуда большая часть населенія брала питьевую воду, былъ расположенъ въ нѣсколькихъ саженяхъ отъ поглощающаго колодца на больничномъ дворѣ.

Во многихъ случаяхъ крестьяне не знаютъ, что у нихъ имѣются хорошіе и обильные водные запасы. Такъ, напримѣръ, въ окрестностяхъ Воронежа, въ дер. Гололобовѣ, крестьяне, выселившіеся лѣтъ двадцать тому назадъ изъ села Усмань-Собакино, привозили себѣ воду для всѣхъ надобностей изъ рѣчки Усманки, протекающей въ полутора верстахъ отъ деревни. Произведенныя на этомъ мѣстѣ въ 1903-мъ году изысканія выяснили, что на глубинѣ 12-ти сажень имѣется обильный водоносный горизонтъ съ водой хорошаго качества. Въ слѣдующемъ году здѣсь былъ устроенъ колодецъ, водой котораго они пользуются въ настоящее время. Затѣмъ, въ сѣверо-

восточной части Новосильскаго уѣзда, Тульской губерніи, мѣстность считалась почти совершенно безводной. За питьевой водой изъ нѣкоторыхъ селеній, какъ напримѣръ, изъ дд. Коты Поганые, Глинище, Парамоновъ хуторъ, Софійскіе выселки и др. крестьяне ѣздили къ сосѣдямъ на разстояніе до шести верстѣ. Въ настоящее время общественными работами 1905—1907 года тамъ устроены буровые колодцы, дающіе съ глубины 18—20 саж. обильную воду хорошаго качества.

Обратный случай имѣется въ Валуйскомъ уѣздѣ, Воронежской губерніи. Тамъ, на правой высокой сторонѣ рѣки Оскола, верстахъ въ двухъ отъ него, основалась лѣтъ двадцать тому назадъ д. Орѣхово, которая первое время пользовалась водой изъ крайне бѣднаго водой залегающаго близко къ поверхности горизонта. Со временемъ этотъ горизонтъ почти совсѣмъ изсякъ, и теперь вода въ немъ имѣется въ небольшомъ количествѣ только весной и въ началѣ лѣта; затѣмъ онъ изсякаетъ. Мѣстное земство, войдя въ бѣдственное положеніе крестьянъ, устроило буровую скважину глубиной въ 60 саж., но при этомъ воды не нашли. Произведенныя затѣмъ изысканія указали, что вода находится здѣсь по всей вѣроятности на глубинѣ не менѣе 120 саж., поэтому дальнѣйшаго буренія не производилось».

Приведенные случаи въ настоящее время постоянно повторяются во многихъ мѣстахъ нашей родины.

Цѣль пособія содѣйствовать широкому распространенію долговѣчныхъ и несложныхъ гидротехническихъ сооружений для водоснабженія деревни.

Имѣя эту цѣль въ виду, авторъ пособія старался дать главнымъ образомъ лишь практическія указанія, избѣгая сложныхъ расчетовъ сооружений. Такимъ образомъ этимъ пособіемъ могутъ пользоваться техники и десятники.

Въ настоящемъ пособіи приводятся описанія сооружений, чертежи которыхъ помѣщены въ вышедшемъ уже изъ печати вторымъ изданіемъ «атласъ сельскихъ гидротехническихъ сооружений».

Общія свѣдѣнія о водѣ въ природѣ.

Круговоротъ воды. Вода попадаетъ на поверхность земли изъ атмосферы, въ видѣ жидкихъ (дождя) и твердыхъ (снѣга, града, крупы) осадковъ, а также въ видѣ росы, инея. Часть поступившей на землю воды проникаетъ въ почву, образуя почвенныя, грунтовыя и артезианскія воды, часть стекаетъ по поверхности въ открытыя водоемы и часть испаряется, поступая обратно въ атмосферу.

Наука объ изученіи атмосферной влаги, т.-е. объ облакахъ, туманахъ, дождяхъ и снѣгахъ, влажности воздуха составляетъ часть науки, называемой метеорологіей.

Наука о всѣхъ остальныхъ водахъ, какъ надземныхъ, такъ и подземныхъ, называется гидрологіей, при чемъ въ виду того, что изученіе подземныхъ водъ, ихъ залеганія, распространенія и движенія въ грунтѣ находится въ прямой зависимости отъ геологическаго строенія даннаго грунта, эту группу знаній выдѣляютъ въ особую науку—гидрогеологію.

Извлечемъ изъ этихъ трехъ предметовъ, но которымъ имѣется обширнѣйшая литература, лишь то, что непосредственно относится къ нашему предмету и съ чѣмъ постоянно приходится сталкиваться при практическихъ работахъ.

Предварительно же необходимо ознакомиться съ тѣмъ, что представляетъ собой вода и какая она должна быть для использованія для нашихъ цѣлей.

Чистая вода, обозначаемая въ химіи H_2O , т.-е. состоящая изъ двухъ частей водорода и одной части кислорода, не имѣетъ ни запаха, ни вкуса и вполне безцвѣтна. Удѣльный вѣсъ воды при наибольшей плотности ея, т.-е. при $4^{\circ}C$. принять за 1 и служить

основаніемъ для вычисленія удѣльнаго вѣса всѣхъ тѣлъ; при означенной температурѣ 1 куб. сантиметръ воды вѣситъ 1 гр.

Въ природѣ вода совершенно не встрѣчается въ чистомъ видѣ; въ нее входятъ въ растворенномъ видѣ различные газы, и частью въ видѣ механически взвѣшанныхъ частицъ минералы и органическія вещества. Большое или меньшее присутствіе въ водѣ этихъ веществъ дѣлаетъ воду пригодной или непригодной для питья, водопоя, орошенія и, въ болѣе рѣдкихъ случаяхъ для лѣченія. При этомъ вода, пригодная для орошенія и даже особенно полезная для культуръ, можетъ быть совершенно непригодна и даже вредна для питья, какъ, напримѣръ, вода, содержащая азотистыя вещества. Воды же, иногда полезныя для человѣческаго организма, для его лѣченія, какъ нѣкоторыя сильно минерализованныя воды, непригодны для орошенія почвы.

Въ послѣднее время выяснилось, что вода и влага служатъ главнымъ разсадникомъ тяжелыхъ заразныхъ болѣзней: тифа, холеры, ящура и пр., и поэтому стали особенное вниманіе обращать на большее или меньшее присутствіе въ водѣ тѣхъ или иныхъ бактерій.

Качества питьевой воды. Вода, употребляемая въ пищу, а также для водопоя скота, должна лишь съ небольшими отклоненіями имѣть слѣдующія свойства: прозрачность, безцвѣтность, отсутствіе вкуса и запаха, отсутствіе вредныхъ минеральныхъ примѣсей, отсутствіе болѣзнетворныхъ бактерій и вообще небольшое присутствіе другихъ бактерій, отсутствіе загрязненія воды органическими примѣсями.

Вода должна быть прозрачна и безцвѣтна. При изслѣдованіи воды при практическихъ занятіяхъ вполнѣ достаточно опредѣлять эти качества на глазъ и сравненіемъ съ водой дистиллированной, имѣя для этого два тонкихъ и высокихъ сосуда равныхъ размѣровъ, изъ которыхъ одинъ наполненъ водой дистиллированной, другой—изслѣдуемой.

Въ сосудъ смотрять сверху внизъ и опредѣляютъ прозрачность. Наблюдаемая при этомъ мутность обозначается словами: мутность замѣтная, слабая, весьма слабая и едва замѣтная ¹⁾. Вода считается совершенно прозрачной, если въ сосудахъ глубиной въ 30 сантиметровъ не будетъ замѣтно простымъ глазомъ никакой

1) Гемиліанъ. Изслѣдованіе воды, стр. 34.

примѣси. Воду съ замѣтной мутностью необходимо изслѣдовать и опредѣлить качество ея лабораторнымъ путемъ.

Хорошая питьевая вода должна быть безцвѣтна или же лишь слабо окрашена. Встрѣчающіяся въ природѣ воды очень часто однако бываютъ окрашены въ различные цвѣта. Въ особенности часто встрѣчается цвѣтъ желтоватый, но встрѣчаются оттѣнки и другихъ цвѣтовъ. Окрашиваніе воды зависитъ отъ присутствія въ ней растворенныхъ веществъ иногда въ количествѣ очень маломъ. Желтоватый цвѣтъ въ большинствѣ случаевъ указываетъ на присутствіе желѣзистыхъ солей, чѣмъ отличаются обыкновенно болотныя воды.

Бываетъ, что содержащія желѣзо воды, при выходѣ наружу вполнѣ прозрачны, безцвѣтны и лишь затѣмъ, когда произойдетъ окисленіе желѣзистыхъ соединеній вода мутнѣетъ и желѣзо осаждается въ видѣ ржавчины.

Присутствіе въ водѣ 0,0002 гр. желѣзистыхъ соединеній въ одномъ литрѣ воды окрашиваетъ воду уже въ замѣтный желтоватый цвѣтъ.

По изслѣдованіямъ Витштейна, по оттѣнкамъ цвѣта воды можно раздѣлять ихъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ на мягкія и жесткія воды, а именно, чѣмъ оттѣнокъ воды ближе къ бурому, тѣмъ вода мягче, чѣмъ ближе къ синему, тѣмъ вода жестче.

Опредѣленіе степени окрашиванія производится тѣмъ же способомъ, какъ и для опредѣленія мутности. Предварительно однако изслѣдуемую воду пропускаютъ сквозь фильтровальную бумагу; затѣмъ наливаютъ изслѣдуемую и дистиллированную воду въ два равныхъ цилиндрическихъ тонкихъ сосуда изъ безцвѣтнаго стекла, ставятъ ихъ на бѣлую бумагу и сравниваютъ, разсматривая ихъ при равной толщинѣ слоя въ 20 сантиметровъ.

Присутствіе въ водѣ нѣкоторыхъ растворенныхъ газовъ, а также и органическихъ веществъ, часто возможно обнаружить по запаху воды. Обоняніе человѣка настолько чувствительно, что имъ возможно обнаружить въ водѣ такія примѣси, которыя съ трудомъ обнаруживаются точнымъ анализомъ, какъ напримѣръ, присутствіе свѣтильнаго газа.

Для усиленія запаха, изслѣдуемую воду нагреваютъ въ небольшомъ сосудѣ до 40—50° С. и при испытаніи взбалтываютъ.

Въ грунтовыхъ водахъ часто встрѣчается сѣроводородъ (H_2S), который обнаруживается крайне неприятнымъ запахомъ; при храненіи этой воды въ водоемахъ, названный газъ въ значительной

степени отдѣляется отъ воды, поступающая въ воздухъ, и вода можетъ стать для питья пригодной.

Гнилостный запахъ указываетъ на присутствіе въ водѣ амміачныхъ солей.

Вообще воды съ запахомъ слѣдуетъ изслѣдовать лабораторнымъ путемъ, т.-е. сдѣлать анализъ ихъ.

Большее или меньшее присутствіе минеральныхъ примѣсей дѣлаетъ воду жесткой или мягкой.

Сильная жесткость воды можетъ быть обнаружена на вкусъ, а также и наощупъ; при мытьѣ жесткой водой мыло плохо мылится.

Степень жесткости опредѣляется аппаратомъ Бутрона и Бюде и выражается обыкновенно градусами, въ различныхъ странахъ различными; у насъ больше приняты градусы нѣмецкіе, при которыхъ число градусовъ жесткости выражаетъ число сантиграммовъ кальція и магнія, при французскихъ же градусахъ число сантиграммовъ углекислыхъ солей кальція и магнія, соотвѣтствуютъ кальцію и магнію, содержащимся въ 1 литрѣ воды въ видѣ различныхъ соединений, при чемъ дѣйствительно содержащіяся соли магнія считаются замѣненными эквивалентнымъ количествомъ солей кальція, а именно 40 вѣсовыхъ частей солей магнія (MgO) эквивалентны 56 частямъ солей кальція ($CaCO_3$), а 84 углекислыхъ солей магнія ($MgCO_3$) эквивалентны 100 частямъ кальція ($CaCO_3$).

Одинъ французскій градусъ равенъ 0,56 нѣмецкимъ градусамъ.

Простое, но довольно точное опредѣленіе французскихъ градусовъ даетъ аппаратъ Бутрона и Бюде.

Способъ опредѣленія этимъ аппаратомъ основанъ на томъ, что соли кальція и магнія, соединяясь съ растворомъ мыла, даютъ бѣлый осадокъ и что при окончаніи выдѣленія изъ воды этихъ солей, вода при встряхиваніи начинаетъ пѣниться. Извѣстный объемъ мыльного раствора въ состояніи разложить опредѣленное количество растворенной известковой соли.

Аппаратъ Бутрона и Бюде состоитъ изъ 1) градуированнаго цилиндрическаго сосуда съ притертой пробкой, который наполняется изслѣдуемой водой въ количествѣ 40 куб. сант., 2) бюретки (на деревянной подставочкѣ) съ двумя отверстиями вверху; въ большее отверстие наливается мыльный растворъ; меньшее служитъ для выливанія раствора въ сосудъ съ водой. На бюреткѣ имѣются дѣленія, обозначающія французскіе градусы. Бюретка наполняется мыльнымъ растворомъ до нулевой черты. При испытаніи растворъ изъ бю-

ретки осторожно каплями наливаютъ въ воду, постоянно прерывая наливаніе для встряхиванія сосуда съ водой. Это продолжается до того времени, пока въ водѣ не появится пѣна; первая пѣна довольно быстро исчезаетъ. Затѣмъ прибавляютъ растворъ по одной каплѣ, пока, наконецъ, мелкая пѣна не останется на поверхности воды; тогда на бюреткѣ отсчитываютъ градусы, которые и обозначаютъ жесткость пзслѣдуемой воды во французскихъ градусахъ.

Хорошая питьевая вода не должна имѣть свыше 20 нѣмецкихъ градусовъ жесткости. Содержаніе въ водѣ бактерій и органическихъ веществъ должно опредѣляться лабораторнымъ путемъ въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ вообще имѣются основанія для предположенія, что вода загрязнена.

Хорошая питьевая вода по своему анализу должна имѣть въ 1 литрѣ граммовъ: сухого остатка послѣ выпариванія 0,500; окисляемости ($KMgO_4$)—0,010; хлора Cl —0,035; сѣрной кислоты SO_3 —0,100; азотной кислоты N_2O_5 —0,015; азотистой кислоты N_2O_3 —слѣды; амміака NH_3 —слѣды; окиси желѣза—0,0001; общая жесткость—20 нѣмецкихъ градусовъ.

По составу водъ, встрѣчающихся въ природѣ, наилучшими водами считаются атмосферныя. Составъ этой воды зависитъ лишь отъ состава воздуха и большаго или меньшаго присутствія пыли въ воздухѣ.

Воды эти обыкновенно богаты сравнительно кислородомъ и азотомъ. Жесткость такой воды обыкновенно очень незначительна, и она считается водой мягкой.

Вслѣдъ за этой водой, по ея хоронимъ качествамъ, нужно поставить воду ключевую и колодезную въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ вода не можетъ загрязняться извиѣ. Эта вода отличается отъ атмосферной обыкновенно отсутствіемъ мути, азота и амміака и большей жесткостью.

Воды эти находятся въ прямой зависимости отъ геологическихъ формацій, изъ которыхъ онѣ происходятъ, и поэтому составъ ихъ въ особенности въ отношеніи минеральныхъ примѣсей претериваетъ громадныя колебанія, какъ, на примѣръ, жесткость этихъ водъ колеблется въ предѣлахъ 4—90 нѣмецкихъ градусовъ.

Затѣмъ слѣдуютъ воды надземныя — воды рѣчекъ, рѣкъ и озеръ. Въ малонаселенныхъ мѣстностяхъ вода изъ нихъ обыкновенно хорошая, мягкая и вполне пригодна къ употребленію въ пищу.

Въ настоящее время, однако, при все болѣе увеличивающейся густотѣ населенія надземныя воды сильно загрязняются различными

отбросами. Главную опасность эти воды представляют при зараженіи ихъ болѣзнетворными бактеріями. Поэтому при использованіи рѣчныхъ водъ для питья необходимо предварительно посредствомъ точнаго анализа (химическаго и бактеріологическаго) выяснитъ пригодность этой воды для питья.

Здѣсь слѣдуетъ еще указать на самоочищеніе проточныхъ водъ отъ вредныхъ примѣсей органическаго происхожденія. Въ проточныхъ водахъ, имѣющихъ равномерное и быстрое теченіе, все время происходитъ процессъ окисленія, и, по опытамъ, произведеннымъ за границей, выяснилось, что вода очищается и становится пригодной для употребленія въ пищу при пробѣгѣ около 20 километровъ безъ новыхъ попутныхъ загрязненій. Здѣсь слѣдуетъ отмѣтить, что однѣ и тѣ же воды, т.-е. воды одного источника, одного колодца и въ особенности одной и той же рѣки въ различное время могутъ имѣть совершенно различные составы. При грунтовыхъ водахъ на измѣненіе состава можетъ вліять близость ихъ къ поверхности земли; здѣсь при обильномъ выпаденіи осадковъ, при болѣе энергичной фильтраціи воды въ почву приносится въ грунтовые воды большое количество растворенныхъ веществъ.

Часто воды въ колодцахъ, устроенныхъ вновь, даютъ сначала хорошую воду, но затѣмъ при усиленномъ потребленіи вода иногда становится совершенно для питья непригодной.

Рѣчные воды по временамъ года совершенно мѣняютъ свой составъ. Во время половодья и ливней, вода въ рѣкахъ становится совершенно непригодной для питья. Усиленіе прибрежнаго населенія вліяетъ въ рѣзкой степени на измѣненіе состава въ сторону ухудшенія.

Круговоротъ воды въ природѣ вызывается увеличеніемъ и уменьшеніемъ тепла, получаемого отъ солнца. Испаренія съ громадныхъ водныхъ поверхностей океановъ, а также съ пространствъ, покрытыхъ растительностью, сгущаются въ атмосферѣ въ облака, тучи и туманы, и при ихъ охлажденіи образуются осадки въ видѣ дождя, снѣга, града, крупы, инея и росы.

Распределеніе осадковъ. Выпавшіе на землю жидкіе и твердые атмосферные осадки расходуются, какъ сказано выше, на поверхностный стокъ, на фильтрацію и на испареніе.

Еще въ недавнее время, да и теперь можно встрѣтить ходячее мнѣніе, что въ количественномъ отношеніи это происходитъ слѣ-

дующимъ образомъ: одна треть стекаетъ, одна треть поглощается землей и одна треть испаряется. Мнѣніе это, какъ совершенно не соотвѣтствующее дѣйствительности, слѣдуетъ оставить.

Стокъ воды. Стокъ воды находится въ зависимости отъ количества выпаденія осадковъ, отъ интенсивности дождя, отъ рельефа мѣстности, отъ почвенныхъ условій, отъ состоянія поверхности и отъ величины и формы водосборной площади. По наблюденіямъ, произведеннымъ въ Тульской и Воронежской губерніяхъ, количество стекающей снѣговой воды равняется въ среднемъ 80% общаго количества выпадающихъ здѣсь твердыхъ осадковъ. Совершенно другія данныя мы имѣемъ въ южной степной полосѣ Россіи. Стокъ снѣговой воды въ нѣкоторыхъ уѣздахъ Херсонской губерніи въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ равнялся нулю.

На юго-востокѣ коэффициентъ стока претерпѣваетъ въ различные годы громадныя колебанія. Напримѣръ, въ Новоузенскомъ уѣздѣ въ 1906 году коэффициентъ стока былъ 0,10, а въ 1896 году онъ равнялся 0,64.

Лѣтніе небольшіе, хотя и продолжительные дожди обыкновенно не даютъ поверхностнаго стока; напротивъ, вода большихъ ливней очень мало впитывается въ грунтъ и даетъ большой коэффициентъ стока.

Облѣсенныя пространства даютъ поверхностнаго стока меньше, чѣмъ луга, но болѣе, однако, чѣмъ пашни, при этомъ, однако, въ единицу времени больше всего даетъ стекающей воды пашня, затѣмъ луга и, наконецъ, лѣса. Стокъ снѣговой воды находится въ большой зависимости отъ того обстоятельства, выпалъ ли снѣгъ на мерзлую или талую землю. При замерзаніи почва становится непроницаемой для воды, и поэтому при быстромъ таяніи почти вся снѣжная вода стекаетъ. Талая же земля поглощаетъ въ себя значительную часть влаги.

Количество испаряемой воды также довольно значительно.

Въ бассейнѣ р. Москвы въ теченіе вегетаціоннаго періода испаряется 80% всей выпадающей влаги и стекаетъ всего 20%. Изслѣдованія надъ испареніемъ привели къ заключенію, что количество испаряемой воды въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ значительно (напр., въ Самарской и Астраханской губ.) превышаетъ количество воды, выпадающей въ видѣ осадковъ. Происходитъ это оттого, что, кромѣ выпадающей въ видѣ твердыхъ и жидкихъ осадковъ воды, въ почву поступаетъ еще влага непосредственно изъ воздуха въ видѣ конденсирующихся здѣсь паровъ.

Интенсивность испаренія завиоить отъ рода почвы, отъ ея структуры и состоянiя поверхности и отъ степени влажности воздуха.

Плотныя почвы испаряють больше влаги, чѣмъ рыхлыя; черноземъ и глинистыя почвы испаряють болѣе, чѣмъ песчаныя. Измѣненiе структуры почвы, рыхленiе, вспашка, значительно уменьшаютъ испаренiе. Открытыя водныя поверхности даютъ менѣе испаряемой воды, чѣмъ покрытыя растительностью почвы. Болѣе всего испаряють травы и злаки, затѣмъ листовенные лѣса и затѣмъ уже водныя пространства. Почва подъ лѣсами испаряетъ въ 3 — 4 раза менѣе, чѣмъ почва полевая. Испаренiе на болотахъ, въ особенности сфагновыхъ, сравнительно незначительно. Лѣсныя пространства служатъ, такъ сказать, регуляторами какъ стока, такъ и испаряемой воды. Вырубки лѣсныхъ площадей въ значительной степени нарушаютъ нормальное циркулированiе воды, и слѣдствiемъ этого въ однихъ мѣстахъ образуются овраги, въ другихъ мѣстахъ образуются болота.

Фильтрація. Больше или меньше поглощенiе воды почвой, зависитъ приблизительно отъ тѣхъ же факторовъ, отъ которыхъ зависитъ стокъ воды, т.-е. отъ водопроницаемости породъ, отъ рельефа мѣстности, отъ характера почвеннаго покрова и отъ характера выпаденiя осадковъ.

Горныя породы раздѣляются на водопроницаемыя и водоупорныя.

Водопроницаемыя, къ которымъ относятся пески, мѣлъ, трещиноватыя породы, лесъ, сильно-песчаныя глины, пропускають воду, которая, медленно подвигаясь внизъ, при достиженiи породъ водоупорныхъ образуетъ грунтовыя воды.

Къ водоупорнымъ породамъ относятся глины, плотный песчаникъ, известнякъ и лишенныя трещинъ кристаллическія породы.

Въ природѣ, однако, часто встрѣчаются различныя уклоненiя въ водопроницаемости или водоупорности породъ, такъ, напримѣръ, очень часто встрѣчается, что пески, образующіе подпочву на лугахъ, цементируются органическими остатками и дѣлаются вполне водоупорными; часто въ такихъ случаяхъ образуется такъ называемый орштейнъ.

Затѣмъ часто встрѣчаются плотныя глины, пронизанныя въ разныхъ направленiяхъ тонкими жилами, въ которыхъ свободно циркулируетъ вода. Въ другихъ случаяхъ глины, какъ это встрѣчается въ Тульской, Рязанской, Тамбовской и частью въ Воронежской губерніяхъ, просверлены многочисленными ходами вымершихъ

животныхъ; ходы эти частью заполнены черноземомъ, частью же въ нихъ циркулируетъ вода.

Фильтрація воды, однако, возможна лишь въ породахъ водопроницаемыхъ и невлагоемкихъ. Перечисленные выше породы (песокъ и др.)—мало-влагоемки.

Сильно-влагоемкія породы, какъ, на примѣръ, торфъ, лишь впитываютъ жадно въ себя воду, съ трудомъ отдавая ее обратно.

Въ сильно изрѣзанной мѣстности съ крутыми склонами поглощеніе воды почвой незначительно. Вода быстро скатывается по поверхности. На ровныхъ мѣстностяхъ, въ особенности покрытыхъ растительностью, поглощеніе воды почвой болѣе значительно, такъ какъ вода болѣе продолжительное время застаивается на мѣстѣ.

Образованіе подземныхъ водъ. Поглощеніе воды почвой вызываетъ, гдѣ условія благоприятствуютъ, образованіе грунтовыхъ водъ.

Въ прежнее время было общераспространеннымъ мнѣніе, которое и теперь имѣетъ многочисленныхъ сторонниковъ, что вся подземная вода происходитъ отъ просачиванія въ почву атмосферныхъ водъ.

Въ сороковыхъ годахъ прошлаго столѣтія относительно образованія подземныхъ водъ выступилъ съ новой теоріей нѣмецкій ученый Фольгеръ.

Въ противоположность мнѣнію, что вся вода, находящаяся въ землѣ, происходитъ изъ атмосферныхъ осадковъ, Фольгеръ утверждаетъ, что „никакой родъ водъ, находящихся въ землѣ, не происходитъ такимъ путемъ. Вся таковая вода — результатъ проникновенія въ неизмѣримую глубину въ толщи земли самой атмосферы, подчиненной въ нѣдрахъ земныхъ тѣмъ же метеорологическимъ законамъ, какъ и во внѣшней воздушной оболочкѣ земного шара. Въ подземной атмосферѣ также содержится вода въ парообразномъ состояніи, при чемъ пары уже въ нѣдрахъ земныхъ сгущаются въ капельножидкую воду въ тѣхъ случаяхъ, когда болѣе нагрѣтыя части внѣшней атмосферы попадаютъ въ охлажденные слои земной толщи“¹⁾.

Теорія эта нашла довольно много послѣдователей, однимъ изъ которыхъ является Köpиг, издавшій въ 1901 году книгу „Verteilung

¹⁾ Землевѣдѣніе 1905. Статья А. П. Соловьева: „Новая теорія образованія грунтовыхъ водъ“.

des Wasser's" ¹⁾), но также и многихъ противниковъ. Однимъ изъ главнѣйшихъ, является проф. Петтенкоферъ. Изъ русскихъ ученыхъ главный противникъ этой теоріи С. Н. Никитинъ.

Онъ говоритъ: „атмосферный воздухъ и метеорологическіе законы, которыми управляется его статика и динамика, никакого отношенія къ воздуху и парамъ, находящимся въ нѣдрахъ земныхъ, не имѣютъ, по крайней мѣрѣ въ той формѣ, какъ предполагаетъ Фольгеръ. Циркулировать въ нѣдрахъ земныхъ атмосферный воздухъ съ содержащимся въ немъ парамъ не можетъ; препятствіемъ тому служить грунтовая вода, находящаяся, напримѣръ, въ большей части площади Европейской Россіи на глубинѣ въ среднемъ 4—5 метровъ и заполняющая всѣ поры. На эту-то ничтожную среднюю глубину и могутъ только распространяться метеорологическіе законы, въ томъ числѣ и конденсація паровъ въ росу, и всѣ воды, которые дѣлаетъ Фольгеръ и его послѣдователи». «Профессоръ Богдановичъ совершенно правъ,—утверждаетъ Никитинъ,—когда наряду съ другими изслѣдователями полагаетъ, что слой почвенной и подпочвенной атмосферы до первой грунтовой воды въ почвенныхъ порахъ столь ничтоженъ по своимъ размѣрамъ сравнительно съ атмосферой паружной, имѣющей нѣсколько тысячъ метровъ высоты, сгущеніе паровъ въ этой послѣдней въ капельно-жидкое состояніе столь, очевидно, громадно, что передъ этой величиной подземная конденсація можетъ имѣть только исчезающее и малое значеніе» ²⁾).

Въ 1906 году нѣмецкій изслѣдователь Метцгеръ выступилъ съ новой теоріей происхожденія грунтовыхъ водъ ³⁾.

Теорія его основана главнымъ образомъ на томъ, что движеніе водяныхъ паровъ можетъ не находиться въ зависимости отъ движенія воздуха; что плотность паровъ при 0° въ 270 разъ менѣе плотности сухого воздуха и что движеніе этихъ паровъ всегда будетъ въ сторону меньшей упругости паровъ, при чемъ, конечно, температура вліяетъ на измѣненіе упругости паровъ и ихъ конденсаціи.

1) Въ заключительной части своей книги онъ говоритъ: „круговоротъ воды состоитъ изъ слѣдующихъ явленій: 1) Испаренія жидкихъ водъ: а) въ надземную, б) въ подземную атмосферы. 2) Осадковъ газообразной воды: а) изъ надземной, б) изъ подземной атмосферы. 3) Стока жидкой воды: а) съ суши въ моря, б) изъ морей внутрь земли.

2) С. Н. Никитинъ. Современное положеніе вопроса объ образованіи почвенной росы. Протоколы засѣданія второго метеорологическаго съѣзда, стр. 281.

3) „Die Dampfkraft als Ursache der Grundwasserbildung“. Chr. Metzger. Gesundheits-Ingenieur.

Метцгеръ утверждаетъ, что «вмѣстѣ съ грунтовой теплотой **должны** также измѣняться и упругости находящихся въ грунтѣ **паровъ**».

Это обстоятельство приводитъ далѣе къ признанію, что колебанія уровней грунтовыхъ водъ и источниковъ находятся въ прямой зависимости отъ измѣненій упругостей паровъ въ грунтѣ и во внѣшней атмосферѣ и что такимъ образомъ въ образованіи грунтовыхъ водъ рѣшающую роль имѣетъ упругость паровъ».

Роль воздуха, какъ носителя водяныхъ паровъ, Метцгеръ отрицаетъ совершенно. Метцгеръ приводитъ много данныхъ, заставляющихъ признать его теорію имѣющей значеніе въ образованіи грунтовыхъ водъ.

Если принять во вниманіе громадную область востока и юго-востока Россіи, гдѣ количество испаренія воды въ пять, а мѣстами— въ десять разъ превышаетъ количество осадковъ, то приходится сомнѣваться въ правильности утвержденія, что всѣ грунтовые воды происходятъ изъ атмосферныхъ осадковъ. Несомнѣнно существуетъ еще факторъ, имѣющій главнѣйшую роль въ образованіи грунтовыхъ водъ.

Непосредственное проникновеніе въ почву капельно-жидкихъ видовъ атмосферныхъ осадковъ, можно утверждать, имѣетъ лишь мѣстное значеніе, какъ, на примѣръ, въ Тульской губерніи, гдѣ громадные количества весеннихъ и ливневыхъ водъ исчезаютъ въ такъ называемыхъ «провальныхъ образованіяхъ», имѣющихъ большей частью воронкообразное строеніе, расположенныхъ часто по пути потоковъ и опускающихся въ трещиноватые известняки. Воды эти питаютъ водный горизонтъ, заключенный въ трещиноватый известнякъ. Они выклиниваются по берегамъ болѣе крупныхъ рѣчекъ Тульской губерніи. Въ другихъ мѣстахъ, на примѣръ въ Воронежской губерніи, воды, текуція весной и во время ливней по балкамъ, частью исчезаютъ въ мѣловыхъ обнаженіяхъ и т. д.

Но на громадной площади Россіи дождевыми водами смачивается лишь верхній незначительный слой, подпочва же иногда на большую глубину остается совершенно сухой. Мнѣніе Никитина, что въ большей части Европейской Россіи грунтовые воды находятся на глубинѣ 4—5 метровъ, слѣдуетъ признать ошибочнымъ; въ всемъ центрѣ Россіи и на востокѣ и юго-востокѣ можно привести лишь отдѣльные случаи, гдѣ воды находятся на такой глубинѣ; въ большинствѣ случаевъ воды находятся на значительно большей

глубинѣ; даже въ Московской губерніи въ междурѣчныхъ пространствахъ воды находятся на глубинѣ 8—10 метровъ.

Изъ изложеннаго ясно, что въ частныхъ случаяхъ правы какъ защитники теоріи просачиванія атмосферныхъ водъ въ почву, такъ и защитники теоріи Фольгера, т.-е. конденсаціи паровъ; возможно, что близко къ дѣйствительности подходитъ со своей теоріей Метцгеръ.

По поводу теорій конденсаціи и просачиванія профессоръ Кейльгакъ въ своемъ капитальномъ трудѣ¹⁾ говоритъ: „Нельзя не отмѣтить односторонности приверженцевъ обѣихъ изложенныхъ теорій. Совершенное исключеніе одной изъ теорій послѣдователями другой является, очевидно, недоразумѣніемъ. Мы знаемъ слишкомъ хорошо, что вода можетъ проникать въ почву или образоваться въ ней какъ тѣмъ, такъ и другимъ путемъ“. Далѣе онъ указываетъ: „Мы приходимъ къ выводу, что, несомнѣнно, обѣ теоріи находятъ себѣ оправданіе, что образованіе подземной воды какъ тѣмъ, такъ и другимъ путемъ происходитъ одновременно“.

Грунтовая вода. По обозначенію Мушкетова²⁾, „грунтовой водой называется вода, поглощенная почвой и образующая первый отъ поверхности водоносный горизонтъ, расположенный въ подпочвѣ или въ болѣе глубокихъ коренныхъ породахъ, но на первомъ отъ поверхности водонепроницаемомъ слоѣ; она представляетъ вмѣстѣ съ тѣмъ свободный остатокъ за удовлетвореніемъ наименьшей влагоемкости водоносной породы“. Скопляющаяся на ближайшей къ поверхности земли непроницаемой породѣ вода, новышая свой уровень, вытѣсняетъ воздухъ изъ поръ проницаемаго пласта и заполняетъ собой поры этого пласта. Такой пластъ, наполненный водой, называется водносный слой или, какъ его чаще называютъ водоносный горизонтъ.

При поднятіи уровня водоноснаго слоя вода получаетъ движеніе въ направленіи наибольшаго уклона водонепроницаемой породы и, двигаясь со скоростью, въ зависимости отъ количества воды и величины поръ водоноснаго пласта, иногда всего въ нѣсколько дюймовъ въ сутки, образуетъ потокъ, шириной нѣрѣдко въ нѣсколько верстъ. Если водоносные пласты гдѣ-нибудь на склонахъ выклиниваются, то получается выходящій на дневную поверхность источникъ (ключъ). Если поверхность водонепроницаемаго

¹⁾ Проф. К. Кейльгакъ. Подземныя воды и источники. Пер. подъ редакціей П. В. Отоцкаго, 1914 г.

²⁾ Мушкетовъ. Физическая геологія, стр. 223, т. II.

пласта котловинообразна, образуются своего рода подземныя озера и моря.

Поверхность грунтовых водъ стремится, слѣдую вполнѣ законамъ тяжести, сдѣлаться, какъ въ открытыхъ водоемахъ, горизонтальной. Однако въ природѣ это рѣдко наблюдается. При давленіи водъ въ горныхъ породахъ создаются совершенно особыя условія. Водному потоку приходится преодолевать огромныя сопротивленія. Вслѣдствіе этого, какъ уже упомянуто вода движется съ крайней медленностью. Не успѣвая образовать горизонтальной поверхности, грунтовыя воды образуютъ форму, которая въ болѣе сглаженномъ видѣ повторяетъ обыкновенно неровности подстилающей водоупорной породы, то слабо поднимаясь, то опускаясь.

Все же при опусканіи до грунтовой воды шахтнаго колодца или буровой скважины поверхность ея или совсѣмъ не поднимается надъ тѣмъ горизонтомъ, на которомъ встрѣчена, или поднимается лишь слабо (не даетъ гидравлическаго напора или даетъ слабый напоръ, какъ принято выражаться).

Проникая въ болѣе глубокіе слои, воды, при благопріятныхъ геологическихъ условіяхъ, могутъ образовать нѣсколько водоносныхъ горизонтовъ, изъ которыхъ нижніе въ большинствѣ случаевъ, обладаютъ напоромъ. Напоръ получаютъ воды въ тѣхъ случаяхъ, когда подземный потокъ попадаетъ подъ прикрытіе водонепроницаемаго пласта и здѣсь, не имѣя выхода, застаивается.

Вода, имѣющая напоръ, называется водой артезіанской. Въ зависимости отъ высоты питающей площади артезіанскихъ водъ находится и величина напора. Часто бываетъ, что напоръ настолько великъ, что въ устроенныхъ скважинахъ вода поднимается до поверхности и бьетъ даже фонтаномъ.

Кромѣ водъ грунтовыхъ, питающихся атмосферными осадками, имѣются грунтовыя воды, питающіяся водой изъ рѣкъ. Долины рѣчекъ и рѣкъ сложены обыкновенно изъ наносныхъ легко пропускающихъ воду породъ. Вода изъ рѣкъ проникаетъ въ эти слои и образуетъ водоносный горизонтъ, движеніе воды въ которомъ имѣетъ направленіе такое же, какъ и въ рѣкѣ; такимъ образомъ видимую рѣку, обычно небольшихъ поперечныхъ размѣровъ, сопровождаетъ рѣка подземная, обычно обширныхъ поперечныхъ размѣровъ. Въ другихъ случаяхъ рѣка или вода въ оврагахъ, прорѣзавъ водонепроницаемые слои, углубляется въ слой проницаемый и отдаетъ часть своей воды, а иногда и всю воду, — въ этотъ

слои, имѣющій иной уклонъ, куда-нибудь въ сторону, образуя тогда сравнительно съ высотой водораздѣловъ глубокіе водоносные горизонты.

Самые верхніе слои грунтовыхъ водъ, выступающіе нерѣдко на поверхности, называютъ иногда почвенными водами. Онѣ обыкновенно вызываютъ образованіе болотъ.

Колебанія грунтовыхъ водъ. Грунтовая вода въ теченіе года претерпѣваетъ большія колебанія; больше всего этимъ колебаніямъ подвержены верхніе горизонты. Это зависитъ прежде всего отъ времени года. Наиболѣе низкое состояніе воды падаетъ на мѣсяцы: февраль, мартъ; наибольшій подъемъ бываетъ весной; въ теченіи лѣта замѣчается постепенное пониженіе до осени, когда происходитъ опять небольшой подъемъ; въ теченіе зимы наблюдается снова пониженіе. Кромѣ того, постоянно происходятъ частныя колебанія, которыя зависятъ отъ неравномѣрности выпаденія осадковъ, отъ барометрическаго давленія, отъ покрывающей почву растительности, т. - е. отъ большей или меньшей способности испаренія растений.

Подъ лѣсами уровень грунтовыхъ водъ обыкновенно глубже, чѣмъ подъ другими покровами, но въ то же время уровень грунтовыхъ водъ подъ лѣсами болѣе постояненъ.

Верхніе горизонты грунтовыхъ водъ, въ особенности близкіе къ поверхности земли, претерпѣваютъ особенно большія колебанія своего уровня. Бываютъ случаи, что вода въ нихъ, обильная весной, пересыхаетъ къ концу лѣта. Бываютъ отдѣльные годы съ минимальными выпаденіями осадковъ, когда верхнія грунтовая вода пересыхаютъ совсѣмъ. Случаи эти указываютъ на зависимость верхней грунтовой воды отъ атмосферныхъ осадковъ.

Источники. Выше указано, что грунтовая вода, выклиниваясь, появляются на поверхности земли въ видѣ источниковъ. Источники подраздѣляются на нисходящіе и восходящіе.

Водоносный пластъ бываетъ часто на склонѣ прикрытъ какой-нибудь водоупорной породой. Въ какомъ-нибудь мѣстѣ вода размываетъ себѣ выходъ и изливается на склонѣ въ видѣ большаго или меньшаго потока. Въ другихъ случаяхъ вода изъ водоноснаго пласта образуетъ на днѣ долины или у подножья склоновъ небольшіе водоемы и изливается изъ нихъ въ видѣ ручейка. Такіе выходы называютъ нисходящими источниками. Они бываютъ иногда очень обильными. Напримѣръ, Липецкіе источники, изливающиміеся изъ девонскихъ известняковъ, даютъ въ сутки около 2 милліоновъ

ведеръ. На многихъ такихъ источникахъ установлены водяныя мельницы, какъ напримѣръ, на склонѣ р. Допа, въ Задонскомъ уѣздѣ, гдѣ вода выклинивается изъ девонскихъ известняковъ, на склонахъ р. Осереды, въ Павловскомъ уѣздѣ, гдѣ вода выклинивается изъ кремнистаго мѣла и т. д.

Воды, выбивающіяся изъ нѣдръ земли на поверхность, называются восходящими источниками. Въ такихъ случаяхъ изъ болѣе глубокихъ водоносныхъ слоевъ, гдѣ вода находится подъ напоромъ, вода или сама пробилась себѣ ходъ вверхъ, или же истокъ для напорной воды появляется вслѣдствіе размывовъ и обваловъ сверху. Такіе источники также находятся или на склонахъ, или въ долинахъ рѣкъ, но часто и прямо на поверхности земли, образуя небольшіе водоемы и появляясь въ видѣ небольшого фонтана. Сильныя изверженія такой воды называются гейзерами.

Нѣсколько восходящихъ источниковъ питаютъ Иванъ-озеро, въ Тульской губ., откуда въ разныя стороны имѣютъ истоки рр. Донъ и Шать.

Въ зависимости отъ характера выхода наружу источниковъ ихъ называютъ пластовыми, трещинными или щелевыми источниками и котловинными.

Пластовые источники въ Московской губерніи встрѣчаются очень часто по склонамъ большинства рѣчекъ; часто они образуютъ болотца и трясины. Южнѣе, напримѣръ въ Тульской и Воронежской губерніяхъ чаще встрѣчаются трещинные и щелевые источники.

Котловинные источники встрѣчаются въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ водоупорная порода изогнута, образуя котловину, обнажая на днѣ своемъ водоносный пластъ.

Предпославъ эти краткія свѣдѣнія о водѣ въ природѣ, перейдемъ теперь къ изложенію работъ по водоснабженію.

Работы по сельскому водоснабженію.

Перечень работъ.

Работы по устройству и улучшенію водоснабженія деревни главнымъ образомъ состоятъ въ слѣдующемъ:

1) Устройство прудовъ посредствомъ перепруживанія овраговъ, балокъ, рѣчекъ; устройство копаней (сажалокъ, копаныхъ прудовъ).

При прудахъ слѣдующія сооруженія для пропуска водъ:

а) Водосливныя каналы: 1) безъ укрѣплений, 2) съ укрѣпленіемъ дна и откосовъ частью или полностью мощеніемъ и плетнями.

б) Водосливы и водоспуски деревянные, каменные, бетонные и желѣзо-бетонные.

2) Ремонтъ существующихъ плотинъ.

3) Расчистка существующихъ прудовъ и копаней:

а) съ ремонтомъ водосливныхъ и водоспускныхъ приспособленій,

б) съ устройствомъ новыхъ водосливныхъ и водоспускныхъ приспособленій.

4) Расчистка и каптированіе источниковъ:

а) съ устройствомъ при нихъ прудовъ или копаней,

б) съ устройствомъ при нихъ бассейновъ деревянныхъ, каменныхъ или бетонныхъ.

5) Устройство колодцевъ:

а) срубовыхъ и бетонныхъ,

б) буровыхъ.

6) Расчистка и ремонтъ существующихъ колодцевъ.

Въ болѣе рѣдкихъ случаяхъ производятся еще слѣдующія работы: устройство простыхъ сельскихъ водопроводовъ, спрямленіе и расчистка руслъ рѣчекъ и укрѣпленіе ихъ береговъ, укрѣпленіе овраговъ гидротехническими сооруженіями, отведеніе русла рѣчки отъ мѣста выклиниванія источниковъ, устройство колодцевъ-фильтровъ, устройство тарановъ и др.

1. Устройство прудовъ и копаней.

Изысканія. Первые свѣдѣнія, собираемыя гидротехникомъ по прїѣздѣ на мѣсто, состоятъ въ выясненіи при содѣйствіи мѣстныхъ жителей тѣхъ потребностей, которыя долженъ обслуживать прудъ, и въ зависимости отъ этого въ выборѣ наиболѣе удобнаго мѣста для пруда. При этомъ имѣютъ въ виду три главныя цѣли:

1) Пруды—для удовлетворенія всѣхъ потребностей въ водѣ въ деревнѣ, а именно для домашнихъ потребностей, для водопоя скота и для тушенія пожаровъ.

Пруды эти должны устраиваться въ мѣстахъ, доступныхъ по возможности для всего селенія или же для большей части его.

2) Пруды—главнымъ образомъ для тушенія пожаровъ.

Они также устраиваются въ самомъ селеніи и по возможности въ центрѣ его.

3) Пруды для водопоя скота.

Эти пруды устраиваются обыкновенно на выгонахъ и въ полѣ, преимущественно въ такихъ мѣстахъ, гдѣ соприкасаются нѣсколько полей: яровое, озимое, паровое и пастбище.

Въ болѣе рѣдкихъ случаяхъ устраиваются еще пруды исключительно для мочки конопли.

Эти послѣдніе должны быть помѣщены въ сторонѣ отъ деревни такимъ образомъ, чтобы испорченная въ нихъ вода не попадала въ деревню.

Рекогносцировочныя изысканія. По выясненіи цѣли устройства пруда, гидротехникъ приступаетъ къ рекогносцировочному осмотру мѣстности, и именно къ выясненію, по общему обзору, возможности устройства пруда въ намѣченномъ мѣстѣ.

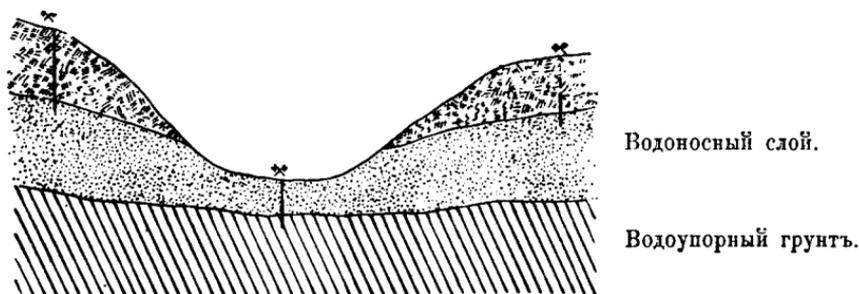
При этомъ отмѣчается: имѣются-ли въ балкѣ выходящія наружу грунтовыя воды, или балка сухая; нѣтъ ли выше и ниже намѣченнаго для пруда мѣста дѣйствующихъ овраговъ; достаточно-ли

высоки для устройства плотины берега; какова крутизна береговъ и нѣтъ ли вблизи оползней.

Кромѣ того бѣгло осматривается бассейнъ балки и выясняется частью осмотромъ, частью же опросомъ мѣстныхъ жителей, состояніе поверхности водосборнаго бассейна, а именно: въ какой степени примѣрно площадь распахана или облѣсена; какова крутизна склоновъ, и насколько развиты дѣйствующіе овраги. Величина и длина водосборныхъ площадей опредѣляется въ большинствѣ случаевъ при помощи картъ Генеральнаго Штаба или болѣе подробными.

Инструментальныя изысканія. Послѣ рекогносцировки приступаютъ къ инструментальнымъ изысканіямъ. Сначала при этомъ изслѣдуется водоупорность грунта на мѣстѣ предполагаемаго пруда.

Если здѣсь обнаруженъ выходъ грунтовыхъ водъ по склонамъ балки и на днѣ изъ одного водоноснаго слоя, то мѣсто вполне надеж-



Черт. 1.

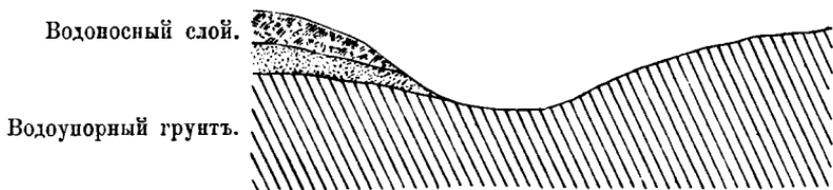
но для устройства пруда: водоносный слой подстиляется грунтомъ водоупорнымъ. Въ такихъ случаяхъ буреніемъ опредѣляется лишь высота поднятія водоноснаго слоя подъ берегами балки, и, кромѣ того, буреніе производится по оси проектируемой плотины для опредѣленія глубины и длины необходимаго подъ плотинной замка (черт. 1).

Въ тѣхъ случаяхъ, когда грунтовые воды выклиниваются лишь съ одной стороны балки, буреніе для изслѣдованія подпочвы производится болѣе подробно на другомъ берегу и на днѣ балки.

Если вода выклинивается лишь на днѣ балки, тщательное буреніе производится на обоихъ берегахъ, при чемъ выясняется, поднимается ли уровень водоноснаго слоя подъ берегами, или остается на уровнѣ дна балки.

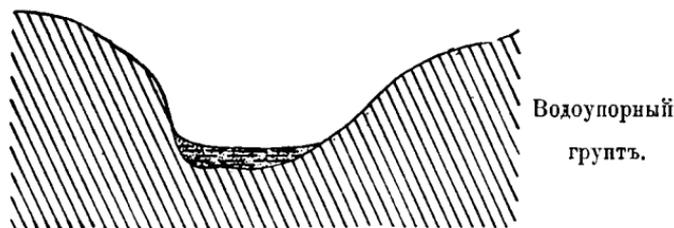
Наконецъ, если балка сухая, буреніе производится самое подробное, какъ по дну, такъ и по берегамъ балки.

Въ смыслѣ надежности грунта считаются удобными для устройства пруда такія мѣста, гдѣ одинъ изъ слѣдующихъ случаевъ буренія обнаружить: 1) уровень грунтовыхъ водъ поднимается подъ обоими берегами (черт. 1), 2) уровень грунтовыхъ водъ подни-



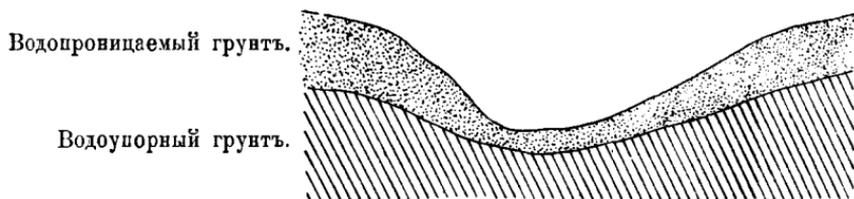
Черт. 2.

мается подъ однимъ берегомъ, дно же и другой берегъ сложены изъ породъ водоупорныхъ (черт. 2), 3) выходящая на днѣ балки вода заключена лишь въ породу, слагающую дно балки, берега же водоупорны, (черт. 3), 4) балка сухая и дно и берега сло-



Черт. 3.

жены изъ породъ водоупорныхъ, 5) балка сухая; подъ почвой неглубокій слой водопроницаемыхъ породъ, подстилаемыхъ породами водоупорными, причемъ эти послѣднія подъ берегами поднимаются выше проектнаго уровня воды въ прудѣ (черт. 4).

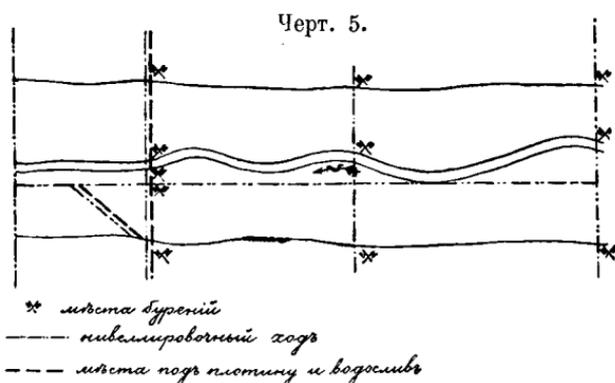


Черт. 4.

Водоупорными грунтами считаются глина и плотныя каменные породы. Водопроницаемыми — лессъ, пески, сильно песчанистыя глины, иль, трещиноватые камни, мѣль. При этомъ всегда не лишни повѣрка и точное наблюденіе. Бываютъ случаи, когда и въ гли-

нахъ содержится вода, а именно, — такъ называемая, жильная. Бываетъ и наоборотъ, что хорошо зацементированные органическими остатками пески и другія типичныя водопроницаемыя породы становятся водоупорными. Кроме того, въ центральной Россіи во многихъ мѣстахъ имѣются въ подпочвѣ на глубинѣ 1 — 2 саж. покинутые ходы и норы мелкихъ животныхъ (сусликовъ, хомяковъ), заполненные обыкновенно черноземомъ, а иногда и пустые. Эти ходы и норы служатъ хорошими проводниками для воды. Поэтому при изслѣдованіяхъ на нихъ слѣдуетъ обращать особое вниманіе и, въ случаѣ обнаруженія ихъ въ грунтѣ водоупорномъ, необходимо проектировать замокъ для плотины съ основаніемъ, опущеннымъ ниже предѣловъ распространенія этихъ ходовъ.

Изслѣдованіе грунта производится небольшимъ ударнымъ буромъ (описаніе его приложено) на глубину до 1-2 саж.



Скважины при этомъ располагаются въ слѣдующемъ порядкѣ. По оси намѣченной плотины, въ тальвегѣ, по сторонамъ тальвега, и по одной скважинѣ на каждомъ берегу; затѣмъ, въ зависимости отъ наружныхъ признаковъ водоупорности грунта и длины проектируемаго пруда, въ двухъ или трехъ и болѣе мѣстахъ, по три скважины поперекъ балки (на днѣ и по берегамъ) (черт. 5).

Въ тѣхъ случаяхъ, когда буреніе дастъ отрицательные результаты, дальнѣйшихъ изслѣдованій не производятъ, и подыскиваютъ другое болѣе подходящее для устройства пруда мѣсто. При благоприятныхъ же результатахъ приступаютъ къ нивелировочному измѣренію. При этомъ предварительно принимаются въ соображеніе слѣдующія данныя.

Если балка сухая, то проектируется прудъ глубиной не менѣе полутора сажень, по слѣдующей причинѣ.

Столбъ воды, теряющійся на испареніе, принимая въ расчетъ также и выпаденіе лѣтнихъ осадковъ, составляетъ въ центральной Россіи около 0,5 саж. за весь вегетаціонный періодъ; поэтому при начальной глубинѣ въ полторы саж., прудъ будетъ имѣть къ осени всего 1 саж. глубины. Гребень плотины долженъ возвышаться надъ уровнемъ воды въ прудѣ не менѣе, чѣмъ на 0,6 саж. При большой площади зеркала пруда, гдѣ можетъ развиваться большая волна слѣдуетъ высоту эту доводить до сажени. Такимъ образомъ высота плотины, при глубинѣ воды въ 1 $\frac{1}{2}$ саж. будетъ 2, 1 саж. и до 2 $\frac{1}{2}$ саж. Въ случаяхъ, когда въ балкѣ имѣется постоянный притокъ воды, глубина въ прудѣ можетъ быть установлена и меньшая.

Принимая въ соображеніе эти данныя, во время производства нивелировки и съемки на мѣстѣ обрисовываются размѣры плотины и контуры зеркала пруда. Весьма важно уже при нивелировкѣ закрѣпить положеніе плотины постановкой по обѣимъ сторонамъ балки прочныхъ кольевъ на уровнѣ гребня плотины. Тутъ же намѣчаются водосливныя или водоспускныя приспособленія. При этомъ принимаются во вниманіе слѣдующія обстоятельства.

При существованіи въ водосборномъ бассейнѣ значительнаго развитія дѣйствующихъ овраговъ, а также при большой распаханности и вмѣстѣ съ тѣмъ при значительной крутизнѣ склоновъ, примѣняется въ большинствѣ случаевъ, во избѣжаніе быстрого заиленія прудовъ, устройство водоспусковъ въ тѣлѣ плотины: въ такомъ случаѣ овражные выносы, при раскрытіи шлюзовъ, проносятся водой и не отлагаются въ прудѣ. По той же причинѣ рекомендуется устройство водоспусковъ и при крупныхъ, превышающихъ 1000 десятинъ, водосборныхъ бассейнахъ.

Въ другихъ случаяхъ устраиваются водосливы въ материкѣ по сторонамъ плотины (сравн. черт. 5).

Главнѣйшее различіе водоспуска отъ водослива состоитъ въ томъ, что порогъ (красный брусъ) водоспуска помѣщается на днѣ тальвега балки или немного возвышается надъ нимъ, порогъ же водослива находится на уровнѣ полного набора воды въ прудѣ. Нѣчто среднее между водосливомъ и водоспускомъ представляютъ водосливы со шлюзами. Порогъ здѣсь находится нѣсколько ниже полного набора воды, и полный наборъ поддерживается установленными надъ порогомъ щитами.

Въ зависимости отъ величины и длины водосборнаго бассейна, крутизны его склоновъ и степени распаханности и облѣсенности

его опредѣляется ширина отверстія водосливовъ и водоспусковъ, о чемъ подробнѣе будетъ пояснено ниже.

Нивелировочныя линіи располагаются слѣдующимъ образомъ (см. черт. 5).

На болѣе ровномъ берегу или же, если направленіе балки прямое, то на днѣ балки проводится магистральная линія, при чемъ она должна захватывать пространство сажень на 50-100 выше и ниже будущаго водовмѣстилища. Отъ этой основной линіи проводятся сѣченія поперекъ балки, въ большинствѣ случаевъ, при проектахъ небольшихъ водовмѣстилищъ, въ количествѣ трехъ, а именно, одно по оси предполагаемой плотины, другое примѣрно по серединѣ мѣста для пруда, и третье вблизи хвоста его. При большихъ прудахъ, достигающихъ нѣсколькихъ верстъ въ длину, поперечная нивелировка производится во многихъ мѣстахъ, примѣрно черезъ каждыя 50-100 сажень, въ зависимости отъ правильности очертаній береговъ балки.

Такимъ образомъ получаютъ данныя для опредѣленія площади зеркала и емкости пруда. Попутно занивелировываются мѣста буровыхъ скважинъ. Въ сѣченіи балки на мѣстѣ будущей плотины точки занивелировываются обыкновенно черезъ каждыя пять сажень для точнаго по возможности вычисленія земляныхъ работъ по насыпкѣ плотины. Мѣста, намѣченные для водосливовъ и водоспусковъ, занивелировываются также подробно, при чемъ на мѣстахъ для водосливовъ, въ особенности намѣченныхъ на крутыхъ склонахъ, производится, кромѣ продольной также и поперечная нивелировка, въ тѣхъ же цѣляхъ по возможности болѣе точнаго вычисленія земляныхъ работъ.

Во время производства изысканій собираются свѣдѣнія о количествѣ дворовъ и населенія, количествѣ скота мелкаго и крупнаго. Свѣдѣнія эти нужны для примѣрнаго подсчета количества воды, необходимаго для удовлетворенія всѣхъ потребностей населенія въ водѣ ¹⁾).

Затѣмъ для проектированія сооруженія и составленія предварительной смѣты собираются свѣдѣнія о количествѣ рабочихъ, свободныхъ въ нужное для работъ время, о цѣнахъ на рабочія руки, пѣшихъ и конныхъ рабочихъ, женщинъ, подростковъ и

¹⁾ При подсчетѣ количества воды считать въ сутки на каждую лошадь 4 ведра, на корову по 2½ ведра, на мелкій скотъ по 1 ведру. Въ среднемъ же на 1 дворъ полагается 40—50 ведедь.

спеціалістовъ землекоповъ, плотниковъ, каменщиковъ, мостовщи-
ковъ и пр. Выясняются цѣны на матеріалы: лѣсной — нужныхъ
размѣровъ, камень, песокъ, хворостъ, цементъ и пр. По возмож-
ности опредѣляются далѣе стоимости сдѣльныхъ работъ, а именно —



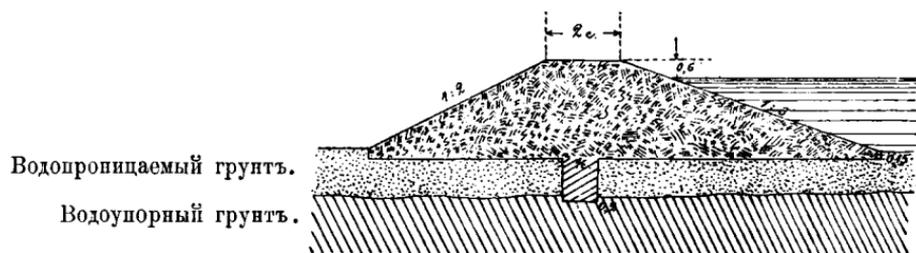
Черт. 6.

стоимости одной куб. саж. выемки и насыпки разныхъ грунтовъ,
мокрыхъ и сухихъ, одной куб. саж. каменной кладки на растворѣ,
одной куб. саж. бетона, одной пог. саж. плетневыхъ работъ, одной
квадр. саж. мощенія, дернованія и пр.

При проектированіи пользуются слѣдующими практическими
данными.

Размѣры тѣла плотины назначаются на основаніи опытныхъ
данныхъ, причѣмъ принимается во вниманіе высота подпора воды
и длина пруда. Размѣры глухихъ земляныхъ плотинъ, наиболѣе
принятыя на практикѣ, слѣдующіе.

Ширина гребня плотины обыкновенно — 2 саж., при большой
ѣздѣ $2\frac{1}{2}$ и 3 с.. Высота гребня плотины надъ уровнемъ воды 0,60 с.;
при большихъ открытыхъ водовмѣстилищахъ, гдѣ развивается боль-
шая волна, высоту гребня плотины надъ уровнемъ воды увеличи-
ваютъ до 0,75 с. и до 1 саж.. Заложеніе откосовъ: верхового (мок-
раго) — тройное и низового (сухого) — двойное (черт. 7); при этомъ



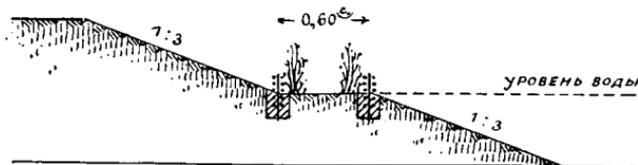
Черт. 7.

верховой откосъ, во избѣжаніе размыва волной, укрѣпляется, о
чемъ ниже. Наиболѣе удачнымъ на практикѣ оказалось укрѣпленіе
постановкой плетня вдоль плотины съ основаніемъ на 0,30 саж.
ниже уровня воды (черт. 6). Во избѣжаніе обвала плетень этотъ

удерживается въ вертикальномъ положеніи короткими, постановленными черезъ сажень, поперечными плетнями, въ видѣ анкеровъ.

Особенно прочное укрѣпленіе откоса состоитъ въ слѣдующемъ. На высотѣ уровня полнаго набора воды откосъ раздѣляется бермой шириной 0,60—0,75 саж. (черт. 8). По краямъ бермы ставится плетень высотой 0,20—0,30 саж.; около котораго производится посадка кустарниковъ ивы черенками. Плетень со временемъ разрушается, разросшіеся же кустарники прочно закрѣпляютъ откосъ. Это укрѣпленіе, однако, вызываетъ нѣкоторое увеличеніе земляныхъ работъ.

По подсчету прочности земляной плотины является достаточнымъ ширина гребня плотины, равная половинѣ высоты плотины. Расчеты эти, однако, едва ли въ практикѣ имѣютъ какое-либо значеніе, такъ какъ, кромѣ равномернаго давленія воды на тѣло плотины, имѣются еще и другіе факторы, могущіе вызвать уменьшеніе проч-



Черт. 8.

ности плотины; изъ нихъ главное значеніе имѣетъ промерзаніе плотины и волненіе, вызываемое вѣтрами въ водохранилищѣ. По наблюденіямъ, произведеннымъ надъ промерзаніемъ плотины, выяснилось, что при большой ширинѣ гребня (2 саж. и болѣе) глубина промерзанія уплотнившейся плотины обычно равняется общему промерзанію почвы въ данной мѣстности, т.-е. въ средней полосѣ Россіи равняется 0,4—0,6 саж. При болѣе же узкихъ плотинахъ промерзаніе гребня болѣе значительно и при ширинѣ въ 1 саж. доходитъ до глубины 1 саж.

Въ средней полосѣ Россіи принимается, что ширина гребня плотины равняется ея высотѣ, но обыкновенно не должна быть менѣе 2 саж.

Растительный слой земли съ площади подъ основаніе плотины снимается и удаляется. Полезно срѣзать его, если онъ на то пригоденъ, въ видѣ дерна и сложить въ штабели для послѣдующей одерновки откосовъ плотины или площадокъ у водосливнаго сооруженія. По оси плотины проектируется замокъ (черт. 7), который долженъ

прорѣзать водопроницаемыя образования по дну балки и углубиться на 0,10 — 0,20 саж. въ грунтъ водоупорный, но глубина замка желательна вообще не менѣе 0,50 саж., хотя бы прямо съ поверхности шла водоупорная порода. Ширина замка въ зависимости отъ величины плотины 0,60—1 саж. Но берегамъ онъ поднимается на 0,20—0,30 саж. выше проектнаго уровня воды при полномъ наборѣ пруда. Вырытая для замка траншея засыпается при тщательной утрамбовкѣ тонкими, примѣрно въ 0,10 саж., слоями плотной глиной. Тѣло плотины насыпается изъ имѣющагося вблизи грунта, причемъ верхній растительный слой изъ резерва ссыпается на низовой откосъ, верховой же откосъ и главная масса тѣла плотины насыпаются изъ подпочвеннаго глинистаго слоя, по возможности однороднаго. На осадку плотины подсыпается нѣкоторый излишекъ въ размѣрѣ 15% высоты ея. При этомъ только что насыпанная плотина по верхней продольной своей линіи имѣетъ выгнутую форму.

При проектированіи водосливовъ и водоспусковъ принимаются во вниманіе величина, длина и состояніе водосборнаго бассейна. Распаханные водосборные бассейны подаютъ въ одну единицу времени значительно большее количество воды, чѣмъ бассейны облѣсенные, одинаковой площади. Точно такъ же короткіе и сильно изрѣзанные оврагами бассейны подаютъ значительно большее количество воды, чѣмъ бассейны съ удлиненой площадью и съ пологими мало изрѣзанными склонами.

На основаніи собранныхъ многочисленныхъ данныхъ по ходу снѣговыхъ и ливневыхъ водъ по водосливамъ и водоспускамъ во время тульскихъ и воронежскихъ общественныхъ работъ была предварительно составлена слѣдующая таблица ширины отверстій водосливовъ и водоспусковъ. (См. табл. стр. 34).

Величина водосборной площади въ десятинахъ.	Ширина отверстія.		Примѣчанія.
	Водосливовъ.	Водоспусковъ при высотѣ стѣнъ 1,25 с.	
	Въ саженьяхъ.		
до 50	1	1	При облѣсенныхъ водосборныхъ площадяхъ размѣръ ширины отверстій слѣдуетъ уменьшать на половину.
„ 100	1—1,5 ¹⁾	1	
100—200	1,5—2	1	
200—300	2—3	1	
300—400	2,5—4	1,5	
400—500	3—5	2	
500—600	3,5—6	2,5	
600—900	4—7	3	
900—1500	5—8	3,5	
1500—2500	—	4—5	
2500—4000	—	5—6	
4000—6000	—	6—7	
6000—8000	—	7—8	

Затѣмъ, послѣ полученія новыхъ данныхъ, таблица эта была болѣе подробно разработана, и въ отношеніи водосливовъ были составлены нижеслѣдующія таблицы, а именно: 1) ширины отверстія, 2) расхода воды по водосливамъ, 3) стока водъ съ десятины при различной величинѣ водосборовъ и 4) максимальнаго стока въ секунду съ различной величины водосборной площади (см. таблицы стр. 35, 36, 37, 38).

Инженеръ Г. І. Тарловскій на основаніи своихъ наблюденій въ Саратовской губерніи указываетъ на слѣдующія данныя для учета стока снѣговыхъ водъ²⁾: для водосборовъ до 15 кв. верстъ норма стока остается постоянной и равной 0,16 куб. саж. въ 1 сек. на 1 кв. версту водосбора. Свыше 50 кв. верстъ можно принимать эту норму въ половинномъ размѣрѣ.

Для площади (F) между 15 — 50 кв. верстъ можно принимать норму промежуточную между двумя указанными, напримѣръ, по формулѣ:

$$Q = 0,16 (1 - 0,06 \sqrt{F}). F.$$

1) При пологихъ склонахъ водосборной площади слѣдуетъ назначать меньшую цифру, при крутыхъ—большую.

2) Г. І. Тарловскій. „Нормы стока для расчета прудовыхъ водосливовъ“. 2-ой съѣздъ инженеръ-гидротехниковъ Отдѣла земельныхъ улучшеній. 1913 г., т. III, стр. 326—343.

Т а б л и ц а

отверстій водослива для водосборныхъ площадей отъ 100 до
1500 десятинъ.

Водосборная пло- щадь въ десятинахъ.	Отверстiе водослива въ саженьяхъ.	П Р И М Ъ Ч А Н I Е.
100 — 125	1,00 — 1,25	<p>Отверстiя водосливовъ подобраны со- поставленiемъ количества максималъ- наго стока, стока въ секунду съ данной водосборной площади съ расходами въ водосливахъ при высотѣ воды на верх- ней горизонтальной площадкѣ въ 0,40 саж.</p> <p>Полученныя такимъ образомъ отвер- стiя ради безопасности увеличены на 0,25 саж.</p>
125 — 175	1,25 — 1,50	
175 — 225	1,50 — 1,75	
225 — 275	1,75 — 2,00	
275 — 325	2,00 — 2,25	
325 — 375	2,25 — 2,50	
375 — 450	2,50 — 2,75	
450 — 525	2,75 — 3,00	
525 — 575	3,00 — 3,25	
575 — 650	3,25 — 3,50	
650 — 725	3,50 — 3,75	
725 — 800	3,75 — 4,00	
800 — 875	4,00 — 4,25	
875 — 975	4,25 — 4,50	
975 — 1050	4,50 — 4,75	
1050 — 1150	4,75 — 5,00	
1150 — 1200	5,00 — 5,25	
1200 — 1250	5,25 — 5,50	
1250 — 1300	5,50 — 5,75	
1300 — 1400	5,75 — 6,00	
1400 — 1450	6,00 — 6,25	
1450 — 1500	6,25 — 6,50	

Т а б л и ц а

расходовъ въ водосливахъ съ широкою горизонтальною площадкою для отверстій отъ 1 саж. до 7 саж. при толщинѣ слоя воды на верхней горизонтальной площадкѣ въ 0,30, 0,40, 0,50 саж.

Отверстіе въ саженяхъ.	Расходъ въ кубическихъ саженяхъ.			П Р И М Ъ Ч А Н І Е.
	$h = 0,30$ с.	$h = 0,40$ с.	$h = 0,50$ с.	
1,00	0,3168	0,492	0,690	<p>Расходы подсчитаны по формулѣ водосливовъ съ широкою горизонтальною площадкою</p> $Q = 0,35 b \sqrt{2g} H^{3/2},$ <p>гдѣ</p> <p>Q = секундный расходъ, b = отверстіе водослива, H = толщина слоя воды передъ водосливомъ. Такъ какъ</p> $h = 0,66 H$ <p>или</p> $H = 1,51 h,$ <p>то</p> $Q = 0,35b \sqrt{2g} (1,51h)^{3/2},$ <p>при чемъ скорость притока воды къ водосливу въ расчетъ не принята.</p>
1,25	0,3460	0,615	0,862	
1,50	0,4752	0,738	1,035	
1,75	0,5544	0,861	1,207	
2,00	0,6336	0,984	1,380	
2,25	0,7128	1,107	1,552	
2,50	0,7920	1,230	1,725	
2,75	0,8712	1,353	1,817	
3,00	0,9504	1,476	2,070	
3,25	1,0296	1,599	2,242	
3,50	1,1088	1,722	2,415	
3,75	1,1880	1,845	2,587	
4,00	1,2672	1,968	2,760	
4,25	1,3464	2,091	2,932	
4,50	1,4256	2,214	3,105	
4,75	1,5048	2,337	3,277	
5,00	1,5840	2,460	3,450	
5,25	1,6632	2,583	3,622	
5,50	1,7424	2,706	3,715	
5,75	1,8214	2,829	3,967	
6,00	1,9008	2,952	4,140	
6,25	1,9812	3,075	4,312	
6,50	2,0592	3,192	4,485	
6,75	2,1384	3,324	4,657	
7,00	2,2176	3,444	4,830	

Н о р м ы

принятыя для опредѣленія количества максимальнаго стока твердыхъ осадковъ съ водосборныхъ площадей отъ 100 дес. до 1500 десятиныхъ при толщинѣ слоя осадковъ въ 200—250 м/м.

Для водосборной площади въ	Максимальное количество стока въ секунду съ 1 десят.	П Р И М Ъ Ч А Н И Е.
100 десятиныхъ.	0,0035 куб. саж.	Приведенныя нормы установлены на основаніи наблюденій надъ стокомъ весеннихъ водъ на 30 водосборныхъ площадяхъ, площадью отъ 89 до 1100 десятиныхъ.
100 — 200 десятиныхъ.	0,0033 " "	
200 — 300 " "	0,0030 " "	
300 — 400 " "	0,0028 " "	
400 — 500 " "	0,0026 " "	
500 — 600 " "	0,0025 " "	
600 — 700 " "	0,0024 " "	
700 — 800 " "	0,0023 " "	
800 — 900 " "	0,0022 " "	
900 — 1000 " "	0,0021 " "	
1000 — 1500 " "	0,0020 " "	

Количество

максимального стока въ секунду съ водосборныхъ площадей отъ 100 до 1500 десятинъ ¹⁾.

Десятины.	Куб. саж.	Десятины.	Куб. саж.
100	0,3500	700	1,6800
125	0,4200	725	1,7220
150	0,5060	750	1,7630
175	0,5800	775	1,8020
200	0,6500	800	1,8400
225	0,7170	825	1,8770
250	0,7810	850	1,9130
275	0,8420	875	1,9470
300	0,9000	900	1,9800
325	0,9590	925	2,0120
350	1,0150	950	2,0430
375	1,0690	975	2,0720
400	1,1200	1000	2,1000
425	1,1690	1050	2,1500
450	1,2150	1100	2,2000
475	1,2590	1150	2,3000
500	1,3000	1200	2,4000
525	1,3500	1250	2,5000
550	1,4000	1300	2,6000
575	1,4500	1350	2,7000
600	1,5000	1400	2,8000
625	1,5470	1450	2,9000
650	1,5930	1500	3,0000
675	1,6370		

¹⁾ Суммы вновь пересчитаны и обозначены съ округленіемъ.

Въ зависимости отъ величины водосборнаго бассейна устраиваются тѣ или иныя водосливныя или водоспускныя приспособленія.

При водосборномъ бассейнѣ, величиной менѣе 50 десятинъ, для пропуска воды устраиваются каналы, или неукрѣпленные, или укрѣпленные мощеніемъ въ плетневыхъ клѣткахъ, или же при пологомъ склопѣ укрѣпленные дерновалиемъ. При водосборахъ свыше 50 и до 150 десятинъ устраиваются деревянные, каменные или бетонные водосливы съ наклоннымъ поломъ. При большей величинѣ водосборнаго бассейна устраиваются водосливы уступчатые или водоспуски. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ при водосборныхъ площадяхъ незначительной величины, менѣе 50 десятинъ, и тамъ, гдѣ вслѣдствіе размытія грунта нѣтъ мѣста для длинныхъ водосливовъ, можно устраивать деревянные водосливы съ водобойными колодцами.

Послѣ произведенныхъ на мѣстѣ изысканій и выбора водопропускнаго сооруженія приступаютъ къ составленію проекта.

Сначала вычерчивается планъ въ горизонталяхъ, на которомъ намѣчается плотина съ водосливомъ или водоспускомъ и вычерчиваются контуры будущаго пруда. Чтобы выяснитъ необходимую высоту плотины, предварительно нужно подсчитать количество воды, потребное для мѣстнаго населенія съ прибавленіемъ потери на испареніе въ прудѣ. Предположимъ, что для деревни въ 50 дворовъ необходимо суточное количество воды въ 2000 ведеръ; слѣдовательно, годовое $2000 \times 365 = 730000$ ведеръ или 923 куб. саж., прибавляя примѣрно $\frac{1}{3}$ на испареніе, получимъ нужное количество воды въ 1231 куб. саж.

Самый приблизительный подсчетъ емкости будущаго водохранилища въ томъ случаѣ, если балка, ручей или лощина, гдѣ предположено водохранилище, имѣетъ сравнительно ровные берега и нѣтъ развѣтвленій, производится предварительно на мѣстѣ по формулѣ

мулѣ $V = \frac{l \cdot b \cdot h}{6}$, гдѣ l —длина пруда, b —ширина пруда у плотины,

h —глубина воды въ тальвегѣ около плотины. При уклонѣ дна балки въ 0,01 и при глубинѣ воды около плотины въ 1,5 саж. получится длина пруда въ 150 саж. и при ширинѣ пруда около плотины

въ 30 саж. получится емкость водохранилища $V = \frac{150 \cdot 30 \cdot 1,5}{6} = 1125$

куб. саж., что явится недостаточнымъ, и поэтому выясняется необходимость повысить плотину и уровень воды до глубины 1,75 саж.;

въ такомъ случаѣ мы получимъ 1786 куб. саж., т.-е. количество съ значительнымъ запасомъ.

Точное вычисленіе емкости водохранилища получается при помощи плана въ горизонталяхъ или же поперечныхъ профилей пруда (см. черт. 11).

При вычисленіи по горизонталямъ

$$V = \frac{A + B}{2} \cdot 0,5 + \frac{B + C}{2} \cdot 0,5 + \frac{C + D}{2} \cdot 0,5 + \frac{D + E}{2} \cdot 0,5$$

гдѣ A = площадь, заключенная въ горизонталь 2,00, B = площадь, заключенная въ горизонталь 1,5 и т. д.

При вычисленіи по сѣченіямъ

$$V = \frac{T + G}{2} \cdot 25 + \frac{G + H}{2} \cdot 25 + \frac{H + J}{25} + \frac{1}{3} J \cdot 10$$

гдѣ T, G, H, J = смоченные периметры.

Установивъ нужную высоту плотины, вычисляютъ количество земляныхъ работъ. При этомъ въ большинствѣ случаевъ принято вычислять по отдѣльнымъ сѣченіямъ плотины, проведеннымъ примерно черезъ каждыя 5 сажень, т.-е. по формулѣ

$$V = \frac{P + P_1}{2} l$$

гдѣ

$$P = \frac{a + b}{2} h; \quad P_1 = \frac{a_1 + b_1}{2} h,$$

гдѣ V = объемъ насыпи между отдѣльными сѣченіями
 P и P_1 = площадь поперечныхъ рядомъ расположенныхъ сѣченій
 l = разстояніе между сѣченіями

a и a_1 — ширина площадей сѣченій по верху
 b и b_1 — ширина площадей сѣченій въ основаніи
 h и h_1 — высота площадей сѣченій.

Менѣе наглядный, но такой же точный подсчетъ, производится по формулѣ Симпсона ¹⁾.

$$V = \frac{l}{3} (A + 4B + 2C)$$

¹⁾ При крупныхъ земляныхъ работахъ, для большей точности вычисленія слѣдуетъ пользоваться формулой и таблицами Мурзо.

гдѣ l = разстояніе между сѣченіями, которое должно быть всюду одинаковымъ, A = сумма начального и конечнаго сѣченія, въ данномъ случаѣ равная нулю, B = суммѣ четныхъ сѣченій, C = суммѣ нечетныхъ сѣченій, такимъ образомъ

$$V = \frac{l}{3} \left[0 + 4 \left(B + B_1 + B_2 \right) + 2 \left(C + C_1 + C_2 \right) \right]$$

Къ вычисленному объему прибавляется еще 15% на осадку плотины.

Замокъ подсчитывается перемноженіемъ длины на глубину и среднюю ширину.

Устройство ядра въ плотинѣ въ общемъ не рекомендуется. Равномѣрная осадка плотины достигается только при однородности матеріала; при устройствѣ же ядра изъ болѣе плотныхъ грунтовъ, при неравномѣрной осадкѣ могутъ получаться продольныя трещины и сползаніе откосовъ. Почти всегда подъ рукой имѣется грунтъ, вполне надежный для насыпки плотины, и поэтому нѣтъ необходимости въ устройствѣ ядра ¹⁾. Объемъ котлована для водослива вычисляется также по поперечнымъ сѣченіямъ.

Для проектированія водослива слѣдуетъ принять во вниманія слѣдующія данныя. Высота перепадовъ не должна превышать 0,5 саж., длина половъ должна быть не менѣе четырехкратной высоты перепадовъ при условіи толщины струи воды не болѣе 0,30 саж. При большемъ количествѣ перепадовъ (болѣе трехъ) необходимо постепенно увеличивать длину половъ, въ противномъ случаѣ при возрастающей скорости вода въ нижней части водослива перебрасывается за слѣдующій перепадъ.

Толщина половъ каменнаго водоспуска или водослива опредѣляется по слѣдующей формулѣ

$$D = \frac{3 \cdot b^2 (Q + G) + b \sqrt{9 \cdot b^2 (Q - G)^2 + 96 G \cdot H \cdot M}}{16 M}$$

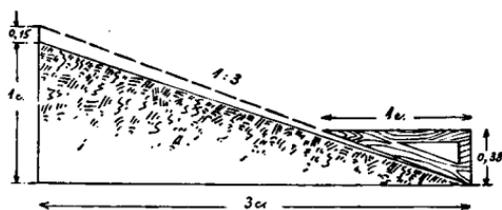
¹⁾ Въ одномъ случаѣ и именно въ Погонно-Лосино-Островскомъ лѣсничествѣ подъ Москвой при устройствѣ пруда нигдѣ по близости не оказалось подходящаго для тѣла плотины грунта: мѣстность была сложена изъ песка. Тогда пришлось поступить слѣдующимъ образомъ: поперекъ долины былъ забить шпунтовой рядъ съ гребнями на высотѣ предполагаемаго уровня воды; затѣмъ все тѣло было насыпано изъ песка, а верховой откосъ на глубину 0,30 саж. отсыпанъ изъ торфа, взятаго здѣсь же изъ заболоченной долины рѣчки. Соединеніе торфа съ пескомъ сдѣлало откосъ достаточно водоупорнымъ. Плотина устроена въ 1904 году. Уже 10 лѣтъ прошло, прудъ всегда половъ воды, плотина хорошо обросла и укрѣпилась.

гдѣ b = ширина отверстія, H = высота струи воды, G = вѣсъ 1 куб. см. воды = 0,001 klg., Q = вѣсъ 1 куб. см. бетона = 0,00247 klg., M = сопротивление бетона растяженію примѣрно 15 klg. на 1 квад. см.

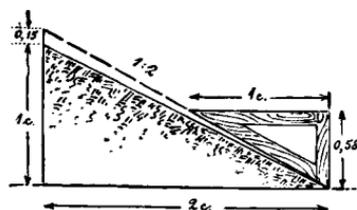
Производство работъ. Прежде чѣмъ приступитъ къ работамъ по устройству плотины, разбивается на мѣстѣ планъ ея. По линіи, назначенной для оси плотины, лопатой вычерчивается на мѣстѣ замокъ, гребень плотины и линіи подошвъ откосовъ (черт. 11). Такимъ же образомъ вычерчивается на мѣстѣ водосливъ, съ обозначеніемъ всѣхъ половъ и перепадовъ. Затѣмъ отыскивается мѣсто для резерва, т.-е. мѣсто выемки земли для насыпанія тѣла плотины, для чего лопатой или ударнымъ буромъ нащупывается подходящій грунтъ (лучше всего нѣсколько песчанистая глина) Во избѣжаніе дальней возки, резервъ намѣчается по возможности ближе къ плотинѣ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда на днѣ балки оказывается грунтъ водоупорный на большую глубину, свыше сажени, резервъ можно разбить на мѣстѣ проектируемаго пруда и такимъ образомъ увеличить водовмѣстимость его.

Первая работа состоитъ въ снятіи и отвозкѣ въ сторону растительнаго слоя земли, толщиной въ 0,10—0,15 саж. съ мѣста, назначеннаго подъ основаніе плотины, при чемъ поверхность земли здѣсь остается разрыхленной. Затѣмъ приступаютъ къ копкѣ траншеи для замка; вынимаемый грунтъ откидывается на мѣсто низового откоса, причѣмъ между выемкой для замка и выброшенной землей должна оставаться свободной берма шириной не менѣе 0,5 саж. Выброшенная земля разравнивается на мѣстѣ тонкимъ слоемъ. Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ глубина замка превыситъ 1,5 саж., стѣнки траншеи, въ особенности при слабомъ грунтѣ, во избѣжаніе обваловъ должны крѣпиться деревомъ. Появляющаяся иногда въ выемкѣ для замка грунтовая вода непременно должна откачиваться; ни въ какомъ случаѣ нельзя устранивать замокъ въ водѣ. Въ случаяхъ, гдѣ притокъ воды въ замокъ очень силенъ и не поддается откачкѣ, или же проникаемый слой въ тальвегѣ (обыкновенно ил) опускается на большую глубину (болѣе 1½ саж.), слѣдуетъ устранивать шпунтовый рядъ, обыкновенно изъ досокъ толщиной не менѣе 1½ вершка, но такимъ образомъ, чтобы верхъ его находился на уровнѣ земли и не врѣзывался въ тѣло плотины болѣе 0,20 саж. во избѣжаніе появленія трещинъ. Въ берега замокъ врѣзывается уступами. Уступчатая траншея подъ замокъ посте-

пенно заполняется влажной, жирной глиной. Глина разравнивается тонкими (не болѣе 0,10 саж.) слоями и самымъ тщательнымъ образомъ утрамбовывается ручными трамбовками. Особое вниманіе при этомъ обращается на утрамбовку глины на уступахъ замка, особенно при крутыхъ берегахъ. При осѣданіи тѣла плотины именно здѣсь образуются чаще всего, при недостаточно тщательномъ сопряженіи, трещины, вызывающія размывъ плотины. При возведеніи самой плотины земля также насыпается слоями въ 0,10—0,15 саж. Тамъ, гдѣ есть возможность, рекомендуется предпочтительно производить насыпку конными тачками, такъ какъ при этомъ, при правильной возкѣ, насыпь хорошо уплотняется; ручными трамбовками въ такомъ случаѣ трамбуются лишь мѣста, незахватываемыя колесами тачекъ. При крутыхъ склонахъ балки цѣлесообразно врѣзать тѣло плотины въ берега также уступами.



Черт. 9.



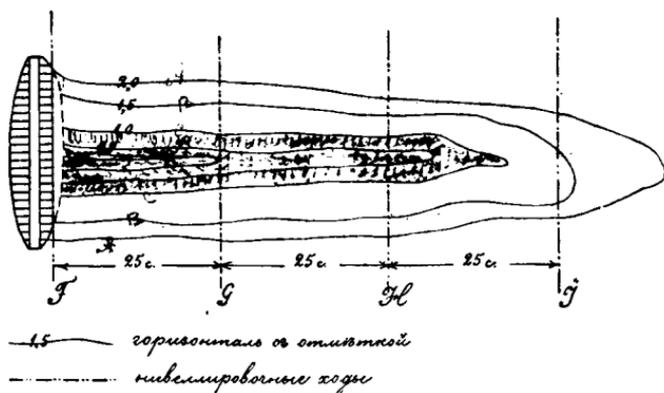
Черт. 10.

Конныя тачки слѣдуетъ направлять такимъ образомъ, чтобы насыпь равномерно утрамбовывалась не по одному мѣсту, а постепенно, передвигая колесъ на свѣжія насыпки. Желательно повышать насыпь равномерно по всей площади, постепенно суживая ее при повышеніи въ зависимости отъ заложенія откосовъ. Для приданія плотинѣ правильныхъ откосовъ, наблюдающій за работами десятникъ долженъ имѣть при себѣ шаблоны, устроенные для тройного и двойного заложенія откосовъ (см. черт. 9 и 10), съ расчетомъ на начальное повышеніе насыпи на 15% на осадку.

На пополненіе при осѣданіи тѣла плотины, въ зависимости отъ степени трамбовки и плотности употребленнаго грунта, добавляется насыпь въ количествѣ 15—20% высотѣ плотины. Прилагаемые рисунки поясняютъ пользованіе шаблонамъ. Вначалѣ плотина, благодаря запасу на осадку, получаетъ выгнутую форму и выравнивается не ранѣе какъ черезъ годъ.

По окончаніи насыпки плотины выравниваются и шлифуются откосы, для чего приставляются болѣе опытные землекопы.

Если при плотинѣ устраивается водосливъ, то земля изъ котлована для водослива употребляется для насыпки тѣла плотины, а также, если грунтъ въ котлованѣ—жирная глина,—для заполнения замка. Въ тѣхъ случаяхъ, когда устраивается деревянный, каменный водосливъ и вообще какое-либо дорогое стоящее сооруженіе, слѣдуетъ до окончанія устройства сооруженія оставлять въ плотинѣ запасное мѣсто для прохода воды. Это необходимо для предохраненія отъ размыва сооруженія при случайныхъ лѣтнихъ паводкахъ. По окончаніи работъ по устройству водослива, оставленная незащищенной, часть плотины засыпается съ тщательной утрамбовкой и соединяется съ прежней насыпью замками. На противоположной водосливу сторонѣ желательно устраивать при всѣхъ плотинахъ съ водосливами, гдѣ рельефъ мѣстности это позволяетъ заис-



Черт. 11.

няя водосливныя каналы. Дно этихъ капавъ назначается на 0,25—0,30 саж. выше дна водослива. Канавы эти при указаномъ заложеніи дна пропускаютъ воду лишь при исключительно сильныхъ паводкахъ и предохраняютъ тогда водосливъ отъ размыва, нѣсколько разгружая чрезмѣрный притокъ воды.

Для укрѣпленія верхового откоса плотинъ при небольшихъ прудахъ наиболѣе употребляемый слѣд. способъ: устанавливаются плетни, основаніемъ примѣрно на одинъ аршинъ ниже уровня полного набора воды. На этой высотѣ, параллельно гребню плотины, прокапывается траншея глубиной и шириной по 0,25 саж.; въ нее забиваются двухвершковыя кольца, длиной въ 1 саж. На каждую погонную сажень устанавливается 4—5 такихъ колець. Колья затѣмъ оплетаются хворостомъ. Черезъ каждыя 1—2 саж. плетень этотъ укрѣпляется для устойчивости плетневыми же ан-

керами, для чего перпендикулярно къ нему вверхъ по откосу забиваются три-четыре кола, которые оплетаются такимъ же образомъ и скрѣпляются съ продольнымъ плетнемъ. Колья слѣдуетъ оплести на всю глубину траншей и до ихъ верха. Высота плетня подъ откосомъ 0,20—0,25 саж. Затѣмъ траншеи засыпаются землей и затрамбовываются. Откосъ плотины выше плетня поднимается и засаживается кустарной ивой. Для посадокъ у плотины слѣдуетъ вообще примѣнять лишь кустарниковыя породы. Крупныя древесныя породы своими корнями часто пронпзываютъ плотины насквозь и вызываютъ фильтрацію, а также, раскачиваясь при вѣтрѣ, вызываютъ обвалы и обмывъ откосовъ.

При большихъ прудахъ, какъ указано ранѣе, устраивается въ верховомъ откосѣ, на уровнѣ полного набора воды, берма, шириной 0,60—0,75 саж., на которой по краямъ устанавливаются плетни такимъ же образомъ какъ описано выше; около плетней дѣлаются посадки кустарной ивы.

При производствѣ общественно-обводнительныхъ работъ въ 1905—1907 годахъ въ Тульской и Воронежской губерніяхъ примѣнялось весьма часто первое изъ описанныхъ укрѣпленій откосовъ, и оказалось вполне цѣлесообразно. Второе описаніе (см. стр. 32) укрѣпленій примѣнялось въ Саратовской губерніи и вполне удачно охраняло откосы отъ размывовъ.

Менѣе удачнымъ слѣдуетъ признать укрѣпленіе откосовъ дерновкой, вымачиваніемъ камнемъ. Послѣднее, т. - е. вымачиваніе, допустимо лишь въ хорошо установленныхъ плетневыхъ клѣткахъ.

Время для работъ лучше всего распредѣляется такимъ образомъ, чтобы зимой по дешевому и удобному зимнему пути подвезти и заготовить всѣ нужные строительные матеріалы. При спѣшности, зимой же возможно производить обдѣлку лѣсныхъ матеріаловъ. Главная масса земляныхъ работъ производится обыкновенно въ промежутокъ между весеннимъ посѣвомъ хлѣбовъ и уборкой сѣна и хлѣба, когда крестьяне наиболѣе свободны. Во время уборки хлѣбовъ, когда изъ-за недостатка рабочихъ рукъ приходится обыкновенно волей-неволей приостанавливать исполняемыя чернорабочими работы, рекомендуется оставить свѣжія насыпи для осадки. Осенью производятся окончательныя додѣлки: выравниваніе осѣвшихъ насыпей и откосовъ, посадки ивы, одерновки и т. под.

Описание водосливныхъ и водоспускныхъ приспособленийъ.

Нѣкоторыя общія указанія при устройствѣ водосливовъ и водоспусковъ. Одно изъ непрѣмныхъ условій при устройствѣ водосливовъ это — доведеніе укрѣпленной части водослива въ нижнемъ концѣ до высоты дна тальвега. Въ этомъ отношеніи грѣшатъ многіе, и даже, къ сожалѣнію, имѣются изданія (атласы), гдѣ на чертежахъ это условіе не выполнено. Если водосливъ не доведенъ въ нижней части до высоты тальвега, то обыкновенно въ первый же годъ начинается размывъ грунта ниже водослива и вскорѣ этотъ размывъ подходит къ водосливу и подмываетъ его; такого рода водосливы, очень часто встрѣчающіеся на практикѣ, можно назвать «висячими» водосливами.

Далѣе, только въ исключительныхъ случаяхъ и при особо тщательной постройкѣ допустимо устраивать водосливы въ тѣлѣ плотины и то только послѣ надлежащей осадки насыпи. Въ такихъ случаяхъ а также при сильно изрытой оврагами мѣстности, гдѣ нѣтъ возможности подыскать мѣсто для длинныхъ водосливовъ, возможно устраивать водосливы съ водобойными колодцами, гдѣ вода изъ лотка падаетъ отвѣсно въ водобойный колодецъ. Такого рода сооруженія служатъ хорошимъ укрѣпленіемъ высокихъ уступовъ дѣйствующихъ овраговъ. Само собою разумѣется, что это сооруженіе примѣняется лишь на оврагахъ съ небольшимъ водосборомъ, площадью не свыше 50 десятинъ. Обыкновенно же водосливы устраиваютъ на болѣе пологой сторонѣ балки, ручья и т. п. и непрѣменно въ материкѣ на нѣкоторомъ разстояніи, не менѣе сажени, отъ тѣла плотины.

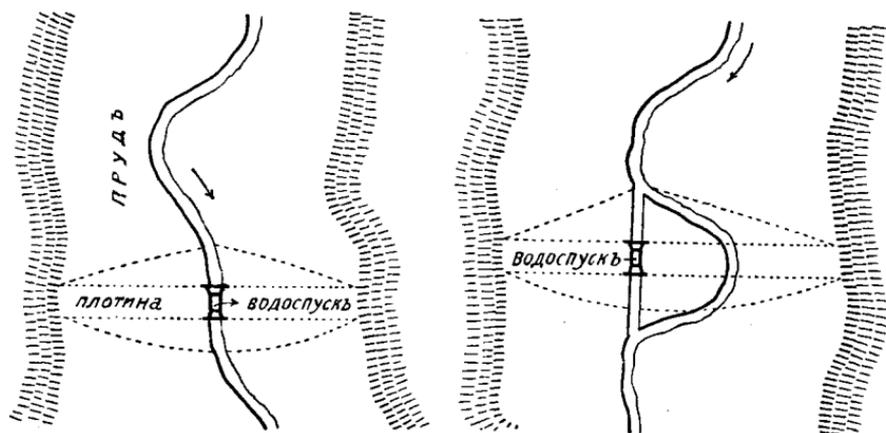
Если при предварительныхъ изысканіяхъ или при прокопкѣ котлована для водослива будетъ обнаруженъ выходъ грунтовой и жилищной воды, то слѣдуетъ перенести водосливъ на другой берегъ. Въ случаѣ же по условіямъ рельефа это окажется невыполнимымъ, то воду слѣдуетъ перехватить дренажами и въ зависимости отъ высоты выхода ея вывести въ прудъ или же въ долину ниже водослива. Никкимъ образомъ не слѣдуетъ пытаться закрѣпить или заглушить выходъ воды, такъ какъ при этомъ вода найдетъ себѣ выходъ въ другомъ мѣстѣ и можетъ постепенно подмывать сооруженіе.

Водосливы, устроенные на крутыхъ склонахъ, слѣдуетъ ограждать валами, отводными канавками отъ верховой воды.

Во избѣжаніе при промерзаніи грунта выпирания половъ водослива, а также для лучшаго провѣтриванія ихъ, подъ полы насыпаютъ щебень, слоемъ до 0,08 саж.

Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ строительные матеріалы, камень и лѣсъ, трудно получить, и цѣны на нихъ очень высокія, какъ, напримѣръ, въ Воронежскомъ уѣздѣ или въ Заволожѣ въ Новоузенскомъ уѣздѣ, рекомендуется устраивать желѣзо-бетонные водосливы, требующіе сравнительно небольшого количества матеріаловъ, подвезти которые не вызываетъ особыхъ расходовъ.

Водоспускъ обыкновенно устраивается посреднѣи плотины по тальвегу балки, ручья и т. п. Ось водоспуска должна совпадать съ осью тальвега, при чемъ выбирается мѣсто, гдѣ тальвегъ



Черт. 12.

Черт. 13.

имѣть прямое направленіе примѣрно параллельно долинѣ (черт. 12). Въ случаѣ если тальвегъ глубоко промытъ, если онъ слишкомъ извилистъ, если проточная вода мѣшаетъ работѣ водоспуска, то мѣсто для водоспуска выбирается въ сторонѣ (черт. 13), гдѣ устраивается котлованъ для водоспуска, при этомъ соблюдаются слѣдующія условія.

Ось водоспуска должна быть или параллельна оси тальвега, или же рѣзать его подъ острымъ угломъ. Дно водосливнаго пола должно быть горизонтально и находится на высотѣ дна тальвега; отъ водосливнаго пола должна отходить канава, соединяющая водоспускъ съ тальвегомъ. Направленіе ея по возможности должно совпадать съ дальнѣйшимъ направленіемъ тальвега. Въ верхней части вода къ водоспуску также подводится канавой съ направлениемъ, близкимъ къ направленію оси водоспуска.

Водосливныя каналы.

При малыхъ водосборныхъ бассейнахъ, не свыше 20 дес., и въ тѣхъ случаяхъ, когда вся или почти вся стекающая съ водосборныхъ бассейновъ вода задерживается въ водохранилищѣ, а также при пологихъ склонахъ ниже плотины, для пропуска воды можно устраивать въ плотныхъ глинистыхъ грунтахъ водосливныя каналы безъ укрѣпленія ихъ дна и откосовъ. Размѣры этимъ каналамъ придаются слѣдующіе: ширина по дну 1 саж. и заложеніе откосовъ 1:1,5. Нижній конецъ каналы выводится на хорошо залуженную площадь. Глубина каналы обыкновенно 0,5 саж., при чемъ дно и часть откосовъ должны находиться въ материковомъ грунтѣ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ для ослабленія струи воды устраиваются двѣ каналы съ дномъ на одномъ уровнѣ, онѣ размѣщаются по обѣимъ сторонамъ плотины.

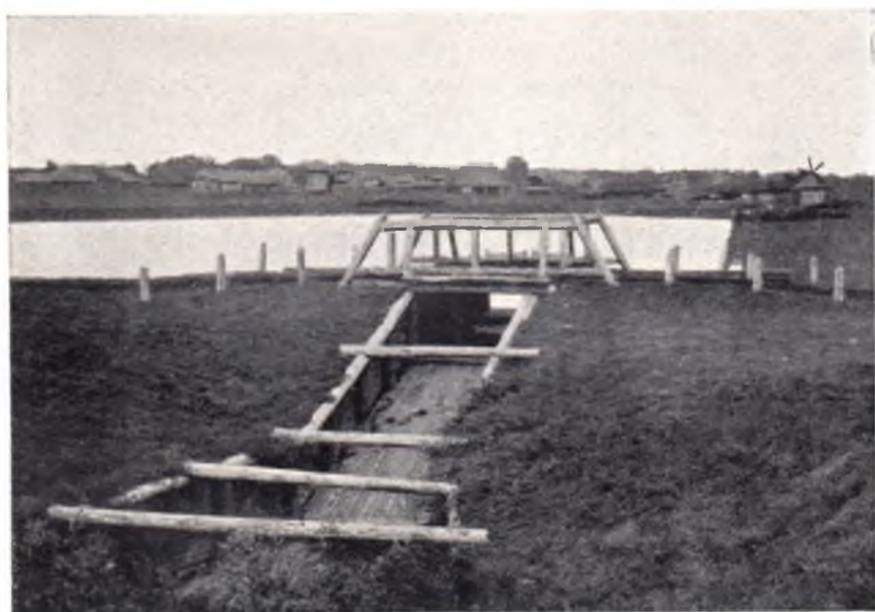
При большемъ водосборномъ бассейнѣ, примѣрно до 50 десятинъ, а также при нѣкоторой крутизнѣ склоновъ ниже плотины каналамъ можетъ быть приданъ большой уклонъ, примѣрно до 0,1, при чемъ дно и откосы ихъ укрѣпляются.

Укрѣпленіе обыкновенно состоитъ въ устройствѣ плетневыхъ квадратныхъ клѣтокъ имѣющихъ не болѣе 1 саж. въ сторонѣ. Для установки плетней прокапываются траншеи, глубиной и шириной въ 0,20 саж., и въ нихъ забиваются колья, длиной около 0,5 саж., съ такимъ расчетомъ, чтобы верхъ ихъ возвышался надъ дномъ каналы и надъ поверхностью откосовъ на 0,1 до 0,12 саж. Колья, какъ продольные, такъ и поперечные, плотно оилетаются хворостомъ отъ дна траншеи до верха, затѣмъ траншеи плотно забиваются глиной, и клѣтки замащиваются камнемъ по мху, мягкой соломѣ, или соломистому навозу. Особенное вниманіе при этомъ обращается на плотность мощенія. Слѣдуетъ непременно камень ставить на ребро (тычкомъ), тщательно подгоняя одинъ къ другому; случайные промежутки слѣдуетъ расклинивать, причемъ каменные клинья вгоняются трамбовками. По откосу каналы такое же укрѣпленіе устраивается полосой, шириной въ 0,30 — 0,40 саж. Плетневые клѣтки устраиваются въ шахматномъ порядкѣ. Дну каналы слѣдуетъ придавать легкую вогнутость, видъ желобка, для того, чтобы малая вода стекала посрединѣ каналы.

Такая укрѣпленная канава состоитъ изъ трехъ частей: верхней, горизонтальной площадки длиной въ 2 саж., наклонной части длин-



Водосливная канава, укрѣпленная плетнемъ и мощеніемъ.



Деревянный наклонный водосливъ.

ной въ 8—10 саж., и нижней, на уровнѣ дна тальвега, горизонтальной площадки длиной въ 2 саж. Такимъ водосливнымъ канавамъ придается паденіе не свыше 1,5 саж. Во избѣжаніе поврежденія каменной мостовой скотомъ, канавы эти слѣдуетъ оградивать.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ плетневые клѣтки устраиваются косыя, именно—линія ихъ рѣжетъ ось водослива подь угломъ въ 45°.

Устраиваютъ также плетневые перепады съ горизонтальными площадками. Въ такомъ случаѣ плетни на перепадахъ устраиваются двойные съ промежутками въ 0,15—0,20 саж. Промежутки заполняются утрамбованной глиной и сверху закладываются дерномъ. Верхъ плетня находится на уровнѣ каменной мостовой верхней площадки. Высота перепада не должна превышать 0,20 саж.

Деревянный водосливъ наклонный.

При водосборныхъ бассейнахъ величиной до 150 десятинъ возможно устраивать деревянные наклонные водосливы.

Деревянный наклонный водосливъ состоитъ изъ верхней горизонтальной площадки, длиной 2—3 саж., наклонной части, съ паденіемъ не болѣе полутора саж. на 4 саж. протяженія, и нижней, на уровнѣ тальвега, горизонтальной площадки, длиной 2 саж. Весь водосливъ со стѣнками устраивается въ материковомъ грунтѣ. Въ зависимости отъ величины и состоянія водосборной площади водосливу придается ширина въ предѣлахъ 1—2 саж. Высота стѣнокъ 0,60 саж. Впереди подь красный брусъ забивается шпунтовый рядъ изъ 5 вершк. бревенъ на глубину не менѣ одной саж. Продолженіе шпунтоваго ряда въ стороны составляютъ открылки изъ шпунтоваго же ряда, забитаго на ту же глубину, но возвышающагося до высоты стѣнъ водослива. Длина этихъ открылковъ 1½ саж. Шпунтовый рядъ служитъ для предохраненія отъ фильтраціи воды подь водосливъ; поэтому особенное вниманіе слѣдуетъ обращать на то, чтобы онъ былъ забитъ совершенно плотно, чтобы не было ни малѣйшихъ зазоровъ. Въ верхней части его слѣдуетъ проконопачивать. На гребень шпунтоваго ряда съ прокладкой войлокомъ, пропитаннымъ сурикомъ, насаживается красный брусъ, вытесанный изъ 6-ти вершк. бревна. Красный брусъ прикрѣпляется скобами къ шпунтовому ряду.

Основаніе подь полы водослива устраивается слѣд. образомъ. Черезъ сажень забиваются сваи, длиной обыкновенно въ 2 аршина

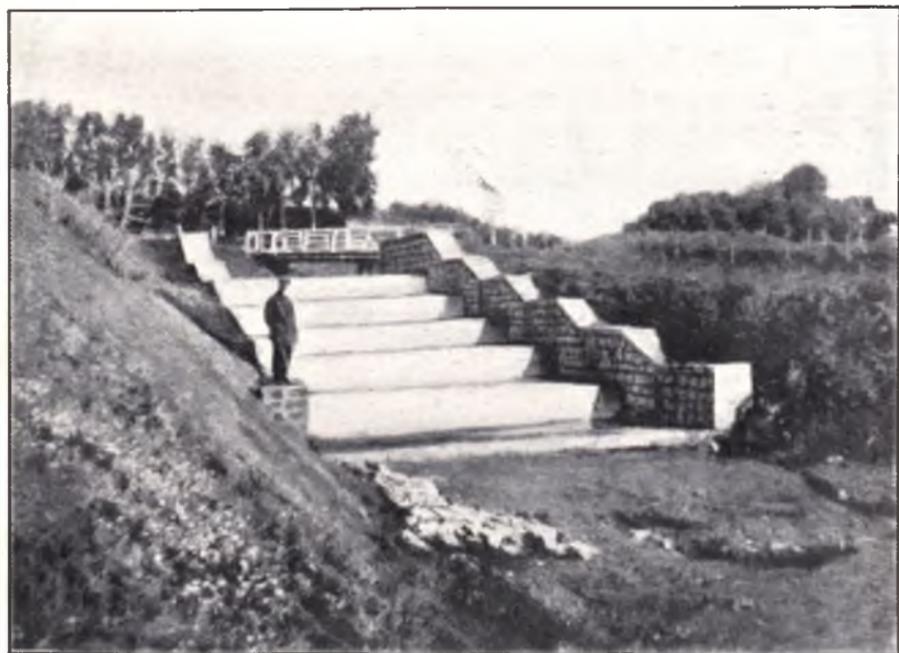
изъ 5-ти вершк. бревень; на нихъ поиерекъ водослива на шипы насаживаются насадки, къ которымъ пришивается половой настилъ изъ пластинъ въ закрой, горбомъ книзу. Пластины выпиливаются изъ 5-ти вершк. бревень. Рѣже на половой настилъ п стѣны употребляются 2-хъ или 1½-вершковые доски, которыя при той же прочности обходятся обыкновенно дороже. Стѣнные сваи изъ 5-ти вершк. бревень забиваются въ грунтъ на глубину не менѣ одной саж. Разстояніе стѣнныхъ свай одна отъ другой, въ зависимости отъ плотности грунта, отъ 2-хъ арш. до 1 саж.; на верхнія части стѣнныхъ свай накладываются поперечныя насадки, служащія распорками. Для образованія стѣны водослива къ стѣннымъ сваямъ подшиваются пластины, соединяя ихъ въ закрой. Для предохраненія отъ выпиранія грунтомъ, стѣны подшиваются къ сваямъ съ наружной стороны. Для большей прочности и плотности угловъ въ мѣстѣ соединенія пола со стѣнами помѣщаются круглыя бревна, въ которыхъ вынимается для подшивки пластинъ соответствующая четверть. Въ концѣ нижней горизонтальной площадки, во избѣжаніе подмыва грунта, опускается шпунтовая стѣнка изъ пластинъ на глубину въ 0,5 саж. На шпунтовые открылки и стѣны налагаются насадки. Всѣ части водослива тщательно осмаливаются. Для большей долговѣчности рекомендуется водосливъ устраивать изъ дубоваго лѣса. Во избѣжаніе выпиранія половъ при промерзаніи грунта, а также для предохраненія отъ гніенія лѣсного матеріала, подъ полы насыпается щебень, слоемъ въ 0,08 саж. Въ мѣстахъ же съ постояннымъ притокомъ воды можно вмѣсто щебня закладывать хворость. Для большей непроницаемости передъ шпунтовымъ рядомъ забивается глиняный замокъ на глубину въ 0,6 саж. и шириной въ 0,40 саж. Площадки впереди водослива и ниже его на длину въ 2 саж. укрѣпляются мощеніемъ въ клѣткахъ, такимъ же образомъ, какъ въ вышеописанныхъ укрѣпленныхъ канавахъ.

Заложеніе откосовъ приводной къ водосливу канавы ординарное или полуторное въ зависимости отъ грунта. Откосы эти укрѣпляются мощеніемъ. Также устраивается и нижняя отводная канава. Для постепенности сжатія струи воды при входѣ въ водосливъ и расширенія при выходѣ упомянутыя приводныя и отводныя канавы вѣрообразно расширяются въ видѣ раструбовъ.

При устройствѣ шлюзовъ на такомъ водосливѣ стѣнки и открылки повышаются до высоты въ 0,80 саж.; послѣдніе, кромѣ того, удлинняются каждый до 2 саж. Щиты устраиваются высотой



Деревянный водосливъ съ перепадами.



Каменно-бетонный водосливъ съ перепадами.

въ 0,40—0,50 саж. и шириной 0,45 саж. На красномъ брусѣ укрѣпляется одна средняя стойка при ширинѣ водослива въ одну саж.; при большей ширинѣ—нѣсколько стоекъ. Устанавливаются щиты въ четвертяхъ, вырѣзанныхъ въ среднихъ и боковыхъ стойкахъ. Щиты изготовляются изъ полутора-вершковыхъ досокъ, нарѣзанныхъ въ четверть и скрѣпленныхъ брусками.

Впереди водослива на разстояніи трехъ—пяти саженъ устанавливаются льдоудержательныя сваи, при чемъ во избѣжаніе заторовъ необходимо эти сваи устанавливать въ томъ мѣстѣ гдѣ вода при полномъ наборѣ пруда имѣетъ глубину болѣе 0,30 саж.

Деревянный водосливъ съ перепадами ¹⁾.

(Уступчатый водосливъ).

Въ общемъ конструкція этого водослива примѣрно та же, что и у наклоннаго водослива, только вмѣсто наклонной части здѣсь устраивается рядъ перепадовъ съ горизонтальными площадками. Верхняя горизонтальная площадка, (водобойный полъ) оканчивается перепадомъ, высотой не болѣе 0,5 саж. Подъ перепадомъ находится опять горизонтальная площадка, длина которой должна превышать высоту перепада не менѣе четырехъ разъ. Количество перепадовъ зависитъ отъ высоты общаго паденія. Въ случаѣ если количество перепадовъ превышаетъ три, то площадки послѣ третьяго перепада во избѣжаніе перебрасыванія струи слѣдуетъ удлинять примѣрно на 0,5 саж. Остальныя части водослива: шпунтовый рядъ, открылки, половые сваи, полы и стѣнки и пр. устраиваются такъ же, какъ и при водосливахъ съ наклоннымъ поломъ.

И здѣсь устраиваются также иногда щитовыя затворы. Весь водосливъ помѣщается въ материковомъ грунтѣ. При устройствѣ шлюзовъ открылки удлиняются до двухъ саженъ, и стѣнки перваго водобойнаго пола повышаются до высоты въ 0.80 саж.

Впереди водослива устанавливаются льдоудержательныя сваи.

Водосливъ съ водобойнымъ колодцемъ.

Водосливъ этотъ состоитъ изъ трехъ частей: 1) водобойнаго пола со шпунтовымъ рядомъ впереди, 2) водобойнаго колодца и 3) сливнаго пола. Водобойный полъ со шпунтовымъ рядомъ устраи-

¹⁾ См. „Атласъ сельскихъ гидротехническихъ сооружений“ Р. П. Спарро.

вается такъ же, какъ эти же части при описанныхъ водосливахъ. Водобойный колодець устраивается изъ сруба изъ 4—5 вершк. бревень. Размѣръ колодца въ свѣту обычно въ ширину не болѣе 0,80 саж. и въ длину не болѣе 0,60 саж. Въ водобойной части колодца для болѣе мягкаго удара имѣется небольшое расширеніе, примѣрно до 1 саж.; глубина водобойной части 0,5 саж.; общая глубина колодца не болѣе 2,5 саж. Угловыя соединенія сруба рубятся въ лапу съ торчащими концами; особо тщательныя соединенія должны быть въ нижней части. Колодець долженъ быть основанъ на прочномъ ростверкѣ. На высотѣ 0,5 саж. отъ дна водобойнаго колодца имѣется выходное отверстіе къ водосливному полу, дно котораго должно находиться на высотѣ дна оврага. Такимъ образомъ водобойная часть колодца углубляется на 0,5 саж. въ дно оврага.

Водосливная часть сооруженія имѣеть видъ трубы. Устраивается она такимъ же образомъ, какъ и водосливные полы у другихъ деревянныхъ водосливовъ и перекрывается сверху пластинами. Длина ея 1,5—2 саж.

При производствѣ работъ сначала готовится мѣсто для сооруженія, а затѣмъ начинаютъ съ устройства водобойнаго колодца. Забиваются сваи для ростверка, устраивается ростверкъ и на немъ основываютъ дно колодца, затѣмъ постепенно возводится весь колодець, оставляя отверстіе для сливной трубы. Послѣ окончанія колодца или одновременно съ нимъ устраивается сливная труба. Затѣмъ вся эта часть сооруженія обычно для большей устойчивости засыпается землей, какъ показано на чертежѣ¹⁾, и тогда уже устраивается верхняя часть.

Деревянный водоспускъ.

Деревянный водоспускъ состоитъ изъ понурнаго пола, длиной 1 до 1½ саж., водобойнаго пола, длиной 2 до 2½ саж., и водосливнаго пола, длиной въ 2 саж. Понурный полъ имѣеть наклонъ въ сторону пруда съ паденіемъ примѣрно въ 0,30 саж. Водобойный и водосливный полы почти горизонтальны: самый незначительный наклонъ къ низовой сторонѣ пруда желателенъ лишь для того, чтобы вода не застаивалась здѣсь и не вызывала преждевремен-

¹⁾ См. атласъ сельскихъ гидротехническихъ сооружений. Изд. 2-ое Р. П. Спарро, листъ № 13.



Деревянный водоспускъ со стороны воды.



Деревянный водоспускъ съ низовой стороны.

наго гніенія дерева. Между водобойнымъ и водосливнымъ полами обыкновенно устраивается небольшой перепадъ, высотой въ 0,20—0,30 саж. Подъ краснымъ брусомъ опускается шпунтовый рядъ на глубину отъ 1 до 3 саж. въ зависимости отъ мощности водопроницаемыхъ породъ по дну балки. Шпунтъ этотъ устраивается изъ 5-ти или 6-ти вершкового лѣса. Въ стороны онъ продолжается на двѣ саж. съ каждой стороны, и высота его равняется высотѣ стѣны водопуска. Понурный полъ имѣетъ въ концѣ расширеніе по 0,5 саж. въ каждую сторону. Стѣны его понижаются къ сторонѣ пруда на 0,30 саж.; въ концѣ пола, по сторонамъ, имѣются открылки, длиной каждая отъ одной до двухъ сажень; подъ понурнымъ поломъ въ концѣ его опускается въ грунтъ на глубину въ 0,50 саж. шпунтовая стѣнка изъ пластинъ; на ту же глубину опускается и основаніе открылковъ. Открылки состоятъ изъ забитыхъ въ землю свай изъ 5—6 вершк. бревень, отстоящихъ одна отъ другой на 0,60—0,75 саж. и подшитыхъ къ нимъ съ задней стороны пластинъ въ закрой. Для устойчивости открылковъ, сваи ихъ притягиваются анкерными схватками къ анкернымъ сваямъ, забитымъ въ промежуткѣ между открылками и шпунтовымъ рядомъ. На красномъ брусѣ, вытесанномъ, въ зависимости отъ величины водоспуска, изъ 7-ми или 8-ми вершкового бревна, укрѣплены стойки, частью съемныя, частью постоянныя. Постоянныя стойки, обыкновенно двойныя и съ подкосами, устраиваются въ водоспускахъ съ отверстіемъ шириной болѣе 2-хъ саж., такимъ образомъ, что онѣ раздѣляютъ отверстіе водоспуска на равныя части шириною отъ 1½ до 2 саж., а между ними устанавливаются съемныя стойки.

Противъ этихъ постоянныхъ стоекъ въ прудѣ устанавливаются ледорѣзы. Постоянныя стойки вверху соединены между собой и съ боковыми стойками лавой, устроенной изъ двухъ соединенныхъ между собой семершковыхъ брусевъ. Къ красному брусу и къ лавѣ прикрѣпляются также и съемныя стойки.

Наиболѣе несложное устройство щитовыхъ затворовъ слѣдующее. Къ четвертямъ стоекъ прислоняются нижніе щиты; ширина ихъ большей частью 0,40—0,50 саж.; высота нижнихъ щитовъ 0,60—0,70 саж. Въ брусяхъ скрѣпляющихъ нижніе щиты, или бѣлоногахъ нижнихъ щитовъ, вынимаются четверти, въ которыя входятъ бѣлоноги верхнихъ щитовъ. Ширина послѣднихъ 0,30—0,40 саж. и высота—0,60 саж. Щиты большей частью сколачиваются изъ 1½ вершк. дубовыхъ досокъ, соединенныхъ въ шпунтъ.

У большинства водоспусковъ высота стѣны 1,60—1,80 саж. Онѣ состоятъ изъ забитыхъ въ землю свай на глубинѣ до 2 саж. съ подшитыми со стороны плотинъ пластинами, соединенными въ закрой. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ стѣны для устойчивости притягиваются схватками къ анкернымъ сваямъ. Водосливный полъ имѣетъ къ концу расширение, и въ концѣ отъ него отходятъ такія же открылки, какъ и у понурнаго пола. Точно такъ же въ концѣ водосливнаго пола опущена въ грунтъ во избѣжаніе подмывовъ стѣнка на глубину 0,5 саж.

Перепадъ состоитъ изъ пластинъ, подшитыхъ къ забитымъ въ землю сваямъ. Полы подшиты къ насадкамъ, положеннымъ на половыя сваи.

Верхняя часть шпунтоваго ряда тщательно проконопачивается. Красный брусъ насаживается на гребень шпунта съ подкладкой войлока, пропитаннаго сурикомъ. Кромѣ того, онъ прикрѣпленъ къ шпунту желѣзными скобами. Впереди шпунтоваго ряда подъ понурнымъ поломъ устраивается плотно утрамбованный глиняный замокъ. Подъ полы въ водоспускахъ на логахъ, балкахъ безъ проточной воды насыпается щебень; тамъ же гдѣ есть постоянный токъ воды, укладываются фашины. Пространство между открылками и шпунтовымъ рядомъ заполняется землей съ самой тщательной утрамбовкой.

Каменно-бетонный наклонный водосливъ.

Каменно-бетонный наклонный водосливъ состоитъ изъ верхней горизонтальной площадки, наклонной части и нижней горизонтальной площадки. Принятые и вполне оправдавшіе себя на практикѣ размѣры слѣдующіе: длина верхней площадки 2—3 саж., наклонной части—4 саж. и нижней площадки—2 саж. Высота стѣнокъ—0,50—0,60 саж. Длина каждаго плеча по сторонамъ въ передней части водослива $1\frac{1}{2}$ саж. Впереди устраивается бетонный замокъ на глубину до 0,75 саж.; толщина замка—0,40 саж.; замокъ продолжается въ стороны подъ плечи на ихъ длину, т.-е. на $1\frac{1}{2}$ саж. Толщина половъ 0,20 саж.; толщина стѣны въ зависимости отъ грунта и ихъ высоты—0,25—0,30 саж. Подъ мѣстами соединеній наклонной части съ верхней и нижней площадками устраиваются небольшіе замки на глубину до 0,25 саж.; подъ концомъ сливного пола устраивается замокъ глубиной 0,50 саж. и толщиной 0,30 саж.



Каменно-бетонный наклонный водоспускъ.



Каменно-бетонный водоспускъ съ желѣзо-бетоннымъ мостомъ.

Сливной полъ имѣеть въ концѣ расширеніе на 1 саж., по 0,5 саж. съ каждой стороны. Подъ полы на грунтъ укладывается щебень, слоемъ въ 0,05—0,08 саж.

Входной къ водосливу и выходной каналы вымащиваются камнемъ въ клѣткахъ по откосамъ и по дну на протяженіи 2 саж. отъ водослива.

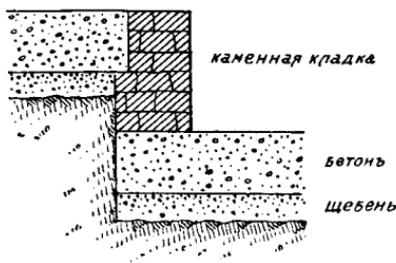
При устройствѣ на такомъ водосливѣ шлюзовъ, верхній замокъ опускается на глубину до 1 саж., плечи удлиняются до 2 саж., стѣнки водобойнаго пола повышаются до 0,80 саж. и полъ его утолщается до 0,25—0,30 саж.

Размѣры наклонной части и нижней площадки при этомъ остаются тѣ же. Изъ бетона устраиваются замки и полы; стѣны и плечи складываются изъ камня на цементномъ растворѣ¹⁾.

Каменно-бетонный водосливъ съ перепадами.

Разница въ конструкціяхъ каменно-бетоннаго водослива съ перепадами и наклоннаго состоитъ въ томъ, что вмѣсто наклонной части здѣсь устраиваются перепады.

Перепады состоятъ изъ вертикальныхъ стѣнокъ, толщиной въ 0,25 саж.; высота перепадовъ дѣлается до 0,40 саж. Здѣсь слѣдуетъ обращать вниманіе на соединеніе бетоннаго пола съ примыкающимъ къ нему снизу перепадомъ (черт. 14). Необходимо, во избѣжаніе при неравномѣрной осадкѣ трещинъ, чтобы бетонный полъ соединялся съ перепадомъ такъ сказать въ закрой. Остальныя части такія же, какъ и въ наклонномъ водосливѣ.



Черт. 14.

При устройствѣ шлюзовъ въ каменной и бетонной кладкѣ дѣлаются тѣ же дополненія, какъ и въ наклонномъ водосливѣ, т.-е. углубленіе замка, удлиненіе плечъ, утолщеніе половъ и повышеніе стѣнъ.

Шлюзы устраиваются деревянные, при чемъ красный брусъ и боковыя стойки замуровываются въ бетонъ и въ каменную кладку. Устройство же шлюзовъ описано въ главѣ о деревянныхъ водосливахъ.

¹⁾ Способъ приготовления бетона описанъ въ книжкѣ Р. Спарро „О бетонѣ и его примѣненіи при устройствѣ водосливовъ и водоспусковъ на прудахъ“, изд. 3-е 1914 г.

Входное и выходное отверстія вымащиваются камнями. Подъ полы насыпается щебень.

Впереди водослива, на мѣстѣ, гдѣ глубина воды, при полномъ наборѣ, не менѣе 1 арш., устраиваются льдоудержательныя сваи, изъ 5—6 вершк. свай, на разстояніи одна отъ другой 0,5 саж., вбитыхъ въ грунтъ до отказа.

Каменно-бетонный водоспускъ.

Каменно-бетонные водоспуски по внѣшнему виду вполне подобны деревяннымъ. Впереди у нихъ устроенъ замокъ (соотвѣтствующій шпунтовому ряду), опущенный на глубину не менѣе 1 саж.; толщина замка 0,40—0,50 саж.

Понурнаго пола обыкновенно не устраивается. Вмѣсто него устраивается для постепеннаго сжатія струи воды вѣерообразно входное отверстіе изъ двойного мощенія или фашинъ. Длина водобойнаго пола 2,50—3,00 саж. Длина водосливнаго пола 2 саж.; онъ имѣетъ къ концу расширеніе на 1 саж. Толщина стѣны въ основаніи въ зависимости отъ ихъ высоты 0,70—0,90 саж.; толщина ихъ верхней части 0,40 саж.

Длина плечъ 2 саж. Между водобойнымъ и водосливнымъ полами въ большинствѣ случаевъ устраивается перепадъ, высотой въ 0,20—0,25 саж.

Подъ концомъ водосливнаго пола дѣлается второй замокъ глубиной 0,60—0,70 саж. и толщиной 0,30 саж. Замки и полы водоспуска изготовляются обыкновенно изъ бетона, стѣны складываются изъ камня на цементномъ растворѣ.

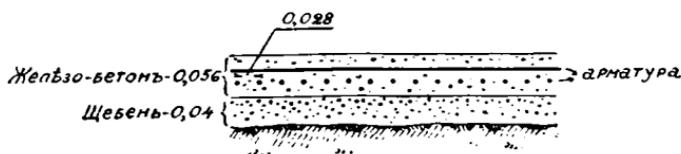
При водоспускахъ съ отверстіями, шире двухъ саженъ, посрединѣ ставится каменный быкъ. Затворы устраиваются такіе же, какъ и при деревянныхъ водоспускахъ, при чемъ красный брусъ и боковыя стойки замуровываются въ бетонъ и каменную кладку.

Желѣзо-бетонный водосливъ съ перепадами.

По своему внѣшнему виду водосливъ подобенъ каменно-бетонному водосливу; по внутренней же конструкціи имѣется существенное различіе. Въ общемъ водосливъ легкой постройки. Стѣны и полы значительно тоньше чѣмъ у каменно-бетоннаго водослива.

Материаломъ для водослива служитъ бетонъ и проволока обычно изъ Мартеновской мягкой стали. Кромѣ того въ стѣны для устойчивости устанавливаются двутавровыя балки.

Размѣры водослива слѣдующія: длина водобойнаго пола 2—3 саж., длина сливного пола 2 саж., при большемъ количествѣ перепадовъ (болѣе трехъ) длина сливныхъ половъ увеличивается. Высота перепадовъ до 0,40 саж. Высота стѣны 0,60 саж. Длина плечъ впереди водослива $1\frac{1}{2}$ —2 саж.; глубина замка 0,75—1 саж.

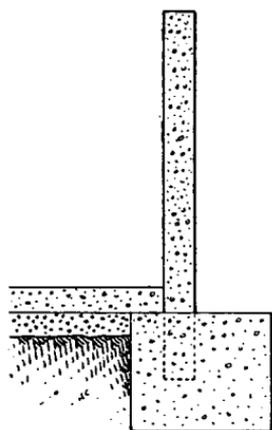


Черт. 15.

(замокъ предпочтительнѣе пабивать изъ бетона такимъ же образомъ какъ и при каменно-бетонныхъ водосливахъ). Нижний сливной полъ имѣеть расширение. Подъ водобойный и сливной полы укладывается щебень толщиною 0,04—0,06 саж. Толщина половъ 120 мм. (0,056 саж.); онѣ имѣють двойную перекрестную арматуру изъ проволоки діаметромъ въ 5 мм., разстояніе между проволоками въ верхней арматурѣ 120 мм. и въ нижней 60 мм. (см. черт. 15).

Толщина стѣнокъ перепада 60 мм.; арматура ordinaria, толщина проволокъ 5 мм.; разстояніе между ними 60 мм. Толщина стѣнокъ водослива 85 мм., арматура ordinaria; толщина проволоки 5 мм.; разстояніе между ними 50 мм.

Длина анкерныхъ балокъ, установленныхъ для укрѣпленія стѣны 1500 мм. толщина ихъ 150 мм.; они въ нижней своей части заделаны въ бетонъ (см. черт. 16); въ верхней части покрыты металлической сѣткой, оштукатуренной цементомъ. Балки установлены на разстояніи 0,66 саж. одна отъ другой. При такой конструкціи, примененной при устройствѣ водослива въ Воронежскомъ уѣздѣ въ 1906 году, водобойные и сливные полы могутъ выдерживать давленіе въ 5000 kg. на 1 кв. метръ, а стѣнки водослива—2000 kg. на 1 м.



Черт. 16.

Приведенная конструкція водослива, согласно расчетамъ, сдѣлана съ большимъ запасомъ прочности; количество желѣза въ бетонѣ здѣсь составляетъ 1%. Въ дальнѣйшемъ при устройствѣ же-

лѣзо-бетонныхъ водосливовъ нашли возможнымъ уменьшить количество желѣза доводя его почти до $\frac{1}{2}\%$, примѣняя всюду ординарную арматуру¹⁾.

Что касается до мостовъ на водосливѣ, то въ зависимости отъ ширины отверстія водослива примѣнялось или прямое перекрытіе или мосты арочной системы.

Согласно расчетнымъ даннымъ толщина замковъ въ мостахъ до 3 саж. длины—12 сант., отъ 3—4 саж.—17,5 сант. и для 5 саж.—22 сант.; для пять—утолщеніе на 2 сант. Арматура двойная прямая (см. черт. 17); діаметръ проволоки 9 мм.; разстояніе между ними 12 сант.

Составъ бетона, какъ при устройствѣ водосливовъ и мостовъ, слѣдующій: одна часть портландскаго цемента, три части мелкаго и три части крупнаго песку (гравія).



Черт. 17.

Нѣкоторыя указанія при производствѣ работъ:

Сначала набиваются изъ бетона замки и основанія для желѣзныхъ стѣнныхъ балокъ, и эти послѣднія вставляются въ еще мягкій бетонъ. Затѣмъ на дно котлована подъ полы разстилается и разравнивается щебеночный слой. Слой этотъ покрывается тонкимъ слоемъ бетона (около 0,01 с.) и по немъ укладывается первый рядъ арматуры, концы которой выпускаются для связыванія со стѣнками водослива; арматура закрывается бетономъ слоемъ около 0,02 саж.; слегка притрамбовывается и затѣмъ укладывается верхняя арматура, прикрываемая верхнимъ слоемъ бетона.

Стѣнки водослива изготовляются отдѣльными плитами, которыя спускаются и скрѣпляются между полами двутавровыхъ балокъ.

Для мостовъ устраиваются кружала и по нимъ производится укладка бетона и арматуры.

Приводимъ примѣрный подсчетъ матеріала и ихъ стоимости для моста длиной и шириной въ 2 саж.

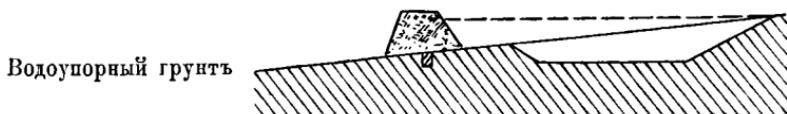
¹⁾ Напр. при желѣзо-бетонномъ водосливѣ устроенномъ при прудѣ въ Погонно-Лоснино-Островскомъ лѣсничествѣ около Москвы.

Мартеновской мелкой проволоки 9 мм. 15 пудовъ, считая по 7 руб.	105 руб.
0,3 куб. саж. бетона въ составѣ:	
40 пудовъ цемента по 50 коп.	20 руб.
0,1 куб. саж. мелкаго песку	3 руб.
0,15 куб. саж. гравія	6 руб.
устройство кружалъ	10 руб.
	<hr/>
	144 руб.

т.-е. квадрат. сажень моста 36 руб.

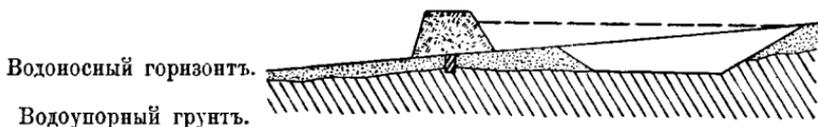
3. Устройство копаней.

Копани устраиваются въ тѣхъ случаяхъ, когда нельзя найти подходящаго мѣста для устройства пруда. Мѣста для копани выбираются на склонахъ балокъ на небольшихъ складкахъ мѣстности,



Черт. 18.

съ такимъ расчетомъ, чтобы часть стекающей по склонамъ воды попадала въ копань. Въ большинствѣ случаевъ копань имѣетъ подковообразную (см. черт. 20) плотину, насыпанную землей изъ выемки для углубленія самой копани. Копани устраиваются: 1) на сухихъ мѣстахъ (черт. 18), 2) въ водоносномъ горизонтѣ, который находится близко къ поверхности земли (черт. 19) и 3) въ долинахъ рѣчекъ въ мѣстахъ затопляемыхъ весенней водой.

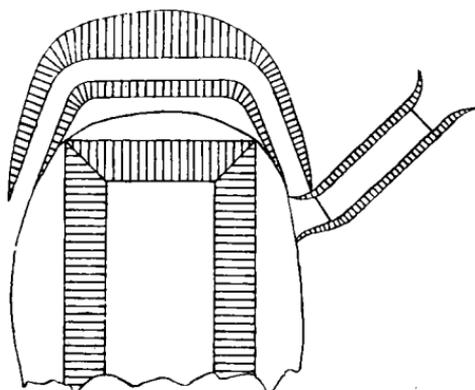


Черт. 19.

При устройствѣ на сухихъ мѣстахъ развѣдочное буреніе производится примѣрно на глубину $1\frac{1}{2}$ до 2 саж., а именно на 1 саж. глубже дна предполагаемой выемки. При проектированіи копани принимается во вниманіе главнымъ образомъ то количество воды, которое должна вмѣстить копань. Въ большинствѣ случаевъ въ средней Россіи копани вмѣщаютъ 200—300 куб. саж. воды.

Откосы въ выемкѣ для углубленія копани устраиваются обыкновенно съ заложениемъ 1 : 5, а въ хвостовой части даже съ заложениемъ 1 : 10. Между этими откосами и верховымъ откосомъ плотины оставляется берма шириной отъ 1 до 2 саж. (см. черт. 18 и 19). Плотинѣ здѣсь придаются нѣсколько иные размѣры, чѣмъ при прудахъ, а именно уменьшается ширина гребня до 1½ саж. и въ нѣкоторыхъ случаяхъ до 1 саж. Подъ плотиной всюду устраиваются замки. Около одного изъ концовъ плотины устраивается небольшая отводная капавка на случай переполненія копани водой (см. черт. 20).

Иногда при устройствѣ копаней приходится считаться съ упомянутыми уже ходами и норами въ землѣ мелкихъ животных. При устройствѣ, напр., въ Чернскомъ и Новосильскомъ уѣздахъ,



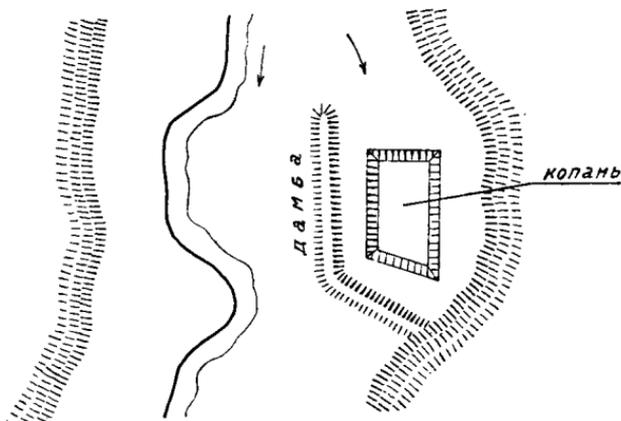
Черт. 20.

Тульской губ. во время общественныхъ работъ 1905 — 06 — 07 г.г. копаней, несмотря на надежный грунтъ, вода, наполнившая съ весны копань, быстро исчезала. При тщательномъ изслѣдованіи были обнаружены ходы и норы мелкихъ животных. Тогда замокъ былъ опущенъ на глубину 1½ саж., и вода стала держаться въ копаняхъ.

Очень удачны копани въ водоносномъ горизонтѣ. Обыкновенно вода въ нихъ все время остается свѣжей и держится почти все время на одномъ уровнѣ. Здѣсь выбираютъ такія мѣста по склонамъ, чтобы при устройствѣ съ нижней части замка, пересекающаго водоносный горизонтъ, образовался нѣкоторый подпоръ грунтовой воды, и такимъ образомъ повысился уровень воды въ копани. Передъ устройствомъ замка производится выемка грунта на предположенную глубину. Работать приходится съ водоотливомъ. Затѣмъ уже устраивается подковообразный замокъ, а надъ нимъ подковообразная плотина. Верхній копецъ подковообразнаго замка обыкновенно поднимается на такую высоту, на каковой желательно держать уровень воды въ копани (см. черт. 19).

Такія копани ограждаются отъ натеканія въ нихъ весенней и ливневыхъ водъ посредствомъ устройства водоотводныхъ каналовъ.

Въ долинахъ рѣкъ для копани выбираютъ мѣсто въ уширеніяхъ поймы, (см. черт. 21) выемка складывается въ видѣ дамбы, съ низовой стороны и со стороны рѣки, съ другой стороны, дамба, обыкновенно, примыкаетъ къ повышенному мѣсту. Особое вниманіе здѣсь слѣдуетъ обращать на то, чтобы устройство дамбы не стѣсняло бы прохода весеннихъ водъ. Въ копань вода захо-



Черт. 21.

дитъ съ верхней стороны такимъ образомъ, что при удлиненныхъ формахъ копани, уровнѣ воды въ ней, при спадѣ весеннихъ водъ, въ нижней части копани стоитъ выше поверхности земли, что обуславливается уклономъ поверхности поймы. Въ виду обычной проницаемости грунта подъ дамбой рекомендуется устраивать замокъ. Со стороны рѣки откосы дамбы слѣдуетъ укрѣплять.

4. Расчистка прудовъ и копаней.

При расчисткѣ прудовъ приходится быть очень осторожнымъ, такъ какъ нерѣдко случается, что пруды послѣ расчистки начинаютъ быстро терять воду.

Здѣсь приходится производить очень тщательное развѣдочное буреніе, чтобы не только выяснитъ подпочву, но точно опредѣлить, на какую глубину возможно удалить наносный грунтъ. Желательно, разумѣется, удалять наносный грунтъ *на всю* глубину, такъ какъ въ противномъ случаѣ вода остается загрязненной. Выемка въ такихъ прудахъ обыкновенно устраивается: съ боковыми и около плотины откосами съ заложеніемъ 1 : 5, а со стороны хвоста пруда 1 : 10. Между выемкой и подошвой верхового откоса плотины

оставляется берма шириной въ 2 саж. Наносный грунтъ частью отводится на низовой откосъ плотины, частью же куда-нибудь въ сторону. Слѣдуетъ упомянуть, что прудовой иль представляетъ собою прекрасное удобреніе для огородовъ и полей.

Ремонтъ плотинъ обыкновенно состоитъ въ устройствѣ замка и подсыпкѣ гребня и откосовъ, т.-е. приданіи имъ нужныхъ по расчету размѣровъ.

Предварительно, въ началѣ работъ, плотина въ какомъ-нибудь мѣстѣ прокапывается, и вода изъ пруда выпускается. Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ не имѣется другихъ источниковъ водоснабженія, кромѣ ремонтируемаго пруда, — ниже старой плотины устраивается перемычка, и выищенная вода задерживается, образуя временный прудъ. По окончаніи работъ прорывъ тщательно задѣлывается. Кромѣ того возможно осушить грунтъ не трогая плотины, при посредствѣ сифона. Замокъ обыкновенно устраивается въ верхомъ откосѣ, прорѣзавъ весь наносный грунтъ до подпочвы.

5. Устройство колодцевъ.

Шахтные колодцы.

Колодцы устраиваются деревянные срубовые, каменные и трубчатые. Предварительныя изысканія при устройствѣ колодцевъ, если не имѣется достаточно внѣшнихъ признаковъ о неглубокомъ залеганіи водоноснаго слоя, состоятъ въ нивелировочной связи ближайшихъ колодцевъ съ мѣстомъ, гдѣ предполагается новый колодець, и затѣмъ въ буреніи на мѣстѣ новаго колодца. Въ тѣхъ случаяхъ, когда уровни воды, какъ въ колодцахъ, такъ и въ скважинѣ совпадаютъ, или же обнаруживается равномерное паденіе уровня водоноснаго слоя въ какую-либо сторону, обыкновенно сейчасъ же приступаютъ къ устройству колодца. Но случаи эти не часто встрѣчаются; верхній водоносный горизонтъ очень непостояненъ, онъ часто прерывается: встрѣчаются случаи, что на самомъ близкомъ разстояніи отъ обильнаго водой колодца, всего въ какихъ-нибудь 10 саж., буреніе воды не обнаруживало.

Рѣшающимъ для выясненія присутствія воды является все-таки буреніе, которое должно однако при обнаруженіи воды сопровождаться откачкой воды для выясненія качества и обилія воды.

Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ нѣтъ вблизи колодцевъ или ихъ недостаточно для выясненія мощности, распространенія, паденія и



Колодець съ подъемникомъ въ видѣ наклоннаго бруса.



Глубокій колодець.

обилія водоносныхъ, горизонтовъ производится тщательная развѣдка буровыми инструментами. При этихъ изысканіяхъ необходимо устройство по крайней мѣрѣ трехъ буровыхъ скважинъ, проводимыхъ съ обсадными трубами и расположенныхъ такимъ образомъ, чтобы они образовывали примѣрно вершины равносторонняго треугольника. Скважины эти, отстоящія одна отъ другой иногда на значительномъ разстояніи (иногда до 1 версты и болѣе), въ точности выясняютъ напластованіе породъ, мощность водоноснаго горизонта и породы его подстилающія. Между этими скважинами устраивается рядъ скважинъ ударнымъ буромъ съ цѣлью опредѣлить лишь высоту уровня грунтовыхъ водъ между основными скважинами. Такимъ образомъ можетъ выясниться расположеніе водоноснаго горизонта на значительной площади. Откачкой же воды изъ основныхъ скважинъ опредѣляется также и обиліе горизонта ¹⁾).

Изысканія эти требуютъ много времени, средствъ и труда и производятся съ цѣлью заселенія мѣстностей, при землеустроительныхъ работахъ и т. п.

При изслѣдованіи существующихъ колодезевъ слѣдуетъ обратить вниманіе на то обстоятельство, что при обнаруженіи воды въ устраиваемомъ колодецѣ, уровень этой воды повышается чрезъ нѣкоторое время иногда въ довольно значительной степени.

Обычно крестьянскіе колодцы роются на такую глубину, чтобы возможно было свободно зачерпнуть ведромъ воды, т.-е. колодець углубляется въ водоносный горизонтъ на 0,25—0,30 саж.; поэтому глубина воды въ такихъ колодцахъ въ 2—3 аршина есть результаты уже позднѣйшаго повышения уровня воды.

Особое вниманіе при устройствѣ колодезевъ нужно обращать на мѣста ихъ расположенія, въ особенности въ гигиеническомъ отношеніи. Не слѣдуетъ устраивать колодезевъ на крестьянскихъ сильно загрязненныхъ дворахъ, вблизи выгребныхъ ямъ,—въ пониженныхъ мѣстахъ и мѣстахъ затопляемыхъ весенней водой. Всѣми мѣрами слѣдуетъ ограждать колодцы отъ попаданія въ нихъ (главнымъ образомъ вдоль стѣнокъ) верховой воды.

Въ общемъ въ средней и сѣверной Россіи принято при работахъ срубовые колодцы устраивать не глубже 10—12 саж. Ко-

¹⁾ Опредѣленіе дебета по откачкѣ довольно сложно; тѣмъ кто пожелаетъ ознакомиться съ расчетомъ, рекомендуемъ слѣдующія изданія: І. Г. Рихертъ. Подземныя воды 1914. Ц. 1 р. 25 к. Краснопольскій. Грунтовые и артезианскіе колодцы. 1912 г.

лодцы устраиваются обыкновенно деревянные и рѣже—изъ бетонныхъ колець, каменные или кирпичные.

Сѣченіе колодцевъ въ большинствѣ случаевъ 2×2 арш. и $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ арш. Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ водоносный слой обилень, колодцы устраиваются одного сѣченія до низу. Гдѣ требуется большой притокъ воды, тамъ колодцы имѣютъ внизу расширение (шатель) до 1 саж. въ стороны.

Во избѣжаніе просачиванія поверхностной воды вдоль сруба, вокругъ верхней части колодца, послѣ надлежащаго осѣданія земли, устраивается глиняный замокъ, шириной 0,30—0,40 с. и глубиной 0,50—0,60 саж. Кромѣ того, къ срубамъ дѣлается подсыпка, покатая во всѣ стороны отъ сруба. Такую подсыпанную площадку рекомендуется вымащивать камнемъ по песку. Эти мѣры имѣютъ цѣлью избѣжать образованія обычной у колодцевъ грязи. Колодцы обыкновенно дѣлаются изъ дубовыхъ пластинъ $5 \times 2\frac{1}{2}$ вершк. или изъ 3 вершковыхъ кругляковъ.

При копаніи колодца слѣдуетъ углубить его по возможности до подстилающаго водоносный слой водоупорнаго грунта и при необильной водѣ углублять еще въ послѣдній на 0,5 саж. для большаго занаса накапливающейся воды, т.-е. устраиваютъ такъ называемый зумпфъ. При этомъ однако надо быть осторожнымъ, чтобы случайно не пробить водоупорный грунтъ и не упустить воду въ нижерасположенной водопроницаемый слой. Въ тѣхъ случаяхъ, когда является опасеніе, что водоносный слой будетъ оплывать и засаривать нижнюю часть сруба, какъ напр., въ пескахъ-пшывунахъ, устраняется ящикъ съ плотными стѣнками и дномъ.

При копкѣ и устройствѣ колодца работа производится разными способами. Опытные колодезники идутъ вмѣстѣ съ срубомъ, т.-е. постепенно углубляя колодець, подкладываютъ вѣнцы снизу. Такимъ образомъ между грунтомъ и срубомъ не остается пустоты. Этотъ способъ слѣдуетъ считать наиболѣе рациональнымъ и въ отношеніи безопасности для работающихъ, такъ какъ здѣсь углубленіе послѣдовательно сопровождается крѣпленіемъ выемки.

Въ другихъ случаяхъ срубъ по мѣрѣ углубленія колодца опускается цѣликомъ и наращивается сверху; съ этой цѣлью на него сверху накладывается какой-либо грузъ. Недостатки такого способа устройства колодцевъ слѣдующія. Необходима очень осторожная и тщательная работа, чтобы срубъ равномерно опускался и не было бы искривленій. Далѣе при необильномъ и слабый

мощности водоносномъ слоѣ его легко замазать обрушивающимся матеріаломъ изъ верхнихъ слоевъ. Кромѣ того приходится шахту расширять съ тѣмъ, чтобы срубъ свободно опускался.

Вмѣсто дерева шахтные колодцы обдѣлываются также каменными стѣнками на сухой кладкѣ, камнемъ на растворѣ, кирпичемъ на растворѣ, бетонными кольцами.

Во многихъ мѣстахъ приходится углублять колодець въ каменные породы. При мягкихъ породахъ камень выламывается ломомъ. При твердыхъ же рвется порокомъ и динамитомъ, при чемъ работы производятся подъ наблюденіемъ штейгера или вообще лица, имѣющаго право на производство этихъ работъ.

Водоподъемники для колодцевъ устраиваются самага разнообразнаго вида. Для мелкихъ колодцевъ устанавливается косою брусъ, съ вдѣланнымъ въ него блокомъ; или же внутри колодца около одной изъ сторонъ вдѣлывается деревянный валикъ безъ ручки изъ $2\frac{1}{2}$ —3 вершк. дерева. При такихъ водоподъемникахъ каждому крестьянину приходится брать воду со своимъ ведромъ и веревкой. При болѣе глубокихъ колодцахъ надъ колодцемъ устраивается валъ съ ручкой. Затѣмъ при колодцахъ глубиной 8—10 и болѣе сажень въ большинствѣ случаевъ устраивается валъ съ маховымъ колесомъ. Къ валу придѣлываются на цѣпяхъ или на веревкахъ двѣ бадьи, устроенныя такимъ образомъ, что при поднятіи одной бадьи съ водой, другая опороженная бадья спускается. Надъ водоподъемниками съ валомъ и маховымъ колесомъ обыкновенно устраиваются навѣсы.

Въ зиму 1905/1906 года при общественныхъ работахъ въ Тульской губ. было замѣчено, что вода въ нѣкоторыхъ мелкихъ колодцахъ 3—5 саж. глубиной, зимой уменьшалась въ притокѣ и иногда даже совсѣмъ изсякала. По изслѣдованіи этого явленія выяснилось, что водоносный горизонтъ около сруба замерзалъ и поэтому не пропускалъ болѣе воды. При оттаиваніи вода появлялась снова. Поэтому на такихъ мелкихъ колодцахъ устраиваются крышки съ небольшимъ отверстіемъ, только для прохода ведра, и, кромѣ того, рекомендуется на зиму верхнюю часть сруба обкладывать соломой.

Ремонтъ старыхъ колодцевъ состоитъ обыкновенно въ замѣнѣ частей стараго сруба новыми и очисткѣ колодцевъ отъ ила.

Приведемъ здѣсь нѣкоторыя расцѣнки по устройству срубовыхъ колодцевъ размѣромъ въ свѣту 0,5 x 0,5 саж.

За копку колодца съ опусканіемъ и сборкой сруба въ шахтѣ обычно уплачивается по слѣдующему расчету: за 1-ю саж.—3 р., за 2-ю саж.—4 р., за 3-ю саж.—5 р. и т. д. рублемъ дороже за каждую послѣдующую саж. Такимъ образомъ 10-я саж. расцѣнивается въ 12 рублей.

За копку въ твердыхъ породахъ уплачивается въ 2 раза дороже, чѣмъ за работу въ породахъ мягкихъ, при чемъ подъ твердыми породами понимается камень средней плотности и сплошной щебень. За копку въ плотномъ камнѣ (силошной плитнякъ) сверхъ означенной расцѣнки уплачивается по 10 р. за саж.

За рубку сруба уплачивается по 2 р. за сажень.

Лѣсного матеріала обычно идетъ на сажень на сумму около 15 рублей.

При глубинѣ до 4 саж. уплачивается за всю работу сдѣльно, т.-е. за копку, рубку и опусканіе сруба 25 р. при бѣльшей же глубинѣ,—согласно приведенной выше расцѣнки.

Такая расцѣнка для мелкихъ колодцевъ установлена въ силу тѣхъ соображеній, что независимо отъ глубины колодцевъ приходится затрачивать нѣкоторую сумму на накладные расходы (по устройству и установкѣ ворота, смѣну канатовъ, переѣздъ рабочихъ и т. д.), каковыя расходы при незначительной глубинѣ колодцевъ могутъ значительно превысить стоимость основныхъ расходовъ по исполненію самыхъ работъ устройства колодцевъ ¹⁾.

Буровые колодцы.

Устройство буровыхъ колодцевъ вначалѣ представляетъ значительныя затрудненія тамъ, гдѣ имѣется мало выходовъ обильныхъ водоносныхъ горизонтовъ, и нѣтъ по сосѣдству буровыхъ и артезианскихъ колодцевъ, такъ какъ изысканія состоятъ обыкновенно въ ознакомленіи съ геологическими условіями данной мѣстности и въ нивелировочной связкѣ выходовъ источниковъ изъ глубокихъ слоевъ, выклинивающихся у подножій склоновъ рѣчекъ и глубокихъ балокъ, съ мѣстами, назначенными для колодцевъ, а также и съ буровыми колодцами, гдѣ таковыя имѣются.

Въ зависимости отъ глубины залеганія водоноснаго слоя, а также отъ твердости и послѣдовательной смѣны твердыхъ и мягкихъ породъ, начальный діаметръ скважины берется 4½ и 6 дюй-

¹⁾ Данныя эти получены отъ инженера-гидротехника при Тульско-Калужскомъ управленіи земледѣлія и государственныхъ имуществъ В. В. Долгину-Иванскаго.

м. вь, а конечный обыкновенно $4\frac{1}{2}$ дюйма, въ скважину опускается насосъ соотвѣтствующаго діаметра. Устройство буровыхъ колодець, вполне подходящихъ для нашей деревни, еще не выработано. Подробности устройства скважинъ усматриваются изъ двухъ приложенныхъ здѣсь смѣтъ и чертежей въ атласѣ сельскихъ гидротехническихъ сооружений.

Колодцы-фильтры.

Колодцы-фильтры устраиваются въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ нѣтъ близко къ поверхности грунтовыхъ водъ, а буровой колодець сопряженъ съ затратами, непосильными для населенія.

Ихъ устройство состоитъ въ томъ, что прудовая вода пропускается сквозь фильтрующій слой и такимъ образомъ очищается и становится годной для питья.

Изысканія на устройство колодца-фильтра состоятъ въ буреніи около пруда, изъ котораго предполагается фильтровать воду, на глубину до 3 саж. для выясненія свойствъ грунта.

Непремѣннымъ условіемъ устройства кольца-фильтра является наличность водоупорнаго грунта. Во избѣжаніе слишкомъ большаго углубленія въ грунтъ, для устройства кольца-фильтра выбирается пологій берегъ пруда.

Въ виду того, что обыкновенно пруды сильно заилены, предварительно производится очистка его. Затѣмъ для устройства колодца-фильтра отъ пруда прокапывается траншея, длиной не менѣе 5 саж. Дно траншеи устанавливается на уровнѣ нѣсколько выше дна пруда. Ширина траншеи по дну 0,5 саж. Въ зависимости отъ плотности грунта и глубины траншеи стѣнки ея приходится крѣпить лѣсомъ. Въ концѣ траншеи устраивается шахта для колодца съ дномъ нѣсколько ниже дна траншеи.

Около пруда въ началѣ траншеи устанавливается пріемный ящикъ, заполняемый мелкимъ промытымъ кварцевымъ пескомъ. Траншея на половину ея длины и на высоту до 0,5 саж. заполняется болѣе крупнымъ пескомъ. Остальная ея часть, а также и пространство вокругъ шатра колодца заполняется щебнемъ изъ твердаго камня. Въ шахтѣ для колодца устанавливается срубъ съ расширеніемъ (шатромъ) внизу. Фильтрующій матеріалъ въ траншеѣ покрывается лѣсомъ и соломой, и затѣмъ траншея засыпается землей. Нѣсколько болѣе усовершенствованный фильтръ состоитъ въ слѣдующемъ.

Приемный ящик устраивается въ берегу; вода въ него поступаетъ по чугунной трубѣ изъ пруда, конецъ которой въ прудѣ имѣетъ сѣтку, а въ приемномъ ящикѣ задвижку, возвышающуюся надъ фильтромъ. Верхній слой фильтрующаго матеріала—мелкаго песка, уложенъ въ плоскіе ящики съ сѣтками и можетъ быть вынуть наружу для очистки. Ящикъ имѣетъ удлиненіе въ сторону колодца, въ которомъ уложенъ крупный песокъ, галька, или мелкій щебень. Отъ этого ящика отходитъ гончарная труба, имѣющая выходъ въ шатеръ колодца.

6. Расчистка и каптированіе источниковъ.

Наиболѣе часто встрѣчающіеся у насъ виды источниковъ, которые легко поддаются каптированію, это слѣдующіе:

1) Выклиниваніе водоноснаго слоя полосой у подошвы склона, выражающееся въ видѣ «потнаго мѣста» съ ярко окрашенной растительностью, въ видѣ отдѣльныхъ струекъ воды, сбѣгающихъ по склону, или же въ видѣ открытаго водоема и болотца.

2) Выклиниваніе воднаго слоя отдѣльной болѣе или менѣе мощной струей.

3) выклиниваніе болѣе глубокихъ горизонтовъ, находящихся подъ напоромъ въ видѣ отдѣльныхъ лужъ, озерковъ, болотцевъ, часто на ровной поверхности.

Изысканія. Главная цѣль работъ по каптированію источника заключается въ томъ, чтобы собрать выклинивающіяся воды въ одно мѣсто и получить здѣсь наибольшее количество воды безъ истощенія водоноснаго горизонта.

Поэтому предварительно устройства какихъ-либо сооружений необходимо произвести изслѣдованія на мѣстѣ, заключающіяся въ выясненіи площади водосборнаго бассейна водоноснаго слоя, мощности послѣдняго, наклона породы, его заключающей и подстилающей. Площадь водосборнаго бассейна опредѣляется при помощи картъ Генеральнаго Штаба, рекогноспировочнымъ осмотромъ, при чемъ особое вниманіе обращаютъ на пересѣченность мѣстности оврагами, балками, лощинами и пр. и замѣчаютъ, нѣтъ ли и въ другихъ углубленіяхъ мѣстности также выходовъ источниковъ изъ того же водоноснаго горизонта, нѣтъ ли вблизи колодцевъ. Всѣ ближайшіе выходы источниковъ должны быть занивеллированы и связаны съ источникомъ, предположеннымъ къ каптированію, точно также



Глубокій колодець съ коннымъ приводомъ.



Каптажъ.

должны быть занивелированы и колодцы, обнаженія, шахты и пр. Если въ данной мѣстности мало такихъ указаній, то необходимо произвести буровыя работы.

Если эти изслѣдованія укажутъ, что геологическое строеніе мѣстности однообразно и что воды колодцевъ, источниковъ находятся въ одной и той же породѣ, то можно приблизительно опредѣлить площадь водосборнаго бассейна.

Для того, чтобы, хотя бы приблизительно, выяснить, какое количество воды можетъ безъ истощенія отдать изслѣдуемый водоносный слой, можно руководствоваться формулой $Q = k \cdot h \cdot f$, гдѣ f — площадь поглощенія въ кв. километрахъ; h — количество осадковъ, k — коэффициентъ поглощенія почвой части осадковъ, равный 0,005 до 0,01, исчисленный слѣдующимъ образомъ.

Геймъ приводитъ, что въ средней Европѣ $\frac{1}{3}$ осадковъ поглощается, т.-е. въ одну секунду времени для площади въ 1 кв. километръ,

$$Q = \frac{1}{3} \cdot \frac{1000000}{365.24,60.60} h \cdot f,$$

гдѣ

$$k = \frac{1}{3} \cdot \frac{1000000}{365.24,60.60} = 0,01057.$$

По Лаутенбургу $k = 0,007$.

Въ бассейнѣ р. Яузы по изслѣдованіямъ выяснилось, что 17% всего количества осадковъ поглощается; такимъ образомъ

$$k = \frac{17}{100} \cdot \frac{1000000}{365.24,60.60} = 0,00539.$$

Эта величина близко подходит къ ~~величинамъ~~ величинамъ по многочисленнымъ изслѣдованіямъ, произведеннымъ въ Германіи.

Е. В. Оппоковъ ¹⁾ указываетъ для бассейна Днѣпра на значительно меньшее значеніе для $k = 0,00256$. Основаніемъ къ этому поводу послужили его вычисленія, что питаніе грунтовыхъ водъ

составляютъ $\frac{1}{12.4}$ выпадающихъ атмосферныхъ осадковъ, что почти

совпадаетъ съ данными Парамеля, по которому $k = 0,00264$.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда по рекогносцировочнымъ даннымъ и по общимъ соображеніямъ, водосборный бассейнъ настолько великъ,

¹⁾ Е. В. Оппоковъ. Режимъ рѣчного стока въ бассейнѣ верхняго Днѣпра, ч. II, стр. 188.

что нѣтъ опасеній истощенія устройствомъ небольшого каптажа съ сравнительно небольшимъ дебитомъ или же въ тѣхъ случаяхъ, когда каптированіемъ не предположено увеличеніе дебита, ограничиваясь лишь упорядоченіемъ истока воды, подробныя общія изысканія не являются необходимымъ.

Детальныя изысканія на мѣстѣ выклиниванія водоноснаго слоя состоятъ въ выясненіи паденія слоя, возможности устройства каптажа на той или иной высотѣ и въ выясненіи нужныхъ направлений и длины заложения дренажа.

При этомъ, при случаяхъ, указанныхъ выше, способы изысканія различны.

При выклиниваніи водоноснаго слоя у подошвы склона, мѣста буренія и мѣста нивелировки располагаютъ слѣдующимъ образомъ.

Первую скважину, глубиной 1—2 саж., слѣдуетъ ниже источника, чтобы выяснитъ породу, подстилающую водоносный слой или же выяснитъ грунтъ, на которомъ придется основать каптажъ.

Слѣдующую скважину, глубина которой будетъ находиться въ зависимости отъ крутизны склона, устроить надъ источникомъ и третью—на разстояніи 10—20 саж. отъ второй. Цѣль устройства послѣдней состоитъ въ выясненіи паденія водоноснаго слоя. Затѣмъ устраиваются еще двѣ скважины по сторонамъ, которыя помогутъ выяснитъ направленіе заложения дренажа, если устройство такого окажется нужнымъ, для собиранія всѣхъ выходовъ источника въ одно мѣсто или же для увеличенія дебита источника.

Всѣ эти мѣста буренія должны быть связаны нивелировкой.

При второмъ случаѣ, когда выклинивается источникъ одной струей (такъ-называемая жильная вода, заключенная въ трещиноватыхъ известнякахъ, кремнистомъ мѣлу, а часто также въ глинахъ), возможно ограничиться лишь изслѣдованіемъ вглубь выхода воды и точнымъ выясненіемъ дебита источника. Затѣмъ, въ случаѣ источникъ даетъ достаточное количество воды, можно прямо приступить къ работамъ.

Наконецъ, при выклиниваніи болѣе глубокихъ горизонтовъ могутъ быть нѣсколько случаевъ.

1. Въ твердомъ грунтѣ имѣется небольшое углубленіе, наполненное водой, и на днѣ ясно видна бьющая вверхъ вода. Въ такомъ случаѣ особыхъ изысканій не требуется, и можно, предварительно выяснивъ дебитъ, приступить къ обдѣлкѣ и, если требуется, къ расчисткѣ источника.

2. Въ другомъ случаѣ, если углубленіе въ почвѣ большихъ размѣровъ, и дно сильно заилено, приходится отыскивать мѣсто выхода воды. Въ случаѣ большой засоренности и неудобства положенія самого бассейна, гдѣ скапливается вода, приходится иногда буреніемъ отыскивать новый выходъ воды въ сторонѣ. Въ такихъ случаяхъ приходится обыкновенно устраивать нѣсколько буровыхъ скважинъ.

3. Могутъ быть такіе случаи, что при выходѣ источника мѣсто сильно заболочено, представляя собой нерѣдко трясины. Здѣсь необходимо бываетъ произвести нивелировку и зондировку для осушенія мѣстности и собиранія воды въ одно мѣсто, расположенное на болѣе низкомъ уровнѣ. При этомъ особое вниманіе обращается на величину пониженія уровня воды на заболоченной площади. Рекомендуются понижать уровень лишь настолько, чтобы сдѣлать мѣсто доступнымъ. Излишнее пониженіе уровня можетъ иногда вызвать истощеніе источника.

4. Наконецъ часто наблюдается явленіе, что обильные источники, выходящіе у подошвы склоновъ долинъ, вблизи руслъ, постепенно и часто въ значительной степени понижаютъ свой дебитъ; въ особенности это наблюдается, когда русло близко подходит къ мѣсту выхода источника. Явленіе это обычно относятъ къ обѣдненію водоноснаго горизонта, питающаго источникъ.

При изслѣдованіи однако выясняется, что значительная часть воды исчезаетъ вглубь, промывъ подстилающій водупорный грунтъ.

Для каптированія источника, выклинивающагося сплошнымъ слоемъ у подошвы склона, закладываютъ дренажъ, линіи котораго намѣчаются предварительными изысканіями.

Для дренажа прокладываются траншеи съ такимъ расчетомъ, чтобы дно ихъ углубилось въ водоносный горизонтъ. Траншеи ведутся отъ мѣста, намѣченнаго для собирательнаго бассейна для воды. Уклонъ дну траншей дается отъ 0,001 до 0,01.

Дрены дѣлаются хворостяныя, фашиныя, деревянныя, кирпичныя, каменныя или изъ гончарныхъ трубъ, въ зависимости отъ того, какой матеріаль имѣется подъ рукой, и отъ возможности затратить на сооруженія большія или меньшія средства. Обычно самый дешевый, но и наименѣе пригодный матеріаль представляетъ собой хворостъ или хворостяныя фашины, наиболѣе дорогой, но которому несомнѣнно слѣдуетъ отдать преимущество передъ другими,—это гончарныя трубы.

Дрены укладываются на дно, прикрываются дерномъ (верхней стороной книзу), соломой или тесомъ и затѣмъ засыпаются землей съ самой легкой утрамбовкой. Гончарныя трубы обычно прямо засыпаются землей, иногда же ихъ обсыпаютъ предварительно щебнемъ. При длинныхъ дренажныхъ линіяхъ, превышающихъ 30 сажень, черезъ каждыя 20 сажень устраиваются смотровые колодцы: деревянные, сложенные изъ камня или кирпича, или изъ гончарныхъ трубъ большого діаметра. Обыкновенно колодцы эти не доводятъ до поверхности земли, а прикрываютъ на глубинѣ 0,20—0,25 саж. отъ поверхности и засыпаютъ землей.

Смотровые колодцы эти устраиваются съ цѣлью выясненія мѣстъ засоренія дренажа, если таковое засореніе случится. Дно колодцевъ устраиваютъ нѣсколько ниже дна дренажа и начала нижней дрены устраиваютъ нѣсколько ниже устья верхней дрены, съ тѣмъ, чтобы сверху можно было замѣтить движеніе воды.

Устья дрена въ собираемый бассейнъ, причѣмъ устье это обдѣлывается болѣе тщательно. Фанинный дренажъ впускается на нѣкоторомъ разстояніи отъ устья въ деревянный лотокъ, каменный или кирпичный дренажъ, уложенный болѣе прочно, часто на цементномъ растворѣ. Предосторожности эти принимаются съ той цѣлью, чтобы вода не продѣлала себѣ какой-нибудь боковой выходъ.

Собираемые бассейны устраиваются различно.

Часто они представляютъ собой просто копань. Въ другихъ случаяхъ устраиваются деревянные или каменные бассейны. Деревянные часто складываются такъ же, какъ срубные колодцы. Каменные же кладутся на цементномъ растворѣ.

Для избѣжанія быстрого засоренія надъ бассейномъ обычно устраивается крышка. Величина бассейновъ вполне зависитъ отъ способовъ потребленія воды. Для стока излишка воды устраиваются отводные желобки и канавки.

Во многихъ случаяхъ, если мѣстность около выхода источника понижена, и грунтъ слабый или вязкій, устье дренажа относятъ въ сторону на сухое мѣсто съ твердымъ грунтомъ и здѣсь устраиваютъ бассейнъ. Рекомендуются мѣсто для подъѣзда къ бассейну вымащивать камнемъ.

Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ выклинивается жильная вода, обдѣлываютъ только мѣсто выхода источника, т.-е. вставляютъ вглубь трубу или желобъ и подъ нимъ устраиваютъ бассейнъ.

Часто встрѣчаются случаи, что вода при выходѣ изъ водоноснаго горизонта пропадаетъ затѣмъ въ проницаемыхъ породахъ. Въ такихъ случаяхъ подъ выходомъ источника устраиваются замки, пересѣкающіе водопроницаемую породу. Такими замками во многихъ случаяхъ на практикѣ удалось возстановить первоначальный дебитъ источника и значительно поднять уровень воды въ бассейнѣ. Замки устраиваются обычно глиняные въ нѣкоторомъ разстояніи ниже отъ бассейна. Тамъ гдѣ устройство глиняныхъ замковъ представляетъ затрудненіе напримѣръ при обильномъ притока воды или при глубоко залегающихъ водопроницаемыхъ породахъ, устраиваютъ шпунтовые ряды или при каменистомъ грунтѣ бетонные замки (см. «Атласъ гидротехническихъ сооруженій»).

При выклиниваніи болѣе глубокихъ горизонтовъ, гдѣ выходящая струя ясно видна, расчищаютъ выходъ и также вставляютъ трубку съ сѣткой наверху. Непосредственно надъ выходомъ устраивается бассейнъ. При заболоченности мѣстности воду собираютъ дренажемъ, который намѣчается нивеллировкой и всѣ дрены приводятъ къ одному болѣе пониженному мѣсту, гдѣ устраиваютъ собирательный бассейнъ. Дренажемъ мѣстность осушается. Дренажъ долженъ быть заложенъ ниже линіи промерзанія почвы.

Здѣсь перечислены далеко не всѣ виды встрѣчающихся въ природѣ источниковъ; въ большинствѣ случаевъ можно однако при капитрованіи ихъ примѣнять тотъ или иной изъ описанныхъ способовъ.

7. Сельскій водопроводъ.

Разрастаніе крупныхъ селеній въ мѣстностяхъ, отъ природы мало обводненныхъ, значительно болѣшія требованія, предъявляемыя вслѣдствіе этого къ снабженію селеній питьевой водой, болѣшія требованія, предъявляемыя къ улучшенію техническихъ условий, вызвали къ жизни устройство сельскихъ водопроводовъ въ мѣстностяхъ, гдѣ къ такого рода устройствамъ имѣются благоприятныя условія, т.-е. напр. по близости селенія имѣются источники съ достаточнымъ для водоснабженія обиліемъ воды.

Сельскіе водопроводы эти уже во многихъ мѣстахъ устраиваются въ Саратовской губерніи, гдѣ губернское земство оказываетъ широкую, какъ техническую, такъ и ссудную помощь въ этомъ отношеніи мѣстному населенію, затѣмъ на югѣ Симбирской губерніи и въ другихъ мѣстностяхъ.

Источниками для питьевой воды доставляемыми водопроводами въ селеніи въ указанныхъ мѣстностяхъ почти исключительно служатъ грунтовыя воды, выходящія въ видѣ ключей и обильныхъ родниковъ у подножія склоновъ, откуда вода самотекомъ направляется къ селеніямъ. Въ такихъ случаяхъ обыкновенно воды, выходящія въ видѣ родниковъ, ключей, каптируются, устраиваются бассейны (см. главу каптированія источниковъ) и вода изъ этихъ каптажей поступаетъ въ водопроводъ. Въ болѣе рѣдкихъ случаяхъ, когда источникъ расположенъ ниже селеній, приходится прибѣгать къ помощи водоподъемниковъ, среди которыхъ, если имѣется достаточно обильный притокъ водъ, можно, какъ на прочнѣйшій и удобнѣйшій, указать на гидравлическій таранъ (см. главу о тарангахъ). Имѣются примѣры, гдѣ используются грунтовыя воды, сопровождающія рѣчныя воды въ долинныхъ отложеніяхъ, гдѣ происходитъ естественная фльтрація (напр. водоснабженіе г. Валуйки, Воронежской губ.). Въ этихъ случаяхъ устраиваются большого діаметра неглубокіе собирательные колодцы, изъ которыхъ вода выкачивается и нагнетается въ водопроводъ.

Наконецъ, слѣдуетъ здѣсь еще указать на одинъ источникъ питьевого водоснабженія, который у насъ еще нигдѣ не получилъ примѣненія и который вообще еще мало обследованъ. Это использованіе воды изъ глубокихъ слоевъ водохранилищъ съ прѣсной водой.

Такого рода устройства имѣются въ Германіи въ разныхъ мѣстахъ, гдѣ изслѣдованія показали, что вода глубокихъ слоевъ пруда, какъ питьевая, отличается особо хорошимъ качествомъ ¹⁾.

Такого рода питьевое водоснабженіе, несомнѣнно, могло бы у насъ получить довольно широкое примѣненіе и въ этомъ отношеніи слѣдовало бы поставить опыты и произвести анализы водъ съ различной глубины крупныхъ и глубокихъ прудовъ.

Приводимъ здѣсь описаніе простѣйшихъ сельскихъ водопроводовъ, при условіи проведенія воды самотекомъ, съ устройствомъ въ селеніяхъ разборныхъ крановъ и баковъ.

¹⁾ Dr. Thiesing. Chemische und physikalische Untersuchungen an Talsperren. Ивановъ. Водоснабженіе и канализація поселковъ.

Общія свѣдѣнія при устройствѣ сельскаго водопровода.

При предварительныхъ изслѣдованіяхъ необходимо выяснитъ слѣдующее:

Рекогносцировочнымъ осмотромъ выяснитъ возможность или невозможность проведенія воды въ селеніе, при этомъ въ общихъ чертахъ опредѣляется:

- а) положеніе воднаго источника надъ селеніемъ (его высота) и разстояніе отъ селенія,
- б) примѣрное направленіе линіи водопровода и топографическія условія этой линіи,
- в) качество воды,
- г) максимальное суточное и часовое количество воды, необходимое для водоснабженія населенія,
- д) средства, которыми располагаетъ селеніе для устройства водопровода.

Если результаты осмотра положительные, т.-е. 1) превышеніе источника надъ селеніемъ достаточно, 2) длина водопровода (разстояніе источника отъ селенія) не потребуесть на его проведеніе средствъ, превышающихъ средства, которыя селеніе можетъ затратить на устройство водопровода, 3) качество воды какъ питьевой удовлетворительное, 4) дебитъ источника покрываетъ необходимое часовое количество воды или же покрываетъ суточное количество воды и является возможнымъ накоплять воду для покрытія максимальнаго суточнаго количества воды и, наконецъ, 5) топографическія условія линіи водопровода благоприятны—то приступаютъ къ инструментальнымъ измѣреніямъ.

Изслѣдованіе источника, опредѣленіе дебита, опредѣленіе возможности увеличенія дебита и каптированіе его указаны въ главѣ каптированія источниковъ.

Отъ источника производится нивелировка (непрѣмѣнно двойная и особо тщательная) до селенія, до той его точки, откуда вода распредѣляется по отдѣльнымъ звеньямъ. При этомъ за исходную точку принимается та высота уровня воды въ каптажѣ, до которой уровень воды можетъ быть искусственно поднять при каптированіи и который по даннымъ при изслѣдованіи можно считать болѣе или менѣе постояннымъ.

Далѣе производится по всей линіи развѣдка грунта на глубину

до одной сажени для того, чтобы выяснить въ какомъ грунтѣ придется закладывать водопроводъ и не встрѣятся ли въ условіяхъ грунта какія-либо препятствія или особенности, напримѣръ, нѣтъ ли близко особо твердыхъ породъ, камня, мѣла и т. п. или же наоборотъ мягкихъ подвижныхъ, песку, торфа, нѣтъ ли опасенія подвижки или спалзываній вслѣдствіе присутствія грунтовыхъ водъ или другихъ причинъ.

Затѣмъ нивелируется также и вся распредѣлительная сѣтъ въ селеніи.

При проектированіи водопровода нужно принять во вниманіе слѣдующія соображенія.

1) Выясненіе необходимаго максимальнаго суточного и часового расхода воды.

Въ основу выясненія этого вопроса принимается количество воды, потребляемой среднимъ дворомъ и въ частности количество воды, потребляемой въ среднемъ однимъ человѣкомъ, лошадыю, головой рогатаго скота и штуки мелкаго скота. Напримѣръ на средней величины дворъ въ черноземной полосѣ Тульской губерніи и смежной съ ней губерніяхъ, въ среднемъ полагается 40—50 ведеръ воды, на лошадь 4 ведра, на корову $2\frac{1}{2}$ ведра, на мелкій скотъ 1 ведро.

Въ южной части Саратовской губ. для питья и домашнихъ нуждъ—по 4 ведра въ сутки на человѣка, для крупнаго скота по 5 ведеръ на голову, для мелкаго скота по $1\frac{1}{2}$ ведра.

Далѣе слѣдуетъ принять во вниманіе, что наибольшее потребленіе воды происходитъ примѣрно три раза въ день, т.-е. въ ранній утренній часъ, въ обѣдъ и вечеромъ. Поэтому максимальный часовой расходъ воды въ значительной степени превышаетъ средній часовой расходъ, выведенный изъ суточного или денного расхода.

Гейнеманъ ¹⁾ указываетъ, что для расчета діаметра водопроводныхъ трубъ слѣдуетъ принимать, что максимальный часовой расходъ равняется пятой части часового денного расхода воды.

При исчисленіи необходимаго количества воды въ селеніяхъ, гдѣ кромѣ водопроводной воды, не имѣется другихъ запасовъ воды, т.-е. прудовъ, рѣчекъ, нужно, если источникъ достаточно обиленъ

¹⁾ Heinemann. Leitfaden und Normalentwürfe für die Aufstellung und Ausführung von Wasserleitungs projekten für Landgemeinden. 1910.

водой, рассчитывать также и на расходъ воды во время пожаровъ. Съ противопожарной цѣлью обыкновенно въ различныхъ мѣстахъ селеній устраиваются баки, постоянно наполненные водой.

Такимъ образомъ, напримѣръ, если селеніе состоитъ изъ 100 дворовъ, то въ общемъ воды потребуется въ день, считая день съ 5 час. утра до 7 час. вечера, т.-е. 14 ч. отъ 4—5 тысячъ ведеръ и прибавляя на приростъ населенія въ ближайшее время до 10% получимъ максимальное часовое количество воды равное $5000 \cdot 1,1 \cdot \frac{1}{14} \cdot 5 = 1965$ ведеръ, или въ секунду 0,55 ведеръ. При по-

стоянномъ же притокѣ воды и устройствѣ баковъ, общей вмѣстимости $1965 - \frac{1965}{5} = 1572$ ведра, для наполненія ихъ въ ночное время и въ свободные отъ расходованія часы, секунднѣй притокъ можетъ быть въ 5 разъ менѣе, т.-е. 0,11 ведеръ въ секунду. Въ зависимости отъ этихъ количествъ воды и отъ высоты напора и потери напора опредѣляется діаметръ трубъ.

2. Изъ довольно многочисленныхъ примѣровъ устройствъ сельскихъ водопроводовъ выяснилось, что въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ на пути водопровода имѣются переломы мѣстности и давленіе поэтому мѣняется, слѣдуетъ примѣнять исключительно трубы чугунныя.

Почти всѣ случаи примѣненія трубъ гончарныхъ оказались неудачными; трубы эти, въ отдѣльности взятыя, испытывались и выдерживали значительное давленіе, но затѣмъ, уже въ дѣлѣ, лопались и разрушались или же давали значительныя течи въ стыкахъ.

Закладывать трубы необходимо ниже линіи максимальной глубины промерзанія почвы.

3. При проектированіи водопровода нужно особенное вниманіе обращать на потерю напора и выяснять линіи гидравлическаго давленія.

Величина разстоянія между линіями гидростатическаго и гидравлическаго давленія составляетъ величину потери напора (см. черт. 22). Если водопроводъ въ какомъ-нибудь мѣстѣ, напр., на какомъ-нибудь изгибѣ мѣстности будетъ заложенъ выше линіи гидравлическаго напора, то водопроводъ не будетъ дѣйствовать. Поэтому крайне важно выяснитъ при различныхъ условіяхъ величину потери напора, и точно обозначить линію гидравлическаго давленія.

Потеря напора вычисляется по формулѣ Вейсбаха

$$h = k \frac{l \cdot v^2}{d \cdot 2g^2}$$

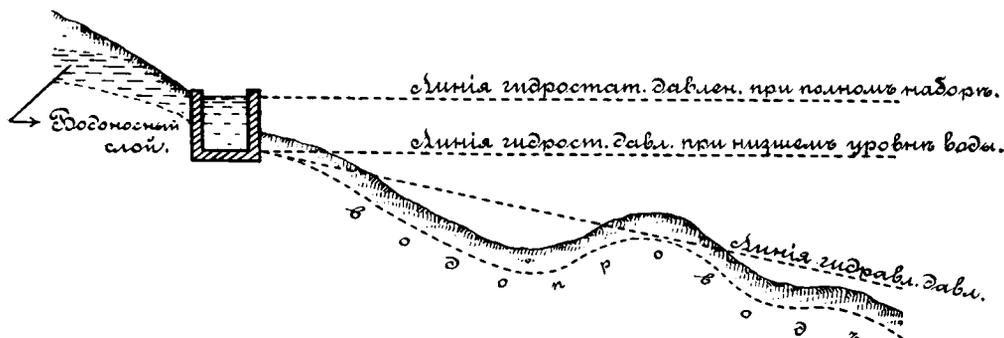
гдѣ k — коэффициентъ тренія, который по Дююю можно принять для сельскихъ водопроводовъ равной 0,03025,

l — длина водопровода,

v — скорость, которая во избѣжаніе быстро заростанія трубъ принимается не ниже 0,25 метр. Обыкновенно скорость устанавливается между 0,5 и 1 метр.

d — діаметръ трубъ,

g — ускореніе силы тяжести равное 2,81 метра.



Черт. 22.

Потери напора при проектированіи водопровода слѣдуетъ подсчитать на всѣхъ повышенныхъ и пониженныхъ пунктахъ водопровода, въ концѣ его и на всѣхъ мѣстахъ отвѣтвленія сѣти.

Рекомендуется во избѣжаніе быстро заростанія трубъ, діаметръ трубъ магистральной водопроводной линіи устанавливать примѣрно въ 3—4 дюйма, хотя по расчетамъ количества воды такой величины діаметръ и не требовался бы.

Для упрощенія подсчета потери напора (h) при данной скорости, определенныхъ количествахъ воды и діаметра трубъ приводимъ здѣсь таблицы извлеченныя изъ книги Гейнемана ¹⁾ (см. стр. 80—82).

Примѣръ. Приводимъ случай указанный выше. Расходъ воды въ селеніи требуется въ 0,55 ведра въ секунду. Предположимъ, что источникъ находится на разстояніи одной версты отъ селенія и на высотѣ трехъ сажень надъ поверхностью земли въ селеніи,

¹⁾ Ibidem.

далѣе предположимъ, что разборные краны будутъ на высотѣ 2 арш. надъ землей, скорость 0,5—0,6 м. Требуется выяснитъ возможность устройства водопровода, считаясь съ потерей напора при чемъ—

$$0,55 \text{ ведра} = 6,76 \text{ литрамъ}; 1 \text{ верста} = 1067 \text{ метрамъ}, \\ \text{напоръ } 3-0,66 = 2,34 \text{ саж.} = 4,99 \text{ метр.}$$

По таблицѣ находимъ расходъ при скорости 0,60 м. близкій къ требуемому т.-е. 7,363 литра, при этомъ потеря напора (h) на 100 метровъ протяженія будетъ 0,4435, а на протяженіи 1067 м.— $\frac{1067}{100} \times 0,4435 = 4,73$ метра, что вполне подходит и устройство водопровода оказывается возможнымъ, но при этомъ въ той же рубрикѣ въ таблицѣ мы усматриваемъ, что діаметръ трубъ очень великъ—125 миллиметровъ, что въ значительной степени удорожаетъ работу. Поэтому въ данномъ случаѣ пужно попытаться во-первыхъ, поднять при каптированіи уровень источника и поставить разборные краны на болѣе низкое мѣсто.

По той же таблицѣ, однако, видно, что для того, чтобы уменьшить діаметръ до 100 миллиметровъ при расходѣ 7,069 литра, близкомъ къ требуемому, нужно увеличить паденіе на каждые 100 метровъ до 1,247 метра или на все разстояніе 13,30 метра, т.-е. на 13,30 — 4,99 8,31 метра или на 3,89 саж., что по всей вѣроятности оказалось бы невозможнымъ и пришлось бы примѣнить указанный выше діаметръ.

Поэтому въ данномъ случаѣ выгоднѣе устроить запасные баки для накопленія воды, какъ указано выше и установить расходъ въ 0,11 ведра или 1,35 литр. Въ такомъ случаѣ можно примѣнить трубы діаметромъ въ 70 мм. при скорости 0,40 при чемъ количество воды получимъ нѣсколько больше, т.-е. 1,54 литра.

Установивъ расходъ и величину напора и высчитавъ по таблицѣ потерю напора, скорость и размѣръ трубъ слѣдуетъ здѣсь еще указать на различныя сооруженія въ магистральной водопроводной линіи необходимыя для избѣжанія прекращенія дѣйствій водопровода.

Въ повышенныхъ мѣстахъ водопровода скопляется постепенно воздухъ, который необходимо выпускать во избѣжаніе закупорки водопровода. Для выпуска воздуха устанавливаются автоматическіе приборы: воздушный вентиль или клапанъ (вантузь). Онъ представляетъ собою камеру, соединенную съ трубами, въ которой пла-

Таблица I.

Скоростей (v), расходов (Q) и потери напора воды (h) в трубах по Вейсбаху.

V въ метрахъ въ секунду.	Q въ *) литрахъ въ секунду. h въ метрахъ на 100 метровъ протяжен.	Внутренній діаметръ трубъ въ мм.														
		40	50	60	70	80	90	100	125	150	175	200	225	250	275	300
0,25	Q	0,314	0,491	0,707	0,962	1,257	1,565	1,963	3,068	4,418	6,013	7,854	9,940	12,272	14,849	17,671
	h	0,2406	0,1926	0,1604	0,1375	0,1203	0,1069	0,0962	0,0772	0,0642	0,0550	0,0481	0,0428	0,0386	0,0350	0,0321
0,30	Q	0,377	0,589	0,848	1,154	1,508	1,879	2,356	3,681	5,301	7,216	9,425	11,928	14,726	17,819	21,206
	h	0,3465	0,2772	0,2309	0,1980	0,1732	0,1540	0,1386	0,1109	0,0924	0,0792	0,0693	0,0616	0,0555	0,0504	0,0462
0,40	Q	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	2,505	3,142	4,909	7,069	9,621	12,566	15,904	19,635	23,758	28,274
	h	0,6160	0,4928	0,4106	0,3520	0,3080	0,2738	0,2464	0,1971	0,1642	0,1408	0,1232	0,1095	0,0985	0,0896	0,0821
0,50	Q	0,628	0,982	1,414	1,924	2,513	3,131	3,927	6,136	8,836	12,026	15,708	19,880	24,544	29,698	35,343
	h	0,9625	0,7700	0,6425	0,5500	0,4812	0,4278	0,3850	0,3080	0,2566	0,2200	0,1925	0,1711	0,1540	0,1400	0,1283
0,60	Q	0,754	1,178	1,696	2,309	3,016	3,757	4,712	7,363	10,603	14,432	18,850	23,856	29,452	35,637	42,411
	h	1,3860	1,1088	0,9240	0,7920	0,6930	0,6160	0,5544	0,4435	0,3694	0,3168	0,2772	0,2464	0,2217	0,2016	0,1848
0,70	Q	0,880	1,374	1,979	2,694	3,519	4,383	5,498	8,590	12,370	16,837	21,991	27,833	34,361	41,576	49,480
	h	1,8865	1,5092	1,3577	1,0780	0,9432	0,8384	0,7546	0,6037	0,5031	0,4312	0,3773	0,3354	0,3018	0,2741	0,2515
0,80	Q	1,005	1,571	2,262	3,079	4,021	5,009	6,283	9,817	14,137	19,242	25,133	31,809	39,270	47,516	56,549
	h	2,4640	1,9712	1,6426	1,4080	1,2320	1,0951	0,9856	0,7885	0,6571	0,5632	0,4928	0,4380	0,3942	0,3584	0,3285
0,90	Q	1,131	1,767	2,545	3,464	4,524	5,636	7,069	11,045	15,904	21,647	28,274	35,785	44,179	53,456	63,617
	h	3,1185	2,4948	2,0789	1,7820	1,5592	1,3860	1,2474	0,9979	0,8315	0,7128	0,6237	0,5544	0,4989	0,4536	0,4157
1,00	Q	1,257	1,963	2,827	3,848	5,027	6,262	7,854	12,272	17,672	24,053	31,416	39,761	49,087	59,396	70,686
	h	3,8500	3,0800	2,5666	2,2000	1,9250	1,7111	1,5400	1,2320	1,0266	0,8800	0,7700	0,6844	0,6160	0,5600	0,5133

*) 1 литръ = 0,081 ведрамъ.

1 метръ = 0,469 саж.

Таблица II.

Потери напора, расходы и скорости в трубах по Куттеру.

Падение.	h в метрах на 100 метр. протяжения.	Q в секундо-литр. в метрах в секунду.	Внутренний диаметр в миллиметрах.															
			40	50	60	70	80	90	100	125	150	175	200	225	250	275	300	
1 : 10	10,00	Q	1,10	2,10	3,60	5,6	8,1	11,3	15,2	28,4	—	—	—	—	—	—	—	—
		V	0,90	1,09	1,21	1,45	1,61	1,78	1,94	2,31	—	—	—	—	—	—	—	—
1 : 15	6,667	Q	0,9	1,80	2,90	4,5	6,6	9,2	12,4	23,2	38,6	—	—	—	—	—	—	—
		V	0,74	0,89	1,04	1,18	1,32	1,45	1,58	1,89	2,19	—	—	—	—	—	—	—
1 : 20	5,00	Q	0,8	1,50	2,60	3,9	5,7	8,0	10,8	20,1	33,4	51,3	—	—	—	—	—	—
		V	0,64	0,77	0,90	1,03	1,14	1,26	1,37	1,64	1,89	2,13	—	—	—	—	—	—
1 : 25	4,00	Q	0,7	1,4	2,30	3,50	5,1	7,2	9,6	18,00	29,9	45,9	66,20	—	—	—	—	—
		V	0,57	0,69	0,81	0,92	1,02	1,13	1,22	1,46	1,69	1,91	2,11	—	—	—	—	—
1 : 30	3,333	Q	0,7	1,2	2,10	3,20	4,70	6,5	8,8	16,40	27,3	41,9	60,4	83,8	—	—	—	—
		V	0,52	0,63	0,74	0,84	0,93	1,03	1,12	1,34	1,55	1,74	1,92	2,11	—	—	—	—
1 : 35	2,857	Q	0,6	1,1	1,9	3,00	4,3	6,1	8,1	15,2	25,2	38,8	55,9	77,6	103,7	—	—	—
		V	0,48	0,59	0,68	0,77	0,86	0,95	1,03	1,24	1,43	1,61	1,78	1,95	2,11	—	—	—
1 : 40	2,500	Q	0,6	1,0	1,8	2,8	4,1	5,7	7,6	14,2	23,6	36,3	52,3	72,6	97,0	—	—	—
		V	0,45	0,55	0,64	0,72	0,81	0,89	0,97	1,16	1,34	1,51	1,67	1,83	1,98	—	—	—
1 : 45	2,222	Q	0,5	1,0	1,70	2,6	3,8	5,3	7,2	13,4	22,3	34,2	49,3	68,4	91,4	118,8	—	—
		V	0,43	0,52	0,60	0,68	0,76	0,84	0,91	1,09	1,26	1,42	1,57	1,72	1,86	2,00	—	—
1 : 50	2,000	Q	0,5	0,9	1,6	2,5	3,6	5,0	6,8	12,7	21,1	32,4	46,8	64,9	86,8	112,7	143	—
		V	0,40	0,49	0,57	0,65	0,72	0,80	0,87	1,04	1,20	1,40	1,49	1,63	1,77	1,90	2,03	—
1 : 60	1,667	Q	0,50	0,9	1,5	2,3	3,3	4,6	6,2	11,6	19,3	29,6	42,7	59,3	79,2	102,9	131	—
		V	0,37	0,45	0,52	0,59	0,66	0,73	0,79	0,95	1,09	1,23	1,36	1,49	1,61	1,73	1,85	—
1 : 70	1,429	Q	0,4	0,8	1,4	2,1	3,1	4,3	5,8	10,7	17,9	27,4	39,5	54,9	73,3	95,3	121	—
		V	0,34	0,41	0,48	0,55	0,61	0,67	0,73	0,88	1,01	1,14	1,26	1,38	1,49	1,60	1,71	—
1 : 80	1,250	Q	0,4	0,8	1,3	2,0	2,9	4,0	5,4	10,0	16,7	25,6	37,0	51,3	68,6	89,1	113	—
		V	0,32	0,39	0,45	0,51	0,57	0,63	0,68	0,82	0,95	1,07	1,18	1,29	1,40	1,50	1,60	—
1 : 90	1,111	Q	0,4	0,7	1,2	1,90	2,7	3,8	5,1	9,5	15,8	24,2	34,9	48,4	64,7	84,0	107	—
		V	0,30	0,37	0,43	0,48	0,54	0,59	0,65	0,77	0,89	1,01	1,11	1,22	1,32	1,42	1,51	—
1 : 100	1,000	Q	0,4	0,7	1,1	1,8	2,6	3,6	4,8	9,0	14,9	22,9	33,1	45,9	61,3	79,7	101	—
		V	0,29	0,35	0,40	0,46	0,51	0,56	0,61	0,73	0,85	0,95	1,03	1,16	1,25	1,34	1,43	—
1 : 125	0,800	Q	0,3	0,6	1,0	1,6	2,3	3,2	4,3	8,0	13,4	20,5	29,6	41,1	54,9	71,3	91	—
		V	0,26	0,31	0,36	0,41	0,46	0,50	0,55	0,65	0,76	0,85	0,94	1,03	1,12	1,20	1,28	—
1 : 150	0,667	Q	0,3	0,6	0,9	1,4	2,1	2,9	3,9	7,3	12,2	18,7	27,0	37,5	50,1	65,1	83	—
		V	0,23	0,28	0,33	0,37	0,42	0,46	0,50	0,60	0,69	0,78	0,86	0,94	1,02	1,10	1,17	—

Внутренний диаметр в миллиметрахъ.

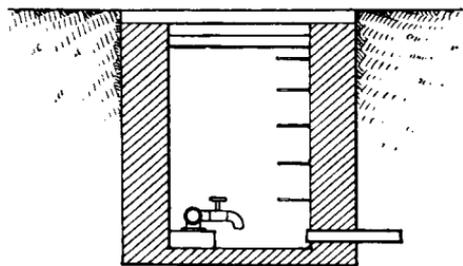
Падение.	h в метрахъ на 100 метр. протяженія. Q в секундо-литр. V в метрахъ въ секунду	Внутренний диаметр в миллиметрахъ.															
		40	50	60	70	80	90	100	125	150	175	200	225	250	275	300	
1 : 175	0,571	Q	0,3	0,5	0,9	1,3	1,9	2,7	3,6	6,8	11,3	17,3	25,0	34,7	46,4	60,	77
		V	0,21	0,26	0,31	0,34	0,39	0,43	0,46	0,55	0,64	0,72	0,80	0,87	0,95	1,02	1,08
1 : 200	0,500	Q	0,3	0,5	0,8	1,2	1,8	2,5	3,4	6,4	10,6	16,2	23,4	32,5	43,4	56,4	72
		V	0,20	0,24	0,29	0,32	0,36	0,40	0,43	0,52	0,60	0,67	0,75	0,82	0,88	0,95	1,01
1 : 225	0,444	Q	0,2	0,5	0,8	1,2	1,7	2,40	3,2	6,0	10,0	14,3	22,1	30,6	40,9	53,1	68
		V	0,19	0,23	0,27	0,31	0,34	0,37	0,41	0,49	0,56	0,64	0,70	0,77	0,83	0,90	0,96
1 : 250	0,400	Q	0,2	0,4	0,7	1,1	1,6	2,3	3,0	5,7	9,5	15,5	20,9	29,0	38,8	50,4	64
		V	0,18	0,22	0,26	0,29	0,32	0,35	0,39	0,46	0,54	0,60	0,67	0,73	0,79	0,85	0,91
1 : 275	0,364	Q	0,2	0,4	0,7	1,1	1,5	2,2	2,9	5,4	9,0	13,8	19,9	27,7	37,0	48,1	61
		V	0,17	0,21	0,24	0,28	0,31	0,34	0,37	0,44	0,51	0,58	0,64	0,70	0,75	0,81	0,86
1 : 300	0,333	Q	0,2	0,4	0,7	1,0	1,5	2,1	2,8	5,2	8,6	13,2	19,1	26,5	35,4	46,0	58
		V	0,17	0,20	0,23	0,27	0,30	0,33	0,35	0,42	0,49	0,55	0,61	0,67	0,72	0,78	0,83
1 : 325	0,308	Q	0,2	0,4	0,6	1,0	1,4	2,0	2,7	5,0	8,3	12,7	18,3	25,5	34,0	44,2	56
		V	0,16	0,19	0,22	0,26	0,28	0,31	0,34	0,41	0,47	0,53	0,58	0,64	0,69	0,75	0,79
1 : 350	0,286	Q	0,2	0,4	0,6	0,9	1,4	1,9	2,6	4,8	8,0	12,3	17,7	24,5	32,8	42,6	54
		V	0,15	0,19	0,22	0,25	0,27	0,31	0,33	0,39	0,45	0,51	0,56	0,62	0,67	0,72	0,77
1 : 375	0,267	Q	0,2	0,4	0,6	0,9	1,3	1,8	2,5	4,6	7,7	11,8	17,1	23,7	31,7	41,2	52
		V	0,15	0,18	0,21	0,24	0,26	0,29	0,32	0,38	0,44	0,49	0,54	0,60	0,65	0,69	0,74
1 : 400	0,250	Q	0,2	0,3	0,6	0,9	1,3	1,8	2,4	4,5	7,5	11,5	16,5	23,0	30,7	39,9	51
		V	0,14	0,17	0,20	0,23	0,26	0,28	0,31	0,37	0,42	0,48	0,53	0,58	0,63	0,67	0,72
1 : 450	0,222	Q	0,2	0,3	0,5	0,8	1,2	1,7	2,3	4,3	7,0	10,8	15,6	21,6	28,9	37,6	48
		V	0,13	0,16	0,19	0,22	0,24	0,27	0,29	0,35	0,40	0,45	0,50	0,54	0,59	0,63	0,68
1 : 500	0,200	Q	0,2	0,3	0,5	0,8	1,1	1,6	2,2	4,0	6,7	10,3	14,8	20,5	27,4	35,7	45
		V	0,13	0,15	0,18	0,21	0,23	0,25	0,27	0,33	0,38	0,43	0,47	0,52	0,56	0,60	0,64
1 : 600	0,167	Q	0,1	0,3	0,5	0,7	1,0	1,5	2,0	3,7	6,1	9,4	13,5	18,7	25,0	32,5	41
		V	0,12	0,14	0,17	0,19	0,21	0,23	0,25	0,30	0,35	0,39	0,43	0,47	0,51	0,55	0,59
1 : 700	0,143	Q	0,1	0,3	0,4	0,7	1,0	1,4	1,8	3,4	5,6	8,7	12,5	17,4	23,2	30,2	38
		V	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23	0,28	0,32	0,36	0,40	0,44	0,47	0,51	0,54
1 : 800	0,125	Q	—	0,2	0,4	0,6	0,9	1,3	1,7	3,2	5,3	8,1	11,7	16,2	21,7	28,2	36
		V	—	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,26	0,30	0,34	0,37	0,41	0,44	0,48	0,51
1 : 900	0,111	Q	—	0,2	0,4	0,6	0,9	1,2	1,6	3,0	5,0	7,6	11,0	15,3	20,4	26,6	34
		V	—	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19	0,20	0,24	0,28	0,32	0,35	0,39	0,42	0,45	0,48
1 : 1000	0,100	Q	—	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,5	2,8	4,7	7,2	10,4	14,5	19,4	25,2	32
		V	—	0,11	0,13	0,15	0,16	0,18	0,19	0,23	0,27	0,30	0,33	0,37	0,40	0,42	0,45

ваетъ воздушный шаръ или тѣло изъ пробки, шаръ этотъ имѣтъ вверху стержень замыкающій отверстие наружу. При скопленіи воздуха, шаръ опускается, отверстие открывается и удаляется воздухъ, камера наполняется водою, поднимается шаръ и стержень закрываетъ отверстие. (Чертежъ вантуза помѣщенъ въ «Атласѣ сельскихъ гидротехническихъ сооружений» изд. 2-ое).

На низкихъ мѣстахъ водопровода, гдѣ могутъ скопиться осадки, устанавливають смотровые колодцы, надъ дномъ которыхъ проходить водопроводъ. На этомъ мѣстѣ водопроводъ имѣтъ кранъ для споласкиванія осадковъ изъ трубъ въ колодець (см. черт. 23). Колодець этотъ долженъ быть хорошо закрытъ, во избѣжаніе замерзанія трубъ зимою.

Если вблизи имѣется пониженное мѣсто, то прокладывается труба для отвода споласкиваемой воды въ сторону. Въ противномъ случаѣ воду вычерпываютъ изъ колодца.

При устройствѣ въ селеніяхъ баковъ или бассейновъ, слѣдуетъ при расчетѣ ихъ емкости принимать во вниманіе также и количество воды, нужное для тушенія пожаровъ.



Черт. 23.

Принимая, что при тушеніи пожаровъ потребуется въ минуту около 30 ведеръ (до одной бочки) и что пожаръ продолжается въ теченіе двухъ часовъ, потребуется 3600 ведеръ. Такъ какъ, однако, бассейнъ все время пополняется изъ водопровода въ количествѣ, принимая вышеприведенный примѣръ, 0,11 ведра въ секунду, а въ теченіи двухъ часовъ 792 ведра, то бассейнъ потребуетъ вмѣстимостью 2808 или 3000 ведеръ или куб. саж.

$\frac{2808}{789,6} = 3,556$, а учитывая также и нѣкоторый запасъ — до 4 куб. саж.

Лучше всего устраивать бетонные или желѣзо-бетонные бассейны, съ перекрытіемъ изъ желѣзо-бетона и во избѣжаніе замерзанія воды дѣлать земляную подсыпку, толщиною до 2 арш. При глубинѣ воды въ бассейнѣ въ 1 саж. размѣръ бассейна круглой формы долженъ быть примѣрно слѣдующій. Площадь 4 кв. саж., діаметр. 2,25 саж., толщина бетонныхъ стѣнокъ при отношеніи

1 : 3 : 4 (1 часть портландскаго цемента, 3 части мелкаго песку и 4 части гравія или мелкаго щебня) вверху 0,30 саж. и въ основаніи 0,50 саж.; толщина пола 0,20—0,25 саж. При большей емкости бассейна обыкновенно ему придають форму прямоугольника, при чемъ его разбиваютъ стѣнкой на два бассейна. Такимъ образомъ, въ значительной степени облегчается устройство перекрытій бассейновъ.

Перекрытіе на бассейнахъ, шириной или діаметромъ до 3 саж. возможно устраивать прямое, подобно тому, какъ устраиваются желѣзобетонные мосты на водосливахъ, т.-е. съ двойной продольной арматурой. Описание ихъ указано въ главѣ о желѣзобетонныхъ водосливахъ.

Глубина воды въ бассейнахъ обыкновенно устанавливается не менѣ одной сажени и не болѣе $1\frac{1}{2}$ сажени. При меньшей глубинѣ могутъ быть значительныя колебанія температуры, что отражается на качествѣ воды; при большей же глубинѣ усложняется устройство бассейновъ.

Бассейнъ имѣеть отверстіе для входа воды изъ водопровода, затѣмъ на уровнѣ полного набора водосливное отверстіе, откуда излишекъ воды посредствомъ трубъ направляется въ сторону въ пониженное мѣсто. Кромѣ того, бассейнъ имѣеть одно или нѣсколько отверстій, которыя соединены съ водоразборными кранами. Различныя чертежи сооружений при сельскихъ водопроводахъ и детали приведены во второмъ изданіи «Атласа чертежей сельскихъ гидротехническихъ сооружений».

Болѣе подробныя свѣдѣнія можно почерпнуть въ слѣдующей литературѣ:

В. Ф. Ивановъ. Водоснабженіе и канализація поселковъ. 1915 г. Ц. 1 р.

Вигре. Проектъ снабженія водой промышленнаго города съ 20,000 жителей. Съ отдѣльнымъ атласомъ чертежей. 1902 г. Ц. 1 р. 25 к.

Веретенниковъ. Водоснабженіе населенныхъ мѣстностей. 1901 г. (отд. отд. изъ № 5—6 «Инженер. Журн.» 1900 г.). Ц. 1 р. 25 к.

Heinemaу. Leitfaden und Normalentwürfe für die Aufstellung und Ausführung von Wasserprojekten für Landgemeinden. 1910.

Полѣщукъ. Стрѣительное искусство, часть VIII.

Приводимъ здѣсь примѣръ проекта сельскаго водопровода, въ настоящее время уже исполненнаго въ селѣ Базарный Карбулакъ, Саратовскаго уѣзда ¹⁾).

Проектируемый водопроводъ долженъ обслуживать Бибииковское общество с. Базарный Карбулакъ съ населеніемъ около 2500 человекъ, съ 225 головами крупнаго скота и около 500 головъ мелкаго скота.

Воду предполагается провести изъ родника съ постояннымъ расходомъ въ 700 ведеръ въ часъ или 16.800 ведеръ въ сутки.

Для питья и домашнихъ нуждъ 2500 человекамъ потребуется	10000 вед.
Для поила 225 головъ крупнаго скота, считая въ среднемъ по 5 вед въ сутки на голову, по- требуется	1125 "
Для поила 500 головъ мелкаго скота, считая по 1½ ведра въ сутки на голову, потребуется .	750 "
Для промышленныхъ заведеній и прочихъ по- требностей (мытье шерсти, дѣланіе кизяковъ и проч. потребуеся до	4925 "
Итого . .	16800 "

Направленіе водопровода принято согласно желанію общества и, такимъ образомъ, уклонъ былъ заданъ заранѣе.

Въ началѣ села проектируется напорный бассейнъ, вмѣщающій суточный расходъ водопровода и питающій всю дальнѣйшую сѣть. Тутъ же самостоятельно проектируется чанъ на 4—5 тыс. ведеръ, для разбора воды во время пожара и пр. Такіе чаны проектируются дальше по линіи въ разстояніи приблизительно 100 с. другъ отъ друга.

Чаны ставятся на отвѣтвленіяхъ линій, запираемыхъ по усмотренію съ помощью клапана, такъ что по сѣти вода будетъ итти помимо чановъ (не изъ чана въ чанъ). Такъ какъ въ чанахъ вода будетъ какъ-ни какъ загрязняться, то, кромѣ нихъ, ставятся по линіи 9 водоразборныхъ крановъ, которые будутъ получать воду непосредственно изъ трубъ. Въ смѣтѣ имѣется въ виду незамерзающіе гидранты съ тумбамн.

По вѣтви *и—л—м—н*²⁾ вода будетъ проходить самотекомъ, какъ и по другимъ линіямъ, но въ пунктѣ *и* она выйдетъ на поверхность,

¹⁾ Проектъ этотъ, составленный гидротехникомъ Коршуновымъ, полученъ отъ инженера Тарловскаго.

²⁾ Буквы обозначаютъ линіи водопровода на планѣ.

крайній пунктъ, гдѣ она выйдетъ на поверхность,—25 саж. не доходя до угла ж, почему здѣсь, въ *n* проектируется простой колодезь, глубиной 5 арш., изъ котораго вода будетъ качаться ручнымъ насосомъ (въ смѣтѣ имѣется въ виду колодезная колонка, незамерзающая, съ насосомъ).

Чтобы доставить всѣ 16800 вед. въ сутки или 700 вед. въ часъ (2,3 литра въ 1 сек.) самотекомъ на протяженіи 615 саж. (1311,3 литр.) въ водонапорный бассейнъ при разности уровней 1,38 саж. (2,94 метр.) нужно уложить 4" трубы (100 мм.) (при этомъ скорость будетъ 1,0—0,30 метр. въ секунду).

Паденіе 2,94 литр. на 1311,3 м. или 0,22 на 100 метр. При означенномъ паденіи и скорости 0,3 въ сек. расходъ равенъ 2,356 литр. болѣе требуемаго, такъ что размѣры трубопровода вполне достаточны.

Воду изъ напорнаго бассейна по линіи *i—n—к—л* на протяженіи 327 саж. предполагается провести 3" трубами, что при уклонѣ 0,003 и скорости 1,0' въ сек. дастъ расходъ до 350 вед. въ часъ, что для обслуживанія этой части водопровода вполне достаточно; дальше по линіи вода проводится 2" трубами, что при уклонѣ 0,0075 и скорости 1,5' дастъ до 200 вед. въ часъ и по линіи *n—л—м—и* вода проводится 2" трубами, что при паденіи 0,003 и скорости 0,75' въ сек. дастъ 100 вед. въ часъ. По линіи *i—o* вода проводится 2" трубами, что при уклонѣ 0,0075 и скорости 1,75' даетъ до 315 вед. въ часъ.

Общая стоимость устройства водопровода исчислена 10400 р.

Материаломъ для составленія смѣты на сельскій водопроводъ могутъ послужить данныя, частью извлеченныя изъ того же проекта.

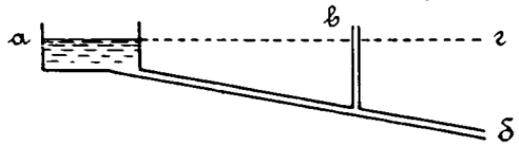
1. Проложеніе на глубинѣ 0,75 саж. отъ поверхности земли чугунныхъ водопроводныхъ трубъ съ заливкой раструбовъ свинцомъ за пог. саж. 80 к.—1 р. въ зависимости отъ стоимости рабочихъ рукъ.

Стоимость трубъ чугунныхъ 4 дюйм. п. с.	5 р.
" " " 3 " " 	4 " 60 к.
" " " 2 " " 	3 " 65 "
Стоимость деревянныхъ чановъ, діаметромъ около трехъ саженей, глубиной 0,80—0,85 саженей	160 "
Водоразборный край съ установкой (незамерзающій гидрантъ съ тумбой)	60 "

8. Гидравлическій таранъ.

Гидравлическій таранъ служитъ для автоматическаго поднятія воды на значительную высоту.

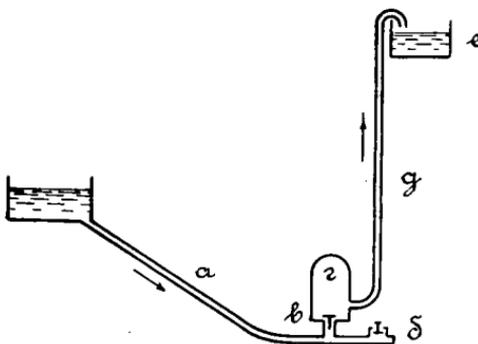
Вслѣдствіе крайне простаго устройства, почти полнаго отсутствія необходимости падзора и ухода, онъ въ послѣднее время получаетъ большое распространеніе для водоснабженія хуторовъ, усадебъ, имѣній, промышленныхъ заведеній, и пр. Впервые таранъ былъ сконструированъ Монгольфьеромъ, который случайно замѣтилъ, что пріобрѣтенная во время движенія въ трубахъ живая сила воды, можетъ быть, при внезапной остановкѣ этого движенія обращена на поднятіе этой воды по другой трубкѣ, даже выше высоты напора.



Черт. 24.

Положимъ, что вода притекаетъ изъ сосуда *a* по трубкѣ *ab* и выливается изъ отверстія *b*, при чемъ на этой трубкѣ установлена тонкая трубка *c* (см. черт. 24). Если мы сразу закроемъ отверстіе *b*, то мы замѣтимъ, что вода выльется въ *c*, т.-е. поднимется выше линіи *a z*.

Этотъ принципъ легъ въ основу дѣйствія гидравлическаго тарана, устройство котораго заключается въ слѣдующемъ (см. черт. 25).



Черт. 25.

Вода изъ источника протекаетъ по трубкѣ *a* и вытекаетъ изъ *b*. При усиленной скорости вода прижимаетъ ударный клапанъ *b* къ отверстию и оно закрывается, получается обратный ударъ и вода открывъ нагнетательный клапанъ *c*, попадаетъ въ колоколь *i* и изъ него въ нагнетательную трубу *d*.

Когда установится равновѣсіе т.-е. уровень воды въ источникѣ и въ трубкѣ *d* установятся приблизительно на одной высотѣ, ударный клапанъ открывается а нагнетательный закрывается и вода вновь начинаетъ вытекать изъ *d*; при усиленной скорости, вода вновь закрываетъ ударный клапанъ, обратнымъ ударомъ открываетъ нагнетательный клапанъ и поднимается по трубкѣ *d*.

Воздухъ въ колоколѣ *z*, сжимаясь регулируетъ удары и выжимаетъ воду въ трубу *d* и постепенно вода достигаетъ резервуара *e*, находящагося значительно выше источника.

Количество воды, которое можетъ подавать таранъ въ минуту исчислено по слѣдующей формулѣ

$$q = \frac{K \cdot Q \cdot h}{H}$$

гдѣ

Q — количество притекающей (рабочей) воды въ минуту,

H — высота паденія воды,

h — высота нагнетанія,

K — коэффициентъ полезнаго дѣйствія, которое по Эйтельвейну (Eytelwein) имѣетъ слѣдующее значеніе:

$\frac{H}{h} =$	1	2	4	8	12	16	20
<i>K</i> =	0,92	0,84	0,72	0,56	0,43	0,32	0,23

Кромѣ того по опыту можно считать, что при опредѣленномъ количествѣ воды, притекающей къ тарану, дѣйствіе тарана будетъ слѣдующее ¹⁾:

$\frac{H}{h} =$	2	4	6	8	10
<i>q</i> =	40%	18%	11%	7%	4%

Для успѣшнаго дѣйствія тарана должно быть также соблюдено извѣстное соотношеніе между паденіемъ и длиною водопроводной трубы, которая составляетъ 1 : 3 — 1 : 4, при чемъ наименьшее паденіе, выясненное по опыту, составляетъ 0,5 с. При другихъ соотношеніяхъ дѣйствіе тарана не будетъ соотвѣтствовать исчисленному по вышеприведенной формулѣ.

При необходимости полученія большого количества воды, слѣдуетъ ставить нѣсколько тарановъ, соединенныхъ между собою. По опыту ирещнихъ лѣтъ принималось, что расходъ рабочей воды при одномъ таранѣ не долженъ превышать $\frac{1}{4}$ ведра въ секунду. Тараны же новѣйшей конструкціи пропускаютъ до $1\frac{1}{2}$ ведеръ и даже болѣе въ секунду. Отношеніе диаметровъ питательныхъ трубъ къ нагнетательнымъ равно 2 : 1.

¹⁾ Heinemann. Leitfaden стр. 56.



Напорный бакъ.



Будка для тарана.

Въ зависимости отъ количества приточной воды и отъ потребнаго количества подъемной воды устанавливаются тѣ или иные размѣры тарановъ.

Наибольшая производительность большихъ размѣровъ тарана составляетъ около 40000 ведеръ въ сутки. При этомъ необходимо установить ударные клапаны особо прочной конструкціи, въ противномъ случаѣ они легко разбиваются.

Тараны новѣйшей конструкціи дѣйствуютъ безъ ремонта десятки лѣтъ. Иногда лишь приходится смѣнять ударный клапанъ. Остановка происходитъ, когда въ воздушномъ колоколѣ весь воздухъ растворится въ водѣ и онъ наполнится водой. Для наполненія колокола воздухомъ вверху его имѣется небольшой вентиль. Въ нѣкоторыхъ новѣйшихъ приборахъ имѣются приспособленія для автоматическаго наполненія колокола воздухомъ.

Въ тѣхъ случаяхъ когда дѣйствіе тарана необходимо также и зимой, слѣдуетъ устанавливать его въ защищенное отъ морозовъ помѣщеніе.

Тамъ гдѣ рабочая вода не пригодна для питья и имѣется грунтовая вода съ водой хорошаго качества устанавливаются тараны съ приспособленіями для качанія воды изъ колодца. Въ этомъ случаѣ питательная вода служитъ только какъ рабочая.

При устройствѣ водоснабженія посредствомъ гидравлическаго тарана, большая часть расходовъ обычно ложится на покупку и укладку трубъ, устройство баковъ резервуаровъ и пр. Стоимость же тарана не велика. Въ зависимости отъ размѣра тарана цѣна его колеблется въ предѣлахъ 100—900 рублей. Напримѣръ стоимость тарана ¹⁾ съ отверстіемъ для питательныхъ трубъ въ 1 $\frac{1}{4}$ дюйм. и для нагнетательныхъ $\frac{1}{2}$ д., равняется 115 рубл.; стоимость же тарана съ діаметромъ отверстія для питательныхъ трубъ въ 6 дюйм. и нагнетательныхъ въ 3 дюйм.—880 рублей.

Проложеніе трубъ питательныхъ и нагнетательныхъ должно производиться такъ же какъ и при водопроводѣ т.-е. на достаточной глубинѣ во избѣжаніе замерзанія и по возможности безъ рѣзкихъ уклоненій отъ прямой линіи. Является также нежелательнымъ устройство по линіи нагнетанія разборныхъ крановъ.

Обычно на высшемъ мѣстѣ, господствующемъ надъ мѣстами потребленія воды, устраивается бассейнъ или бакъ, куда непосред-

¹⁾ Системы: Еврика-Оригиналъ. Урлаубъ фирмы Тагенъ и Югансонъ Москва.

ственно отъ тарана нагнетается вода. Изъ этого бассейна вода посредствомъ водопроводной сѣти разводится по мѣстамъ.

Таранъ часто устанавливается при прудахъ. Здѣсь слѣдуетъ обращать особое вниманіе на расходъ воды и въ особенности на колебаніе уровня воды въ прудѣ. Приѣмникъ питательной воды долженъ находиться ниже промерзанія воды.

9. Укрѣпленіе подмывныхъ береговъ рѣчекъ, балокъ и овраговъ.

При небольшихъ рѣчкахъ, балкахъ, оврагахъ, гдѣ въ случаѣ небольшихъ размывовъ не требуется значительнаго измѣненія режима водотоковъ часто бываетъ возможнымъ для укрѣпленія размывовъ и прекращенія ихъ роста ограничиться простѣйшими способами укрѣпленій, не вызывающими значительныхъ расходовъ.

Первый изъ приводимыхъ способовъ рекомендуется примѣнять въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ возможенъ ледоходъ и удары льдинъ въ укрѣпленную часть, или же гдѣ подмытый берегъ высокъ (высотой болѣе 3 саж.) и обрывистъ.

Второй способъ требуетъ сравнительно значительныхъ земляныхъ работъ и поэтому примѣняется при невысокихъ подмывахъ. Кромѣ того, вслѣдствіе небольшой толщины одежды, удары льдинъ могутъ разрушить укрѣпленіе, поэтому на рѣчкахъ гдѣ бываетъ ледоходъ, оно можетъ быть примѣнимо лишь при условіи устройства бунъ или струенаправляющихъ дамбъ.

Въ нижеслѣдующемъ описаніи приводимъ простѣйшіе способы укрѣпленія береговъ, испытанныхъ на практикѣ.

Предварительно производства работъ по укрѣпленію береговъ производятся подробныя изслѣдованія, выясняющія причины подмыва и разрушенія берега, вредъ причиняемый этими разрушеніями, развитіе или уменьшеніе разрушеній и наконецъ, при выясненіи возможности и необходимости производства работъ, собираются данныя для составленія проекта.

Причины разрушенія береговъ бываютъ различныя. Вода подмываетъ берегъ обычно при поворотахъ русла, образующаго луку, причѣмъ подмывы происходятъ въ вершинѣ луки (см. черт. 26). Значительное разрушеніе въ этомъ случаѣ происходитъ тогда когда часть берега, котораго касаются проточныя воды, состоитъ изъ легко размываемыхъ породъ, песка, мѣла, лесса, и пр.; верхнія

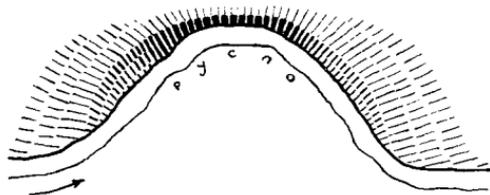
же породы, подмытая снизу обрушивается, разрушая берегъ сразу на всю его высоту.

Другая причина разрушенія берега вызывается выходомъ въ берегу грунтовыхъ водъ.

Въ такихъ случаяхъ, если берегъ, хотя бы въ незначительной степени, подмывается водой, происходитъ иногда при совмѣстномъ дѣйствіи грунтовыхъ водъ и подмыва проточными водами, довольно значительныя разрушенія береговъ.

Результатами такихъ разрушеній часто является значительное засореніе рѣчекъ и прудовъ и заваль псточниковъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ отклоненіе руслъ рѣчекъ и рѣкъ въ другую иногда далеко отстоящую отъ селеній сторону, лишая ихъ удобнаго водоснабженія. Работа по предупрежденію такихъ явленій поэтому необходима также въ ближайшей связи съ работами по водоснабженію селеній.

Простѣйшая работа по укрѣпленію берега, обычно легко доступная мѣстному населенію, состоитъ въ слѣдующемъ:

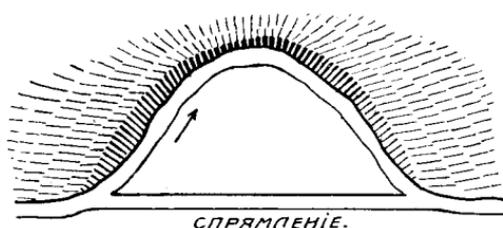


Черт. 26.

Предварительно заготавливается матеріаль для укрѣпленія въ количествѣ, въ зависимости отъ длины укрѣпленія и необходимой высоты. Главныя части укрѣпленія состоятъ изъ хвороста, обычно длиной въ 2 саж., затѣмъ необходимы жерди длиной до 3 саж. и толщиной отъ 1 до $1\frac{1}{2}$ вершк., для прижима; далѣе нужны колья длиной въ 1 саж. толщины $2\frac{1}{2}$ —3 вершк., заостренные внизу, закругленные по сторонамъ и имѣющія вверху крюкъ, служащія для скрѣпленія отдѣльныхъ рядовъ хвороста.

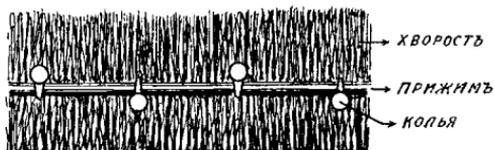
Въ тѣхъ случаяхъ если русло непосредственно примыкаетъ къ подножію подмывнаго берега необходимо отвести его въ сторону, т.-е. провести каналъ для русла, соединивъ стороны излучины въ наиболѣе удобномъ для этого мѣстѣ, спрямивъ такимъ образомъ русло (см. черт. 27). Затѣмъ отступая отъ подножія укрѣпляемаго берега на 2— $2\frac{1}{2}$ сажени, обозначаютъ крайнюю линію укрѣпленія и въ этомъ мѣстѣ, во избѣжаніе подмыва укрѣпленія водой, устанавливаютъ низкій деревянный заборъ или погружаютъ въ землю тяжелыя фашины. Для деревяннаго забора берутъ обыкновенно деревянные сваи длиной не менѣе одной саж. и толщины около 4

вершк., заостряють ихъ внизу и забиваютъ по намѣченной линіи на глубину не менѣ двухъ аршинъ и на разстояніи 0,5—0,6 саж. одна отъ другой. Сваи эти съ внутренней стороны обшиваются пластинами, при чемъ эта обшивка углубляется въ землю до 1 арш.



Черт. 27.

хворостъ комлями къ забору, слоемъ въ 0,20—0,25 саж., поперекъ хвороста, отступая отъ края комлей на 0,35, кладется прижимъ, который притягивается къ хворосту посредствомъ колевь съ крючьями, забиваемыми ручной бабкой въ хворостъ и въ землю такимъ образомъ, чтобы крюкъ плотно прижался къ прижиму; ерши колевь, захватывая хворостъ, прочно укрѣпляютъ колъ; колья располагаются на разстояніи 1 арш. одинъ отъ другого по очереди, то съ одной, то съ другой стороны прижима (см. черт. 28). Затѣмъ этотъ рядъ хвороста пересыпается землей, при чемъ землю лучше всего брать съ укрѣпляемаго берега, образуя на немъ уступъ, на который долженъ лечь внутренній конешъ второго ряда. Земля эта разравнивается такимъ образомъ, чтобы она по возможности заполняла пустоты въ хворостѣ и легла бы, кромѣ того, на немъ слоемъ въ 2—3 вершка. Отступая отъ вѣшняго края перваго ряда на 0,25 саж. укладывается такимъ же образомъ второй рядъ хвороста, при этомъ заершенныя колья скрѣпляются прижимомъ съ хворостомъ второго ряда, своими ершами также скрѣпляютъ второй рядъ съ первымъ. Такимъ же образомъ поступаютъ и далѣе, пока укрѣпленіе не достигнетъ необходимой высоты,



Черт. 28.

т.-е. обычно на 0,30—0,25 выше максимальнаго уровня высокихъ водъ въ рѣчкѣ или балкѣ (см. фот. снимки). Если разрушенный берегъ превышаетъ эту высоту, то неукрѣпленная верхняя часть спускается откосомъ съ небольшими бермочками для обсадки ихъ кустарниковыми породами.

Особенно тщательно присыпаются землей и трамбуются мѣста соединенія хвороста съ берегомъ. Самый верхній рядъ засыпается большимъ слоемъ земли и служитъ основаніемъ для откоса, спущеннаго съ верхней части берега.

Въ томъ мѣстѣ, гдѣ начинается укрѣпленіе оно должно быть тщательно сопряжено съ берегомъ, во избѣжаніе подмывовъ его водой. Съ этой цѣлью въ берегу дѣлается выемка, и укрѣпленіе укореняется въ берегъ на нѣкоторую глубину.

Вмѣсто деревяннаго забора у подножія укрѣпленія, при легко размываемыхъ грунтахъ укладываются тяжелыя фашины, которыя при подмывахъ опускаются и заполняютъ размытыя мѣста.

Тяжелыя фашины состоятъ изъ фашинъ, начиненныхъ внутри щебнемъ или мелкимъ камнемъ ¹⁾. Онѣ укладываются вдоль подножія укрѣпленія, погружаясь нѣсколько въ грунтъ.

Въ балкахъ и оврагахъ, гдѣ нѣтъ постояннаго тока воды, возможно не устраивать заборы и не укладывать фашинъ. Въ этомъ случаѣ первый нижній рядъ укладывается наоборотъ къ руслу вѣтвями, которыя плотнѣе заполняютъ усроенную для укрѣпленія выемку. Остальные же ряды укладываются согласно вышеизложенному.

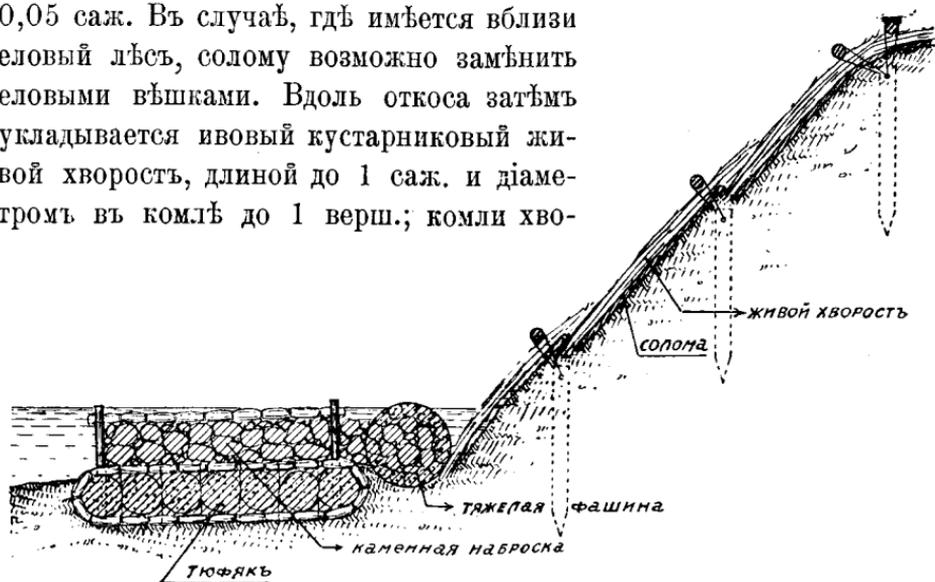
Другой видъ укрѣпленія береговъ состоитъ въ слѣдующемъ: (см. черт. 29).

Берегъ опускается откосомъ съ заложеніемъ 1 : 1. Вдоль основанія откоса укладываются тяжелыя фашины, діаметромъ 0,30—0,35 саж. На дно русла прижимаю къ этимъ тяжелымъ фашинамъ укладываются тяжелые тюфяки, состоящіе изъ продольныхъ рядовъ фашинъ, скрѣпленныхъ прутянымъ канатомъ и нагруженныхъ сверху камнемъ, камень этотъ въ наброску заключенъ между рядами плетней, укрѣпленныхъ въ крайнія фашины и стянутыхъ поверхъ каменной нагрузки прутянымъ канатомъ. Ширина тюфяка около 1 саж.; высота каменной нагрузки 0,20 саж. Тюфяки нижней своей частью погружаются въ готовый котлованъ, глубиной 0,10—0,15 саж.

Затѣмъ по готовому откосу въ шахматномъ порядкѣ на разстояніи 0,50 саж. одна отъ другой забиваются въ землю 4-верш. заостренныя внизу сваики, длиной до 2 арш.

¹⁾ Подробности приготовленія см. Бучацкій. Руководство для гидротехниковъ при производствѣ фашинныхъ работъ въ каналахъ, стр. 21,22.

Тамъ, гдѣ вблизи по сосѣдству имѣется крупный камень, вмѣсто свай закапываются въ землю камни, вѣсомъ до 1 пуда, съ просверленной въ немъ дырой. Верхъ сваекъ просверливается, при чемъ въ отверстіе вдѣвается проволока, концы которой, длинной по $\frac{1}{2}$ арш., выпускаются кверху. Вдоль ряда сваекъ, выше него, поперекъ откоса проводятся бороздки въ видѣ небольшихъ уступовъ. Откосы затѣмъ выстилаются соломой, слоемъ въ 0,03—0,05 саж. Въ случаѣ, гдѣ имѣется вблизи еловый лѣсъ, солому возможно замѣнить еловыми вѣшками. Вдоль откоса затѣмъ укладывается ивовый кустарниковый живой хворостъ, длинной до 1 саж. и діаметромъ въ комлѣ до 1 верш.; комли хво-



Черт. 29.

роста втыкаются въ уступы, что дѣлается съ цѣлю проростанія хвороста. Какъ видно на чертежѣ № 29, хворостъ укладывается такимъ образомъ, что основаніе одного ряда прикрывается верхней частью нижняго ряда, при чемъ ряды хвороста прижимаются поперечной жердью, притянутой проволокой къ забитой въ землю свайкѣ. Нижняя же часть нижняго ряда хвороста прижимается тяжелой фашиной.

Берегъ можно считать вполне и длительно закрѣпленнымъ, когда хворостъ хорошо прорастаетъ и даетъ густую поросль.

Согласно приложенной смѣтѣ на описанное укрѣпленіе, при длинѣ линіи откоса около 2 саж., 100 саж., укрѣпленій требуютъ расхода въ 2000 р.

ПРИЛОЖЕНІЯ.

1. О надзорѣ за гидротехническими сооруже́ніями.

Надзоръ за земляными плотинами.

Перве время по окончаніи работъ по устройству земляной плотины необходимо наблюдать за правильностью осѣданія тѣла плотины, въ особенности въ мѣстахъ смыка ея съ берегами или со стѣнками водослива и водоспуска. При обнаруженіи трещинъ, изъ которыхъ въ особенности опасны поперечныя, слѣдуетъ ихъ раскопать до основанія и затѣмъ, при продольныхъ трещинахъ, вновь засыпать и плотно затрамбовать, примѣняя по возможности тотъ же грунтъ, изъ котораго насыпано тѣло плотины, при поперечныхъ же нужно устроить нѣсколько (въ зависимости отъ длины трещины) поперечныхъ замковъ, опущенныхъ на 0,10—0,20 саж. ниже основанія трещины. Если трещина сквозная, замки эти, длинной 0,60—0,75 саж. и шириной 0,20—0,35 саж., устраиваются посрединѣ плотины и по краямъ гребня ея. Замки насыпаются по возможности изъ того же грунта, изъ котораго насыпана плотина; при этомъ нужно слѣдить за особенно тщательной утрамбовкой грунта. Иногда тѣло плотины отстаетъ отъ стѣнокъ водоспуска или водослива, образуя трещины. Здѣсь также нужно раскопать трещины до основанія и вновь тщательно затрамбовать.

Въ зависимости отъ тщательности работы при насыпкѣ плотины, а также качества грунта, изъ котораго она насыпана (т.-е. отъ степени сухости, легкости или вязкости грунта), происходитъ большая или меньшая осадка тѣла плотины. При значительномъ осѣданіи насыпи, а именно, когда будетъ замѣчено опусканіе гребня плотины ниже проектной ея высоты необходимо сейчасъ же при-

ступить къ досыпкѣ плотины; при этомъ, если различныя условія (дожди, морозы) не позволяютъ произвести работы полностью, можно произвести часть работъ, устройвъ надлежащей высоты подсыпку полосой на гребнѣ около верхового откоса. Если же это осѣданіе будетъ обнаружено зимой, то такую подсыпку полосой, по предварительной очисткѣ гребня плотины отъ снѣга, рекомендуется насыпать изъ навоза. Весной же, послѣ прохода воды, навозъ пужно удалить и подсыпку произвести полностью изъ надлежащаго грунта. Бываютъ случаи, когда откосы плотины (большей частью низовой), начинаютъ сползать (верховой рѣже, такъ какъ онъ подпирается прудовой водой, и въ откосѣ бываютъ только огмывы отъ волны). Это бываетъ при поднятіи или образованіи пополняемыхъ водой изъ пруда грунтовыхъ водъ, которыя, выклиниваясь въ берегу на мѣстѣ соединенія тѣла плотины съ берегомъ, насыщаютъ насыпь и заставляютъ ее оползать. При небольшомъ оползаніи можно остановить его подсыпкой земли на низовой откосъ, устраивая земляныя отсыпи въ видѣ контрфорсовъ, и затѣмъ подсыпкой доводятъ гребень плотины до проектной высоты. При значительномъ же оползаніи и замѣтномъ выходѣ воды въ видѣ ручейковъ, необходимо въ материкѣ перехватить воды дренажемъ и отвести ихъ въ стороны, а затѣмъ уже приступить къ подсыпкѣ откоса и плотины.

Иногда такое сползаніе происходитъ очень быстро, почти внезапно, и грозитъ тогда разрушеніемъ плотины и осушеніемъ пруда, что при большихъ водоемахъ можетъ вызвать различные несчастные случаи. Здѣсь необходимо сейчасъ же приступить къ прокопкѣ въ материкѣ канавы съ такимъ расчетомъ, чтобы понизить уровень воды въ прудѣ нѣсколько ниже высоты осѣвшей части плотины, и затѣмъ приступить къ означеннымъ выше работамъ, т.-е. къ устройству дренажа и подсыпкѣ.

У нѣкоторыхъ плотинъ послѣ наполненія пруда, иногда даже черезъ нѣсколько лѣтъ, появляется у подножія низового откоса фильтрація, часто въ видѣ ручейковъ. Если вода въ нихъ чиста и прозрачна и ручейки небольшіе, то для плотины нѣтъ никакой опасности. Если эта вода вызываетъ заболочиваніе мѣстности, то можно произвести осушеніе устройствомъ двухъ канавокъ, одной вдоль откоса, для собиранія воды, и другой, отводящей воду изъ нея, внизъ по тальвегу. Если вода около низового откоса появляется сейчасъ же по наполненіи пруда водой и притомъ вода

эта мутная, содержащая частицы земли, то здѣсь есть опасность промыва плотины, и поэтому необходимо воду изъ пруда спустить, посредствомъ сифона или раскопки плотины, и въ плотинѣ заложить новый замокъ, прорѣзывающій фильтрующій слой.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда насыпка глухихъ земляныхъ плотинъ заканчивается осенью и для осѣданія насыпи остается до зимы немного времени, бываетъ, что зимой при замерзаніи верхней части плотины, нижняя часть продолжаетъ осѣдать, и такимъ образомъ создается сквозная продольно-горизонтальная трещина, которая, если она не будетъ во-время замѣчена, вызываетъ весной при притокѣ воды промывъ и полное разрушеніе плотины. Вообще избѣгаютъ устройства земляныхъ плотинъ осенью, если же это оказалось необходимымъ, то предохраненіемъ отъ промыва плотины могутъ послужить двѣ мѣры:

1) устройство временныхъ глубокихъ водосливовъ съ дномъ ниже глубины промерзанія плотины,

2) выстилка на зиму верхового откоса и гребня плотины толстымъ слоемъ соломы.

Надзоръ за водосливами и водоспусками.

Въ деревянныхъ водосливахъ и водоспускахъ слѣдуетъ наблюдать, нѣтъ ли подъ полами фильтраціи. Въ случаѣ таковая будетъ замѣчена, слѣдуетъ найти мѣсто, гдѣ вода пробивается сквозь шпунтовый рядъ, а затѣмъ, опустивъ воду въ прудѣ нѣсколько ниже краснаго бруса, проконопатить зазоры шпунтоваго ряда или же устроить впереди него глиняный замокъ.

Если около водослива или подъ нимъ выклиниваются грунтовые воды, то не слѣдуетъ пытаться ихъ заглушить, напротивъ того, нужно устройствомъ дренажа около него или подъ поломъ облегчить выходъ воды и дать ей желаемое направленіе; при этомъ пужно быть очень осторожнымъ, чтобы не вызвать въ верхней части водослива фильтраціи изъ пруда.

Главнымъ образомъ, въ деревянныхъ сооруженіяхъ необходимо слѣдить за цѣлостью частей.

Въ случаѣ порчи какой-нибудь части, немедленно замѣнять ее новою, въ особенности слѣдить за прочностью и цѣлостью половыхъ настиловъ и стѣнныхъ обшивокъ, въ водоспускахъ же, кромѣ того, за стойками и затворами.

Въ каменныхъ и бетонныхъ сооруженіяхъ нужно также обра-

щать вниманіе, нѣтъ ли подѣ ними фильтраціи воды, и если таковая обнаружится, то, спустивъ воду изъ пруда, пересмотрѣть замки и, если имѣются трещины, задѣлать ихъ растворами, если же фильтрація происходитъ подѣ замками, то углубить ихъ.

Стѣны и полы каменныхъ и бетонныхъ водосливовъ и водоспусковъ необходимо тщательно осматривать, нѣтъ ли трещинъ, и если таковыя обнаружатся, нужно эти мѣста пробить до основанія трещины и затѣмъ задѣлать ихъ паложеніемъ швовъ изъ того же матеріала, изъ котораго устроено сооруженіе.

При каменныхъ и бетонныхъ сооруженіяхъ поврежденія, главнымъ образомъ, бываютъ лишь въ штукатуркѣ. Если штукатурка растрескалась или мѣстами отстала, то необходимо, во избѣжаніе вывѣтриванія частей сооруженія, вновь перештукатурить.

Наконецъ, въ общемъ при сооруженіяхъ нужно слѣдить за образованіемъ овраговъ, рывинъ или вымоинъ ниже сооруженія и при наличности таковыхъ немедленно же приступить къ ихъ укрѣпленію. При засыханіи или порчѣ посадокъ на плотинѣ и плетней, нужно ихъ возобновлять. Устранять, устраиваемыя крестьянами съ цѣлью повышенія уровня воды въ прудѣ, подсыпки половъ водосливовъ и дна водосливныхъ кановъ. Совѣтовать крестьянамъ удалять распашку отъ береговъ пруда; устраивать водопой, если возможно, лишь съ какой-нибудь одной стороны пруда, слѣдить за заиленіемъ пруда и вслѣдъ за симъ установить срокъ очистки пруда.

2. Наблюденія и ежегодныя работы при сооруженіяхъ до и во время полой воды.

Въ виду того, что случайныя половодья бываютъ очень рано, иногда въ февралѣ, то къ нѣкоторымъ работамъ и именно по подготовкѣ къ пропуску полыхъ водъ слѣдуетъ приступить въ началѣ февраля.

Работы должны состоять въ слѣдующемъ:

Расчистка водосливовъ и водоспусковъ отъ снѣга, а также и тальвега на пѣкоторомъ протяженіи ниже сооруженій. Околка и удаленіе льда: 1) на пространствѣ между льдоудержательными сваями и водосливами, 2) вокругъ этихъ свай во избѣжаніе поднятія ихъ льдомъ, 3) вдоль плотины во избѣжаніе обрыва льдомъ откосовъ. Околка льда около затворовъ въ водоспускахъ и водосливахъ должна производиться всю зиму.

Тщательный предварительный осмотр плотины и сооружений, въ особенности верхового откоса плотины для обнаруженія трещинъ, въ случаѣ таковыя имѣются. Если такія въ плотинѣ найдутся, то временно закрыть ихъ навозомъ.

До начала половодья всѣ шлюзы должны быть раскрыты, и съемныя стойки въ водоспускѣ сняты.

При проходѣ полыхъ водъ долженъ быть назначенъ постоянный сторожъ, который при случайномъ образованіи затора долженъ немедленно созвать людей для разбивки льда и устраненія затора.

При пониженіи полои воды шлюзы должны быть постепенно закрываемы, чтобы набрать прудъ до наивысшаго уровня.

Никоимъ образомъ не слѣдуетъ допускать перелива воды черезъ закрытыя шлюзы.

3. Инструкція для надсмотрщиковъ за сооружениями.

Въ январѣ и февралѣ, т.-е. до половодья, каждый надсмотрщикъ долженъ объѣхать всѣ плотины, расположенныя въ его районѣ и принять всѣ описанныя выше мѣры по пропуску полыхъ водъ, т.-е. околкѣ льда, расчисткѣ водосливовъ и водоспусковъ отъ снѣга и проч. и, открывъ всѣ шлюзы, объяснить крестьянамъ, когда они должны ихъ закрыть и какимъ образомъ. Въ случаѣ обнаруженія поврежденій сооружений, надсмотрщикъ долженъ немедленно доложить объ этомъ гидротехнику, завѣдывающему работами, съ подробнымъ описаніемъ поврежденія и, если поврежденіе грозитъ разрушеніемъ сооружения, принимать сейчасъ же мѣры къ полному или временному устраненію поврежденій.

Въ каждомъ случаѣ надсмотрщикъ долженъ выяснять крестьянамъ необходимость вторичной очистки водоспусковъ и въ особенности водосливовъ отъ снѣга и околки льда около сооружений на случай наступленія послѣ его отъѣзда еще до половодья мятели или же большихъ морозовъ.

По окончаніи описанныхъ предварительныхъ работъ по пропуску водъ, надсмотрщикъ составляетъ подробный отчетъ о произведенныхъ имъ работахъ и состояніи сооружений, отсылаетъ его гидротехнику и направляется къ сооруженію, намѣченному ранѣе гидротехникомъ, для подробнаго учета полои воды, проходящей по водосливу. Учетъ этотъ производится согласно особой инструкціи, и результаты наблюденій, занесенные въ особую книжку, отсылаются гидротехнику.

Въ теченіе лѣта и осени надсмотрщикъ попутно съ исполненіемъ имъ другихъ порученій долженъ не менѣе двухъ разъ объѣхать всѣ плотины и подробно ихъ осмотрѣть, при чемъ послѣ каждаго объѣзда доносить гидротехнику о состояніи сооружений.

4. Инструкція для учета полыхъ водъ, проходящихъ по уступчатоу водосливу ¹⁾).

На водосливѣ выше перваго уступа и на разстояніи одной сажени отъ него въ стѣнку его должна быть вѣзана рейка съ дѣленіями на 0,01 саж. Ноль рейки находится на уровнѣ пола водослива. Полъ водослива долженъ имѣть здѣсь какъ въ поперечномъ, такъ и въ продольномъ протяженіи строгую горизонтальность.

Желательно, чтобы высота перваго уступа водослива была бы не менѣе 0,5 саж., чтобы при каждомъ уровнѣ вода имѣла бы свободное паденіе, т.-е. не подпиралась бы снизу.

До начала половодья слѣдуетъ точно отмѣрить разницу между уровнемъ воды въ прудѣ и дномъ водослива. Прудъ долженъ быть точно вымѣренъ. Какъ только вода покажется по водосливу, нужно, начиная съ 6 час. утра до 6 час. вечера, черезъ каждые 4 часа, отсчитывать по рейкѣ уровеньъ воды и заносить ихъ въ книжку.

Послѣ спада большой воды, когда уровеньъ становится болѣе постояннымъ и не превышаетъ 0,05 саж., отсчеты эти можно производить три раза въ день, а именно: въ 8 час. утра, въ 2 часа дня и 8 час. вечера.

Въ записной книжкѣ должно быть отмѣчено мѣстоположеніе водослива, ширина его, дата и часъ начала и конца половодья, а также его перерывовъ, погода (дождь, снѣгъ, ясно, направленіе вѣтра) и температура.

Въ бассейнѣ балки, на которой находится водосливъ, для подробнаго учета количества выпадающихъ твердыхъ осадковъ, желательно зимой, вплоть до начала половодья производить снѣгомѣрные наблюденія.

¹⁾ Наблюдатели и десятичники, еостоящіе при гидротехничномъ отдѣлѣ Управленія Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ получаютъ для наблюденія особья инструкціи, вырабатываемыя гидрометрической частью Отдѣла земельныхъ улучшеній.

5. Инструкція для производства снѣгомѣрныхъ наблюдений.

Намѣтить линію, длиною въ 2—3 версты, пересекающую нѣсколько овраговъ и характеризующую топографію мѣстности. Линія эта должна пересѣкать овраги и водораздѣлы въ направленіи, перпендикулярномъ къ нимъ. Если рельефъ мѣстности позволяетъ, то намѣтить линію въ одномъ водосборномъ бассейнѣ въ видѣ четырехугольника, примѣрно длиною въ сторонѣ въ 1 версту. До выпаденія снѣга необходимо произвести точную нивелировку линіи, при чемъ черезъ каждую версту должны быть поставлены занумерованные прочные репера (твердые знаки). Географическое положеніе линіи должно быть точно обозначено. Планъ мѣстности съ обозначеніемъ на ней линіи, а также профиль линіи съ отмѣтками черезъ каждыя 20 саж. и съ реперами должны быть приложены къ снѣгомѣрной книжкѣ.

Зимой одинъ разъ въ мѣсяцъ, предпочтительно послѣ мятели, или послѣ обильнаго выпаденія снѣга, по намѣченной линіи, начиная отъ крайняго репера, измѣряется снѣжный покровъ при помощи инструментовъ: 10 саж. мѣрной цѣпи, желѣзной рейки, длиною 2 метра съ дѣленіями на 1 сантиметръ, снѣгомѣрнаго металлическаго цилиндра, высотой въ 0,5 метра съ площадью сѣченія въ 100 квадратныхъ сантиметровъ, съ заостреннымъ башмакомъ и съ задвижкой внизу и съ нанесенными на внѣшней сторонѣ дѣленіями на сантиметры, вѣсовъ и ведра.

При этомъ поступаютъ слѣдующимъ образомъ:

Черезъ каждыя, измѣренныя цѣпью 20 саж., а именно на мѣстахъ, гдѣ имѣется нивелировочная отмѣтка, рейкой измѣряется толщина снѣжнаго покрова, и отмѣтка заносится въ снѣгомѣрную книжку; черезъ каждыя 100 саж. и, кромѣ того, на всѣхъ переломахъ мѣстности, снѣгомѣрнымъ цилиндромъ осторожно вырѣзывается снѣжный цилиндръ, при чемъ высота его отсчитывается по дѣленіямъ, нанесеннымъ на снѣгомѣрномъ цилиндрѣ. Снѣгъ всыпаютъ въ ведро и взвѣшиваютъ. Если толщина снѣжнаго покрова превышаетъ высоту снѣгомѣрнаго цилиндра, то снѣжный покровъ прорѣзывается цилиндромъ послѣдовательно въ два и болѣе приемовъ, и полученная масса снѣга взвѣшивается въ ведрѣ сразу; ведро должно быть предварительно взвѣшено, и вѣсъ его вычтенъ изъ общаго вѣса.

Опредѣленный такимъ образомъ вѣсь снѣга запасится въ снѣгомѣрную книжку противъ номера и отмѣтки того мѣста, съ котораго взята проба и гдѣ точно опредѣлена глубина снѣжного покрова.

Послѣднее измѣреніе снѣжного покрова обязательно должно быть произведено незадолго до начала половодья.

Плотность снѣга вычисляется дома и заносится въ снѣгомѣрную книжку въ цифрахъ, означающихъ отношеніе объема снѣга къ объему воды, полученной изъ измѣреннаго цилиндра снѣга.

Въ книжкѣ должно быть обозначено время измѣренія, состояніе погоды (вѣтеръ, снѣгъ, температура, облачность), описаніе мятелей (время, продолжительность, интенсивность, направленіе).

Изъ среднихъ вычисленныхъ объемовъ снѣжного покрова исчисляется общее количество воды, выпавшее въ видѣ твердыхъ осадковъ на десятину.

Наблюденія рекомендуется производить на водосборахъ балокъ, на которыхъ имѣются подходящія сооруженія (водосливы, трубы, мосты).

6. Ударный буръ-стаканъ.

Ударный буръ представляетъ собой полный усѣченный конусъ въ видѣ опрокинутаго стакана; нижній край его закаленъ и заостренъ въ большей части изнутри кнаружи и лишь у нижняго края немного подточенъ снаружи. Въ стѣнкѣ его съ одной стороны сдѣланъ прорѣзь для прочистки бура. Сверху къ стакану наварена желѣзная штанга съ ушкомъ для веревки.

Размѣры его слѣдующіе. Діаметръ стакана въ нижней части можетъ быть различенъ, но обыкновенно онъ не превышаетъ 3 дюймовъ, а въ верхней части 2 $\frac{1}{2}$ дюйма; длина стакана 10 дюймовъ; а вмѣстѣ со штангой и ушкомъ обыкновенно 4 фута; діаметръ штанги $\frac{3}{4}$ дюйма. Внѣшній діаметръ ушка долженъ быть менѣе діаметра стакана.

Буръ этотъ главнымъ образомъ примѣняется для изслѣдованія водопроницаемости или водоунорности грунта при устройствѣ прудовъ и копаней и ихъ очисткѣ. Затѣмъ онъ можетъ также служить, какъ вспомогательный инструментъ при буровыхъ развѣдкахъ водоносныхъ слоевъ. Въ такихъ случаяхъ при извѣстныхъ грунтахъ онъ хорошо опредѣляетъ уровни грунтовыхъ водъ.

Черт. 30. Буръ этотъ вполне удовлетворительно работаетъ въ различ-

ныхъ глинахъ, мѣлу, лессовыхъ породахъ, во влажныхъ пескахъ (но не пльвунахъ).

При началѣ работы этимъ буромъ нужно быть очень осторожнымъ, чтобы не искривить скважины и не сдѣлать отверстіе слишкомъ большимъ. Нужно ставить буръ строго отвѣсно и ударять точно въ одно и то же мѣсто. При искривленіи скважины или же слишкомъ большомъ противъ діаметра стакана увеличеніи отверстія, лучше оставить дальнѣйшее буреніе этой скважины и начать новую. При неопытныхъ рабочихъ лучше всего при началѣ буренія вставить въ отверстіе направляющую трубку, нѣсколько большаго діаметра, чѣмъ діаметръ стакана. При углубленіи стакана въ землю къ ушку привязываютъ хорошую пеньковую веревку п, приподнимая на рукахъ, бросаютъ буръ съ высоты взмаха руки, т.-е. примѣрно съ высоты не болѣе 1 аршина. При большой глубинѣ надъ скважиной устанавливаютъ воротъ. Ударивъ нѣсколько разъ, буръ вытаскиваютъ и вычищаютъ сквозь боковой прорѣзь деревянной или желѣзной лопаточкой. Буреніе этимъ буромъ даетъ хорошіе, неразрушенные образцы породъ. При благопріятныхъ грунтахъ были случаи, что буреніе стаканомъ производилось на глубину до 20 сажень.

Условіе на сдачу работъ по производству срубового колодца.

Тысяча девятьсотъ _____ года _____ дня, мы нижеподписавшіеся _____

съ одной стороны, и _____
съ другой, заключили настоящее условіе въ слѣдующемъ:

1) _____ принимаетъ на себя работы по устройству _____ срубовыхъ колодцевъ при _____

2) _____ производитъ работы по копкѣ шахты и установкѣ въ ней приготовленнаго имъ сруба на мѣстахъ, указанныхъ _____

3) Поперечные размѣры шахты должны соответствовать наружнымъ размѣрамъ сруба.

4) _____ долженъ производить копку одновременно съ опусканіемъ сруба. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, когда одно-временной работѣ представляются какія-либо препятствія, и конка поэтому должна производиться безъ послѣдовательнаго опусканія сруба, _____ долженъ крѣпить деревомъ стѣнки шахты.

5) Въ случаѣ при работахъ встрѣтятся порода (камень), не поддающаяся имѣющимся инструментамъ, _____ немедленно увѣдомляетъ _____ для приглашенія отвѣтственнаго штейгера, безъ котораго _____ пороходробильныя работы производить не разрѣшается.

6) При встрѣчѣ плывуна _____ по мѣрѣ возможности перерѣзываетъ его срубомъ; въ случаѣ же невозможности онъ долженъ установить ящикъ или полъ подъ срубомъ.

7) По требованію _____ устанавливается на днѣ колодна шатеръ размѣрами въ планѣ въ _____ въ высоту _____ и съ переходомъ высотой _____

8) Срубъ рубится _____ изъ дубовыхъ пластинъ размѣрами $2\frac{1}{2} \times 5$ вершковъ, при чемъ углы должны быть сплочены въ косую лапу. Срубъ онъ устанавливаетъ въ шахтѣ отвѣсно, при чемъ долженъ получиться правильный квадратъ _____ въ свѣту.

9) Срубъ долженъ возвышаться на _____ саж. надъ поверхностью земли; при чемъ верхніе шесть вѣнцовъ должны быть скрѣплены желѣзомъ.

10) Пространство между срубомъ и землей должно быть плотно засыпано и тщательно притрамбовано.

11) Глубина воды въ колодцѣ должна быть _____ аршинъ, при чемъ она измѣряется лишь черезъ сутки послѣ окончанія работъ. Кромѣ того, должна быть произведена откачка воды съ точнымъ опредѣленіемъ притока.

12) _____ получаетъ за копку вмѣстѣ съ установкой ушлату въ слѣдующихъ размѣрахъ: за первыя _____

13) За рубку погонной сажени сруба размѣрами _____ включая шатеръ размѣрами _____ получаетъ _____

14) За ломку камня въ колодцѣ _____ получаетъ за погонный аршинъ углубленія _____

15) За установленіе глубины воды въ колодцѣ _____ получаетъ за аршинъ глубины _____

16) За устройство ящика или пола размѣрами _____ получаетъ _____

17) Необходимые для работъ инструменты и приспособленія какъ-то: веревки, ведра, матеріалы для ворота, тесъ и пр., за исключеніемъ лопать и топоровъ, доставляются _____

дополнительныя сутки во время откачки _____ полу-
чаетъ по _____ рублей въ сутки.

4) Въ случаѣ отрицательныхъ результатовъ при откачкѣ,
работы по устройству скважины должны быть по требованію
_____ продолжены въ предѣлахъ до _____ футовъ.

5) При положительныхъ результатахъ _____ уста-
навливаетъ насосъ съ качалкой, согласно приложенной смѣтѣ, при-
чемъ подача воды должна быть не менѣе _____ ведеръ въ часъ.

6) Всѣ поставляемые _____ матеріалы должны
быть вполне доброкачественными, что удостоверяется техническимъ
персоналомъ, при чемъ обсадныя трубы конечнаго діаметра должны
быть новыя, не бывшія въ употребленіи. Въ случаѣ признанія мате-
ріаловъ недоброкачественными _____ обязуется замѣ-
нить ихъ другими.

7) Обсадныя трубы начальнаго діаметра, а также при отрица-
тельныхъ результатахъ буренія скважины и конечнаго діаметра,
должны быть по требованію _____ взяты _____
обратно, при чемъ _____ получаетъ за нихъ лишь _____
% ихъ полной стоимости, означенной въ приложенной смѣтѣ. За
работу при отрицательномъ результатѣ _____ получаетъ
% стоимости.

8) Стоимость полнаго оборудованія колодца исчислена въ при-
ложенной смѣтѣ, при чемъ за работу уплачивается лишь за дѣй-
ствительно пройденное количество футовъ и за трубы—за количество
футовъ, установленныхъ въ скважинѣ.

9) Во время работы уплата можетъ производиться въ размѣрѣ
50% стоимости исполненной работы. Окончательный расчетъ про-
изводится въ двухнедѣльный срокъ по приемкѣ работъ, приемка же
работъ производится въ двухнедѣльный срокъ со дня объявленія
объ окончаніи работъ.

10) Работы _____ обязанъ начать _____ и
закончить ихъ _____. Работы должны производиться
непрерывно днемъ и ночью.

11) Въ случаѣ засоренія скважины настолько, что продолженіе
ея является невозможнымъ, _____ обязанъ начать новую
скважину рядомъ со старой.

12) Въ случаѣ прекращенія работъ по винтѣ _____
или отказа отъ продолженія работы и вообще при неисполненіи
какихъ-либо пунктовъ настоящаго условія, обсадныя трубы и при-

надлежности поступаютъ въ распоряженіе _____, который имѣетъ тогда право передать работы другой фирмѣ.

13) Во время производства работъ _____ ведетъ буровой журналъ и собираетъ образцы породъ. Образцы эти и буровой журналъ по окончаніи работъ передаются наблюдающему со стороны _____ за работами техническому персоналу. Во время производства работъ буровой журналъ и образцы должны быть по требованію того же технического персонала во всякое время предъявлены и вообще контроль надъ работами долженъ быть допущенъ во всякое время.

14) Гербовый сборъ въ размѣрѣ _____ оплаченъ _____, остальной сборъ оплачивается _____ по предъявленію счетовъ.

Актъ

освидѣтельствования и пріемки..... работъ въ.....
..... уѣздѣ,..... губерніи.

Тысяча девятьсотъ..... года..... дня пред-
ставитель хозяйственнаго надзора.....
..... гидротехникъ..... и уполномоченные
отъ..... сельскаго общества..... волости
въ присутствіи.....
..... произвели осмотръ и обмѣръ работъ въ.....

Работы состояли (описание):

По освидѣствованіи работъ и провѣркѣ ихъ размѣровъ
онѣ оказались исполненными *).....

приложенію при семъ техническому описанію работъ.....

Подписи:

Представитель хозяйственнаго надзора

Гидротехникъ

Уполномоченный..... общества

*) Здѣсь вставляется согласно или несогласно. Въ послѣднемъ случаѣ нужно говорить, въ чемъ состоитъ несогласіе съ техническимъ описаніемъ.

СМѢТЫ НА СООРУЖЕНІЯ

СЕЛЬСКИХЪ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХЪ СООРУЖЕНІЙ

(см. изданіе 2-е „Атласа чертежей сельскихъ гидротехническихъ сооруже́ній“).

Наименованіе работъ.	§§ уручного полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
Подъ сливный полъ:					
5 вер. брев. дл. 1) $\left\{ \begin{array}{l} 4 \\ 4\frac{1}{2} \\ 5\frac{1}{2} \\ 6\frac{1}{2} \end{array} \right.$ арш. 2) $\left\{ \begin{array}{l} 5\frac{1}{2} \\ 6 \\ 7 \\ 8 \end{array} \right.$ арш.		1	1	1	1
		1	1	1	1
		1	1	1	1
		1	1	1	1
3) $\left\{ \begin{array}{l} 7 \\ 7\frac{1}{2} \\ 8\frac{1}{2} \\ 9\frac{1}{2} \end{array} \right.$ " 4) $\left\{ \begin{array}{l} 10 \\ 10\frac{1}{2} \\ 11\frac{1}{2} \\ 12\frac{1}{2} \end{array} \right.$ "		1	1	1	1
		1	1	1	1
		1	1	1	1
		1	1	1	1
На льдоудержательныи сваи дл. 1) $3\frac{1}{2}$ арш., 2) 5 арш., 3) $7\frac{1}{2}$ арш., 4) $10\frac{1}{2}$ арш.		2	2	2	2
На настлгъ половъ $2\frac{1}{2} \times 5$ вершк. пластинъ:					
водобойнаго дл. $9\frac{1}{2}$ арш.		14	21	28	42
наклоннаго " $10\frac{1}{2}$ "		14	21	28	42
сливнаго " $6\frac{1}{2}$ "		21	28	35	49
На обшивку стѣнъ: $2\frac{1}{2} \times 5$ вершк. пласт.:					
при водобойномъ полу $\left\{ \begin{array}{l} 9\frac{1}{2} \\ 9 \end{array} \right.$ арш.		7	7	7	7
		7	7	7	7
при наклонномъ полу $\left\{ \begin{array}{l} 11 \\ 10\frac{1}{2} \end{array} \right.$ "		7	7	7	7
		7	7	7	7
при сливномъ полу $6\frac{1}{2}$ арш.		15	15	15	15
На шпунтов. стѣнкѣ подъ поломъ $5 \times 2\frac{1}{2}$ верш. пласт. вверху и внизу водобойнаго пола:					
1) 4 арш., 2) $5\frac{1}{2}$ арш., 3) 7 арш., 4) 10 арш.		8	8	8	8
Въ ковчѣ сливнаго пола:					
1) 7 арш., 2) $8\frac{1}{2}$ арш., 3) 10 арш., 4) 13 арш.		4	4	4	4
На брусья, направляющіе шпунтовыя линіи:					
4 вершк. бревень длин. $5\frac{1}{2}$ арш.		2	2	2	2
4 " " " 4 "		2	2	2	2
Скобъ 2-фунтовыхъ		16	16	16	16
Гвоздей 8-дюймовыхъ пудовъ.		2	$2\frac{1}{2}$	3	4
Смолы жидкой и густой "		8	10	12	15
Щебня подъ полы куб. саж.		1	1,5	2	3
Камня для мощенія выше и ниже водо- слива куб. саж.		1	1,2	1,4	1,8

Наименование работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
Работа.					
Для заостренія круглыхъ свай съ обравниваніемъ верха потребуется плотниковъ (см. колич. матеріаловъ):	140				
1) $(42+14+24+31+5) \times 0,07$		8,12	—	—	—
2) $(42+21+24+45+7) \times 0,07$		—	9,73	—	—
3) $(42+21+24+45+9) \times 0,07$		—	—	10,36	—
4) $(42+42+24+59+13) \times 0,07$		—	—	—	12,60
Для отески шпунт. свай съ двухъ сторонъ потребуется плотниковъ:	135 ч.				
1) $\frac{(42 \times 5,5 + 14 \times 3,5) \times 2 - 5,5 \times 2}{3} \times 0,030$.		5,49	—	—	—
2) $\frac{(42 \times 5,5 + 21 \times 3,5) \times 2 - 5,5 \times 2}{3} \times 0,036$.		—	5,89	—	—
3) $\frac{(42 \times 5,5 + 28 \times 3,5) \times 2 - 5,5 \times 2}{3} \times 0,036$.		—	—	6,47	—
4) $\frac{(42 \times 6,5 + 42 \times 3,5) \times 2 - 5,5 \times 2}{3} \times 0,036$.		—	—	—	7,45
На выемку шпунта, шириною и глубиною 1— 1½ вершка, и нарубаніе соразмѣрнаго со шпунтомъ гребня потребуется плотниковъ:	138 б. в.				
1) $\frac{(42 \times 5,5 + 14 \times 3,5 - 5,5) \times 0,055 + (42 \times 5,5 + 14 \times 3,5 - 5,5) \times 0,066}{3}$		11,07	—	—	—
2) $\frac{(42 \times 5,5 + 21 \times 3,5 - 5,5) \times 0,055 + (42 \times 5,5 + 21 \times 3,5 - 5,5) \times 0,066}{3}$		—	12,06	—	—
3) $\frac{(42 \times 5,5 + 28 \times 3,5 - 5,5) \times 0,055 + (42 \times 5,5 + 42 \times 3,5 - 5,5) \times 0,066}{3}$		—	—	13,05	—
4) $\frac{(42 \times 5,5 + 42 \times 3,5 - 5,5) \times 0,055 + (42 \times 5,5 + 42 \times 3,5 - 5,5) \times 0,066}{3}$		—	—	—	15,02

Наименование работ.	§§ урочного полож.	Ширина отверстия въ саженяхъ.			
		1	1 ¹ / ₂	2	3
Для вбиванія въ довольно крѣпкій грунтъ шпунтовыхъ свай на глубину 1 сажени подъ порогомъ и 1 ¹ / ₂ сажени въ крыльяхъ ручной бабой потребуется:	1446. 145ж.				
1) плотниковъ: $(14 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,16 \times 1,25$. рабочихъ: $(14 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,66 \times 1,25 \dots$		15,40 63,53	—	—	—
2) плотниковъ: $(21 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,16 \times 1,25$. рабочихъ: $(21 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,66 \times 1,25 \dots$		— —	16,80 69,30	—	—
3) плотниковъ: $(28 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,16 \times 1,25$. рабочихъ: $(28 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,66 \times 1,25 \dots$		— —	—	18,20 75,08	—
4) плотниковъ: $(42 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,16 \times 1,25$. рабочихъ: $(42 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,66 \times 1,25 \dots$		— —	—	—	21,00 86,63
Для положенія на мѣсто направляющихъ шпунтовую лнцію рамныхъ брусевъ	145е.				
плотниковъ: $\frac{(5,5+4) \times 2 \times 0,25}{3} \dots \dots \dots$		1,58	1,58	1,58	1,58
Для уравниенія верха свай подъ ватерпасъ съ нарубаніемъ гребня и шиповъ и выложеніемъ на нихъ изъ обтесанныхъ бревенъ насадокъ съ вынугіемъ въ нихъ шпунтовъ потребуется плотниковъ:	145д.				
3 \times 0,4 $\dots \dots \dots$		1,20	1,20	1,20	1,20
Для забиванія круглыхъ свай въ довольно крѣпкій грунтъ ручной бабой при четырехъ рабочихъ и одномъ плотникѣ, при чемъ стѣнныя и льдоудержательныя сваи забиваются на глубину 1 саж. и половыя сваи на глубину 0,66 сажени, потребуется:	1446.				
1) плотниковъ: $[(24+5) \times 1 + 31 \times 0,66] \times 0,16 \dots$ рабочихъ: $[(24+5) \times 1 + 31 \times 0,66] \times 0,66 \dots$		7,91 32,64	—	—	—
2) плотниковъ: $[(24+7) \times 1 + 45 \times 0,66] \times 0,16 \dots$ рабочихъ: $[(24+7) \times 1 + 45 \times 0,66] \times 0,66 \dots$		— —	9,71 40,06	—	—
3) плотниковъ: $[(24+9) \times 1 + 45 \times 0,66] \times 0,16 \dots$ рабочихъ: $[(24+9) \times 1 + 45 \times 0,66] \times 0,66 \dots$		— —	—	10,03 41,38	—
4) плотниковъ: $[(24+13) \times 1 + 59 \times 0,66] \times 0,16$. рабочихъ: $[(24+13) \times 1 + 59 \times 0,66] \times 0,66 \dots$		— —	—	—	12,15 50,12
Для изготовленія краснаго бруса съ чистой его обтеской и остружкой, съ соединеніемъ со шпунтомъ шипами и скрѣпленіемъ гвоздями и болтами при объемѣ дерева куб. фут.					
1) $\pi r^2 \times \frac{3.5}{3} \times 343 = 3,14 \times (0,0208 \times 3)^2 \times$ $\times \frac{3.5}{3} \times 343 = 4,892$ куб. ф.					
плотниковъ 4,892 \times 0,35 $\dots \dots \dots$		1,71	—	—	—

Наименование работъ.	Урочнаго полож.	Ширина отверстія въ сажоняхъ.			
		1	1 ¹ / ₂	2	3
2) $3,14 \times (0,0208 \times 3)^2 \times \frac{5}{3} \times 343 = 6,989$ к. ф. плотниковъ $6,989 \times 0,35$		—	2,45	—	—
3) $3,14 \times (0,0208 \times 3)^2 \times \frac{6,5}{3} \times 343 = 9,086$ к. ф. плотниковъ $9,086 \times 0,35$		—	—	3,18	—
4) $3,14 \times (0,0208 \times 3)^2 \times \frac{9,6}{3} \times 43 = 13,279$ к. ф. плотниковъ $13,279 \times 0,35$		—	—	—	4,65
Для отески съ двухъ сторонъ насадокъ на стѣбныя, льдоудержательныя и половыя сваи и брусевъ для соединенія половъ со стѣбами съ нарубаніемъ на сваяхъ шпновъ п въ брусяхъ выдолбленіемъ гнѣздъ, сра- щиваніемъ концовъ брусевъ зубомъ и по- ложеніемъ насадокъ на мѣсто потребуется плотниковъ:	149				
1) $(10 \times 2 + 9 \times 2 + 10,5 \times 2 + 10 \times 2 + 6,5 \times$ $\times 4 + 3,5 \times 9 + 4 + 4,5 + 5,5 + 6,5 + 3,5 \times 2):$ $: 3 \times 0,3$		16,40	—	—	—
2) $(10 \times 2 + 9 \times 2 + 10,5 \times 2 + 10 \times 2 + 6,5 \times$ $\times 4 + 5 \times 9 + 5,5 + 6 + 7 + 8 + 5 \times 2): 3 \times 0,3$.		—	18,65	—	—
3) $(10 \times 2 + 9 \times 2 + 10,5 \times 2 + 10 \times 2 + 6,5 \times$ $\times 4 + 6,5 \times 9 + 7 + 7,5 + 8,5 + 9,5 + 7,5 \times$ $\times 2): 3 \times 0,3$		—	—	21,10	—
4) $(10 \times 2 + 9 \times 2 + 10,5 \times 2 + 10 \times 2 + 6,5 \times$ $\times 4 + 9,5 \times 9 + 10 + 10,5 + 11,5 + 12,5 +$ $+ 10,5 \times 2): 3 \times 0,3$		—	—	—	25,60
Для отески съ двухъ сторонъ насадокъ на шпунтовой рядъ	135ч.				
плотниковъ $3 \times 2 \times 0,03$		0,18	0,18	0,18	0,18
На настилъ половъ съ нарѣзкой и обдѣлкой пластинъ потребуется плотниковъ:	256				
1) $[(3 + \sqrt{3^2 + 1,5^2}) \times 1 + \frac{1+2}{2} \times 2] \times 1,5$		14,03	—	—	—
2) $[(3 + \sqrt{3^2 + 1,5^2}) \times 1,5 + \frac{1+2,5}{2} \times 2] \times 1,5$...		—	20,29	—	—
3) $[(3 + \sqrt{3^2 + 1,5^2}) \times 2 + \frac{2+3}{2} \times 2] \times 1,5$		—	—	26,56	—
4) $[(3 + \sqrt{3^2 + 1,5^2}) \times 3 + \frac{3+4}{2} \times 2] \times 1,5$		—	—	—	39,08
На обшивку стѣнъ съ нарѣзкой четвертей въ пластинахъ и обдѣлкой ихъ потребуется плотниковъ	257				
$(3 + \sqrt{3^2 + 1,5^2} + \sqrt{2^2 + 0,5^2}) \times 0,60 \times 2 \times 1,25$.		12,62	12,62	12,62	12,62

Наименованіе работъ.	сс уроного полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1 ¹ / ₂	2	3
На обшивку шпунтовыхъ стѣнокъ подъ полами потребуется плотниковъ:					
1) $\left(\frac{4}{5} \times 0,40 \times 2 + \frac{7}{3} \times 0,40\right) \times 1,25 \dots\dots\dots$		2,50	—	—	—
2) $\left(\frac{5,5}{3} \times 0,40 \times 2 + \frac{8,5}{3} \times 0,40\right) \times 1,25 \dots\dots\dots$		—	3,25	—	—
3) $\left(\frac{7}{3} \times 0,40 \times 2 + \frac{10}{3} \times 0,40\right) \times 1,25 \dots\dots\dots$		—	—	4,00	—
4) $\left(\frac{10}{3} \times 0,40 \times 2 + \frac{13}{3} \times 0,40\right) \times 1,25 \dots\dots\dots$		—	—	—	5,50
Для осмоленія стѣнъ, половъ и свай водослива за два раза потреб. рабочихъ:	271				
1) $20 \times 0,1 \times 2$; 2) $25 \times 0,1 \times 2$; 3) $30 \times 0,1 \times 2$; 4) $40 \times 0,1 \times 2 \dots\dots\dots$		4,00	5,00	6,00	8,00
Для изготовленія щебня подъ полы потре- буется камня:	615				
1) $1 \times 0,952$; 2) $1,5 \times 0,952$; 3) $2 \times 0,952$; 4) $3 \times 0,952$ куб. с.		0,952	1,428	1,904	2,856
рабочихъ:					
1) $0,952 \times 22$; 2) $1,428 \times 22$; 3) $1,904 \times 22$; 4) $2,856 \times 22 \dots\dots\dots$		20,94	31,40	41,89	62,83
Для мощенія дна и откосовъ выше и ниже водослива потребуется: камня куб. саж..		1,0	1,2	1,4	1,8
мостовщиковъ: 1) $10 \times 0,7$; 2) $12 \times 0,7$; 3) $14 \times 0,7$; 4) $18 \times 0,7 \dots\dots\dots$		7	8,4	9,8	12,6
Для подноски щебня и камня изъ разстоянія до 20 саж. потребуется рабочихъ:	673 700				
1) $(1 \times 1100 + 1 \times 1250) \times 2,33 : 1000 \dots\dots\dots$		5,48	—	—	—
2) $(1,5 \times 1100 + 1,2 \times 1250) \times 2,33 : 1000 \dots\dots\dots$		—	7,34	—	—
3) $(2 \times 1104 + 1,4 \times 1250) \times 2,33 : 1000 \dots\dots\dots$		—	—	9,20	—
4) $(3 \times 1100 + 1,8 \times 1250) \times 2,33 : 1000 \dots\dots\dots$		—	—	—	12,93
Для разравниванія на мѣстѣ щебеночнаго слоя потребуется рабочихъ:	622				
1) 1×1 ; 2) $1,5 \times 1$; 3) 2×1 ; 4) $3 \times 1 \dots\dots\dots$		1,00	1,50	2,00	3,00

ОБЩАЯ ПОТРЕБНОСТЬ.

Наименование работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саж.			
		1	1 1/2	2	3
		Плотниковъ при обра- боткѣ лѣса дубоваго.	135 прим. 2	196,42 — —	— 228,82 —
Рабочихъ		127,59	154,62	175,55	223,51
Мостовщиковъ		7,00	8,40	9,80	12,60
6 вершк. дуб. бревень погони. арш. ...		3,5	5,0	6,5	9,5
5 " " " " " ...		688,5	780,5	839,5	988,5
4 " " " " " ...		19,0	19,0	19,0	19,0
2 1/2 × 5 вер. дуб. пластинъ погони. арш.		854,0	1057,0	1261,0	1668,0
Камня		1,95	2,63	3,30	4,66
Смолы жидкой и густой.... пудовъ..		8	10	12	16
Гвоздей 8-ми дюйм. "		2	2,5	3	4
Итого ...	—	—	—	—	—
На разные расходы, связанные съ ра- ботами, прибавляется 6% исчислен- ныхъ по смѣтѣ суммъ	7	—	—	—	—
Всего....	—	—	—	—	—

Цѣна на раб. руки и матеріалы.		Стоимость при ширинѣ отверстія въ							
		1 саж.		1 1/2 саж.		2 саж.		3 саж.	
		отъ	до	отъ	до	отъ	до	отъ	до
Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.
— 80	1 —	157 14	196 42	183 07	228 82	205 65	257 06	253 81	317 26
— 50	— 75	63 80	95 69	77 31	115 97	87 78	131 66	111 76	167 63
— 60	— 80	4 20	5 60	5 04	6 72	5 88	7 84	7 56	10 08
— 50	— 80	1 75	2 80	2 50	4 —	3 25	5 20	4 75	7 60
— 40	— 60	275 40	413 10	312 20	468 30	335 80	503 70	395 40	593 10
— 30	— 50	5 70	9 50	5 70	9 50	5 70	9 50	5 70	9 50
— 25	— 40	213 50	341 60	264 38	423 —	315 25	504 40	417 —	667 20
15 —	30 —	29 25	58 50	39 45	78 90	49 50	99 —	69 90	139 80
1 25	1 50	10 —	12 —	12 50	15 —	15 —	18 —	20 —	24 —
3 —	— —	6 —	6 —	7 50	7 50	9 —	9 —	12 —	12 —
— —	— —	766 74	1141 21	909 75	1357 71	1032 81	1546 36	1297 88	1948 17
— —	— —	46 —	69 47	54 59	81 46	61 97	92 72	77 87	116 89
— —	— —	812 74	1209 68	964 34	1439 17	1094 78	1638 08	1375 75	2065 06

Наименование работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
На насадки, на стѣны и при соединеніи стѣвъ съ полами 5 вер. брев. дл. 3 арш. шт.		2	2	2	2
5 " " " 4 " "		2	2	2	2
5 " " " 6 " "		2	2	2	2
На половыя свай 5 вер. брев. длин. 3 арш. шт.		4	—	—	—
" " 5 " " " 4		—	4	—	—
" " 5 " " " 6½		—	—	4	—
" " 5 " " " 7½		—	—	—	4
На настлѣвъ половъ 2½×5 вер. пл. дл. 6½ ар.		14	21	28	42
На обшивку стѣвъ 2½×5 вер. пл. дл. 6½ ар.		17	17	17	17
На шпунтовую стѣнку подъ перепадами:					
2½×5 верхк. пласт. дл. 1) 4 ар., 2) 5½ ар., 3) 7 ар., 4) 10 ар.		10	10	10	10
Скобъ 2-фунтовыхъ шт.		4	4	4	4
Гвоздей 8-мидюйм пудовъ.		0,5	0,62	0,75	1
Смоли жидкой и густой пудовъ.		2	2½	3	4
Щебни подъ полы слоемъ 0,1 саж. куб. саж.		0,24	0,34	0,44	0,54
Работа.					
Для заостренія круглыхъ свай съ обравни- ваніемъ верха и насаживаніемъ бугеля потребуется плотниковъ:	14а				
1) $(42+14+20+6+29+6+5) \times 0,07$		8,54	—	—	—
2) $(42+21+20+6+38+9+7) \times 0,07$		—	10,01	—	—
3) $(42+28+20+6+41+12+9) \times 0,07$		—	—	11,06	—
4) $(42+42+20+6+54+18+13) \times 0,07$		—	—	—	13,65
Для отески шпунтовыхъ свай съ двухъ сторонъ потребуется плотниковъ	135г				
1) $\frac{(42 \times 5,5 + 14 \times 3,5) \times 2 - 5,5 \times 2}{3} \times 0,03$		5,49	—	—	—
2) $\frac{(42 \times 5,5 + 21 \times 3,5) \times 2 - 5,5 \times 2}{3} \times 0,03$		—	5,98	—	—
3) $\frac{(42 \times 5,5 + 42 \times 3,5) \times 2 - 5,5 \times 2}{3} \times 0,03$		—	—	6,47	—
4) $\frac{(42 \times 5,5 + 42 \times 3,5) \times 2 - 5,5 \times 2}{3} \times 0,03$		—	—	—	7,45

Наименованіе работъ.	SS урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
Для выемки шпунта шириною в глубину отъ 1 до 1½ вершк. съ нарубаніемъ соразмѣрнаго съ шпунтомъ гребня потребуется плотниковъ:	138 б. в.				
1) $\frac{(42 \times 5,5 + 14 \times 3,5 - 5,5) \times 0,055 + (42 \times 5,5 + 14 \times 3,5 - 5,5) \times 0,066}{3}$		11,07	—	—	—
2) $\frac{(42 \times 5,5 + 21 \times 3,5 - 5,5) \times 0,055 + (42 \times 5,5 + 21 \times 3,5 - 5,5) \times 0,066}{3}$		—	12,06	—	—
3) $\frac{(42 \times 5,5 + 28 \times 3,5 - 5,5) \times 0,055 + (42 \times 5,5 + 28 \times 3,5 - 5,5) \times 0,066}{3}$		—	—	13,05	—
4) $\frac{(42 \times 5,5 + 42 \times 3,5 - 5,5) \times 0,055 + (42 \times 5,5 + 42 \times 3,5 - 5,5) \times 0,066}{3}$		—	—	—	15,02
Для вбиванія въ довольно крѣпкій грунтъ шпунтовыхъ свай подъ порогомъ на глубину 1 сажени и въ плечахъ на глубину 1½ саж. ручной бабой.	144 б. 145 ж.				
Потребуется: 1) плотниковъ $(14 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,16 \times 1,25$		15,40	—	—	—
рабочихъ $(14 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,66 \times 1,25$		63,53	—	—	—
2) Плотниковъ $(28 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,16 \times 1,25$		—	16,80	—	—
рабочихъ $(28 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,66 \times 1,25$..		—	69,30	—	—
3) Плотниковъ $(28 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,16 \times 1,25$		—	—	18,20	—
рабочихъ $(28 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,66 \times 1,25$..		—	—	75,08	—
4) Плотниковъ $(28 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,16 \times 1,25$		—	—	—	21
рабочихъ $(28 \times 1 + 42 \times 1,5) \times 0,66 \times 1,25$..		—	—	—	86,63
Для положенія на мѣсто направляющихъ шпунтовую линію рамныхъ брусевъ.....	115 г.				
плотвиковъ $\frac{(5,5 + 4) \times 2 \times 0,25}{3}$		1,58	1,58	1,58	1,58
Для уравненія верха свай подъ ватерпасъ, съ нарубаніемъ гребня и шиповъ, съ положеніемъ на нихъ изъ обтесанныхъ бревень насадокъ, съ вынутіемъ въ нихъ шпунтовъ потребуется плотниковъ $3 \times 0,4$.	149 д.	1,20	1,20	1,20	1,20

Наименование работъ.	№ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженьяхъ.			
		1	1½	2	3
Для забиванія ручной бабой въ довольно крѣпкой грунтъ—стѣнныхъ, ледорѣзныхъ и подъ перепадами свай на глубину 1 саж. и половыхъ свай на 0,66 саж. потребуется:	144 б.				
1) Плотниковъ $[(20+6+6+5)\times 1+29\times 0,66]\times 0,16\dots\dots\dots$		8,98	—	—	—
рабочихъ $[(20+6+6+5)\times 1+29\times 0,66]\times 0,16$		37,05	—	—	—
2) Плотниковъ $[(20+6+9+7)\times 1+38\times 0,66]\times 0,16\dots\dots\dots$		—	10,73	—	—
рабочихъ $[(20+6+9+7)\times 1+38\times 0,66]\times 0,66$		—	44,27	—	—
3) Плотниковъ $[(20+6+12+9)\times 1+41\times 0,66]\times 0,16\dots\dots\dots$		—	—	11,85	—
рабочихъ $[(20+6+12+9)\times 1+41\times 0,66]\times 0,66$		—	—	48,88	—
4) Плотниковъ $[(20+6+18+13)\times 1+54\times 0,66]\times 0,16\dots\dots\dots$		—	—	—	14,82
рабочихъ $[(20+6+18+13)\times 1+54\times 0,66]\times 0,66$		—	—	—	61,14
Для изготовленія краснаго бруса съ чистой его обтеской и остружкой, соединеніемъ со шпунтомъ шипами, съ укрѣпленіемъ гвоздями и болтами потребуется:	275 з.				
1) $\pi r^2 \times \frac{3,5}{3} \times 343 = 314 \times (0,0208 \times 3)^2 \times \frac{3,5}{3} \times 343 = 4,892$ куб. ф.					
Плотниковъ $4,892 \times 0,35\dots\dots\dots$		1,71	—	—	—
2) $3,14 \times (0,0208 \times 3)^2 \times \frac{3}{9} \times 343 = 6,987$ куб. ф.					
Плотниковъ $6,987 \times 0,35\dots\dots\dots$		—	2,45	—	—
3) $3,14 \times (0,0208 \times 3)^2 \times \frac{6,5}{3} \times 343 = 9,086$ к. ф.					
Плотниковъ $9,086 \times 0,35\dots\dots\dots$		—	—	3,18	—
4) $3,14 \times (0,0208 \times 3)^2 \times \frac{9,5}{3} \times 343 = 13,279$ к. ф.					
Плотниковъ $13,279 \times 0,35\dots\dots\dots$		—	—	—	4,65
Для отески съ двухъ сторонъ насадокъ на стѣнныя, ледорѣзныя и поковыя свай, насадокъ на перепадахъ и брусевъ для соединенія половъ со стѣнами съ нарубаніемъ на сваяхъ шиповъ, а въ брусьяхъ выдалбливаніемъ гнѣздъ, сращиваніемъ концовъ брусевъ зубомъ и положеніемъ насадокъ на мѣсто потребуется плотниковъ:	149				
1) $\frac{7,5 \times 2 + 3 \times 6 + 4 \times 4 + 4,5 \times 2 + 6,5 \times 6 + 3,5 \times 12 + 4 + 4,5 + 6,5 + 3,5 \times 2}{3} \times 0,3\dots\dots$		16,65	—	—	—
2) $\frac{7,5 \times 2 + 3 \times 6 + 4 \times 4 + 4,5 \times 2 + 6,5 \times 6 + 5 \times 12 + 5,5 + 6 + 7 + 8 + 5 \times 2}{3} \times 0,3\dots\dots$		—	19,35	—	—

Наименование работ.	Урочного полож.	Ширина отверстия въ саженяхъ.			
		1	1 1/2	2	3
3) $\frac{7,5 \times 2 + 3 \times 6 + 4 \times 4 + 4,5 \times 2 + 6,5 \times 6 + 6,5 \times 12 + 7 + 7,5 + 8,5 + 9,5 + 7,5 \times 2}{3} \times 0,3 \dots$		—	—	22,25	—
4) $\frac{7,5 \times 2 + 3 \times 6 + 4 \times 4 + 4,5 \times 2 + 6,5 \times 6 + 9,5 \times 12 + 10 + 10,5 + 11,5 + 12,5 + 10,5 \times 2}{3} \times 0,3 \dots$		—	—	—	27,65
Для отески съ двухъ сторонъ насадокъ на шпунтовый рядъ потребуется плотниковъ: $3 \times 2 \times 0,03 \dots$	135 г.	0,18	0,18	0,18	0,18
На настиль половъ съ нарѣзкой четвертей и обдѣлкой пластинъ требуется: Плотниковъ:	256				
1) $\left[1 \times (2,50 + 2 + 2) + \frac{1+2}{2} \times 2 \right] \times 1,50 \dots$		14,25	—	—	—
2) $\left[1,5 \times (2,50 + 2 + 2) + \frac{1,5+2,5}{2} \times 2 \right] \times 1,50 \dots$		—	20,63	—	—
3) $\left[2 \times (2,50 + 2 + 2) + \frac{2+3}{2} \times 2 \right] \times 1,50 \dots$		—	—	27,00	—
4) $\left[3 \times (2,5 + 2 + 2) + \frac{3+4}{2} \times 2 \right] \times 1,50 \dots$		—	—	—	39,75
На обшивку стѣнъ съ обдѣлкой пластинъ и нарѣзкой въ нихъ четвертей — плотниковъ	257				
$(2,50 \times 0,60 + 2 \times 0,60 \times 2 + \frac{0,50 \times 0,66}{2} \times 3 + \sqrt{2^2 + 0,5^2} \times 0,66) \times 2 \times 1,25 \dots$		14,78	14,78	14,78	14,78
На обшивку перепадовъ, шпунтовыхъ стѣнокъ подъ перепадами и стѣнки въ концѣ водослива — плотниковъ:	257				
1) $\left(\frac{4}{3} \times 1 \times 3 + \frac{7}{3} \times 0,5 \right) \times 1,25 \dots$		6,46	—	—	—
2) $\left(\frac{5,5}{3} \times 1 \times 3 + \frac{8,5}{3} \times 0,5 \right) \times 1,25 \dots$		—	8,65	—	—
3) $\left(\frac{7}{3} \times 1 \times 3 + \frac{8,5}{3} \times 0,5 \right) \times 1,25 \dots$		—	—	10,84	—
4) $\left(\frac{10}{3} \times 1 \times 3 + \frac{13}{3} \times 0,5 \right) \times 1,25 \dots$		—	—	—	15,21

Наименование работъ.	Урочнаго полож.	Ширина отверстія въ сажевыхъ.			
		1	1½	2	3
Для осмоления стѣвъ, половъ, перепадовъ и другихъ наружныхъ частей водослива за 2 раза потребуется рабочихъ:	271				
1) 22,5×0,1×2; 2) 27,5×0,1×2; 3) 32,5×0,1×2; 4) 42,5×0,1×2.....		4,5	5,5	6,5	8,5
Смоли: 1) 22,5×0,4; 2) 27,5×0,4; 3) 32,5×0,4; 4) 42,5×0,4.....		9,00	11,00	13,00	17,00
Для выковки 20 штукъ 2-фунтовыхъ скобъ потребуется полосового желѣза 1×1,14 пудовъ:	718 б.				
Кузнецовъ $\frac{1,14+1,3}{1+0,7}$		0,87	0,87	0,87	0,87
Молотобойцевъ $\frac{1,14+1,3}{1+0,7}$		0,87	0,87	0,87	0,87
Угля древеснаго четвертей 1,14×1,75.....		2,00	2,00	2,00	2,00
Для изготовленія щебня подъ ноль потребует-ся камня:	615				
1) 1×0,952; 2) 1,5×0,952; 3) 2×0,952; 4) 3×0,952.....		0,952	1,428	1,904	2,856
Рабочихъ:					
1) 0,952×22; 2) 1,428×22; 3) 1,904×22; 4) 2,896×2.....		20,94	31,42	41,89	62,83
Для мощенія дна и откосовъ выше и ниже водослива потребуется камня куб. саж...	408 б.	1,00	1,20	1,40	1,80
Мостовщиковъ:					
1) 10×0,7; 2) 12×0,7; 3) 14×0,7; 4) 0,8×0,7.		7,00	8,70	9,80	12,60
Для подноски щебня и камня изъ разстоянія до 20 с. потребуется рабочихъ:	673				
1) (1×1110+1×1250)×2,33 : 1000.....	700	5,48	—	—	—
2) (1,5×1110+1,5×1250)×2,33 : 1000.....		—	7,34	—	—
3) (2×1110+1,4×1250)×2,33 : 1000.....		—	—	9,20	—
4) (3×1110+1,3×1250)×2,33 : 1000.....		—	—	—	12,93
Для разравненія на мѣстахъ щебеночнаго слоя потребуется рабочихъ:	622				
1) 1×1; 2) 1,5×1; 3) 2×1; 4) 3×1.....		1,00	1,50	2,00	3,00

ОБЩАЯ ПОТРЕБНОСТЬ

для деревяннаго водослива съ тремя перепадами.

Смѣта на устройство деревяннаго водослива съ шлюзами и 3-мя перепадами.

Наименованіе работъ.	SS урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
Матеріаль.					
На шпунтовый рядъ:					
на плечи 5 верш. брев. длиной 7 арш. шт.		56	56	56	56
подъ порогъ 5 " " " 4½ " "		14	21	28	42
На стѣнные сваи при водосливномъ полу:					
5 вершк. брев., длиною 7 арш. шт.		10	10	10	10
При сливныхъ полахъ 5 вер. брев. дл. 5 ар. шт.		14	14	14	14
На двухъ перепадахъ 5 " " " 6½ " "		4	4	4	4
На половыя сваи 5 " " " 2½ " "		29	38	41	54
Подъ перепадами 5 " " " 4½ " "		6	9	12	18
На красный брусъ 7 верш. брев. длин. 3½ арш.		1	—	—	—
" " " 7 " " " 5 "		—	1	—	—
" " " 7 " " " 6½ "		—	—	1	—
" " " 7 " " " 9½ "		—	—	—	1
На лаву (верхній брусъ) 7 верш. бревень длин. 4½ арш.		1	—	—	—
" лаву (верхній брусъ) 7 верш. бревень длин. 6 арш.		—	1	—	—
" лаву (верхній брусъ) 7 верш. бревень длин. 7 арш.		—	—	1	—
" лаву (верхній брусъ) 7 верш. бревень длин. 10½ арш.		—	—	—	1
На стойки 6 верш. брев. длиной 2½ арш. шт.		1	2	3	5
На ледоудерж. сваи 6 верш. брев. длин. 5 арш.		5	7	9	13
На насадки:					
На шпунтовый рядъ 5 верш. бр. длин. 6 арш. шт.		2	2	2	2

Наименованіе работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1 1/2	2	3
На стѣны и для соединенія стѣвъ съ полами:					
Около водобойнаго пола 5 верш. бр. дл. 7 1/2 арш.		2	2	2	2
„ сливного пола { 3 „		6	6	6	6
„ „ { 4 „		4	4	4	4
„ „ { 4 1/2 „		2	2	2	2
„ „ { 6 1/2 „		6	6	6	6
На половыя сваи подъ водобойный и сливн. пола 5 верш. брев. длнн. 3 1/2 арш. шт. . .		12	—	—	—
5 „ „ „ . . .		—	12	—	—
6 1/2 „ „ „ . . .		—	—	12	—
9 1/2 „ „ „ . . .		—	—	—	12
Подъ нижній сливной полъ: 5 верш. брев. длнн.:					
1) 4 арш. 2) 5 1/2 арш. 3) 7 арш. 4) 10 арш.		1	1	1	1
4 1/2 „ 6 „ 7 1/2 „ 10 1/2 „		1	1	1	1
5 1/2 „ 7 „ 8 1/2 „ 11 1/2 „		1	1	1	1
6 1/2 „ 8 „ 9 1/2 „ 12 1/2 „		1	1	1	1
На льоудержательныя сваи: длинной 1) 3 1/2 арш.; 2) 5 арш.; 3) 7 1/2 арш.;					
4) 10 1/2 арш.		2	2	2	2
На распорки на водобойномъ полу: длинной: 1) 3 1/2 арш.; 2) 5 арш.; 3) 7 1/2 арш.;					
4) 10 1/2 арш.		2	2	2	2
На сваи подъ распорки: длинной 3 арш.		—	—	1	1
На настилъ половъ 2 1/2 верш. пластинъ: водобойнаго длиной 7 1/2 арш.		14	21	28	48
двухъ сливныхъ 6 1/2 арш.		28	42	56	84
нижняго сливного 6 1/2 арш.		21	28	35	49
На обшивку стѣвъ 2 1/2 × 5 верш. пластинъ: при водобойномъ полу длнн. 7 1/2 арш.		22	22	22	22
„ двухъ сливныхъ полахъ длнн. 6 1/2 арш.		34	34	34	34
„ ниж. сливномъ полу длнн. 6 1/2 арш.		16	16	16	16
На шуцтовыя стѣнки подъ 3-мя перепадами: 2 1/2 × 5 верш. пластинъ длнн. 1) 4 арш.; 2)					
5 1/2 арш.; 3) 7 арш.; 4) 10 арш.		30	30	30	30
Въ концѣ водосливнаго пола: 1) 7 арш.; 2) 8 1/2 арш.; 3) 10 арш.; 4) 13 арш.		5	5	5	5
На шитовыя затворы: 3 верш. брев. длнн. 3 арш.		4	6	8	12
3 „ „ „ 1 1/2 „		2	3	4	5
1 1/2 верш. досокъ пог. саж.		9	13,50	18,00	27

Наименование работъ.	§§ урокаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
2) $(56+21+10+14+4+38+9+7) \times 0,07 \dots$		—	11,13	—	—
3) $(56+28+10+14+4+41+12+9) \times 0,07 \dots$		—	—	12,18	—
4) $(56 \times 42 + 10 + 14 + 4 + 54 + 18 + 13) \times 0,07 \dots$		—	—	—	14,77
Для отески шпунтовыхъ свай съ двухъ сторонъ потребуется плотниковъ:	135				
1) $\frac{(56 \times 7 + 14 \times 4,5) \times 2 - 7 \times 2}{3} \times 0,03 \dots\dots$		8,96	—	—	—
2) $\frac{(56 \times 7 + 21 \times 4,5) \times 2 - 7 \times 2}{3} \times 0,03 \dots\dots$		—	9,59	—	—
3) $\frac{(56 \times 7 + 28 \times 4,5) \times 2 - 7 \times 2}{3} \times 0,03 \dots\dots$		—	—	10,22	—
4) $\frac{(56 \times 7 + 42 \times 4,5) \times 2 - 7 \times 2}{3} \times 0,03 \dots\dots$		—	—	—	11,48
На выемку шпунта шириной и глубиной отъ 1 до 1½ верш. и нарубаемъ соразмѣрно со шпунт. гребня потреб. плотниковъ:	138 б. в.				
1) $\frac{(56 \times 7 + 14 \times 4,5 - 7) \times 0,055 + (56 \times 7 + 14 \times 4,5 - 7) \times 0,066}{3} \dots\dots$		18,07	—	—	—
2) $\frac{(56 \times 7 + 21 \times 4,5 - 7) \times 0,055 + (56 \times 7 + 21 \times 4,5 - 7) \times 0,066}{3} \dots\dots$		—	19,34	—	—
3) $\frac{(56 \times 7 + 28 \times 4,5 - 7) \times 0,055 + (56 \times 7 + 28 \times 4,5 - 7) \times 0,066}{3} \dots\dots$		—	—	20,61	—
4) $\frac{(56 \times 7 + 42 \times 4,5 - 7) \times 0,055 + (56 \times 7 + 42 \times 4,5 - 7) \times 0,066}{3} \dots\dots$		—	—	—	23,18
Для вбиванія въ средней твердости грунтъ шпунтовыхъ свай копромъ, при вѣсѣ бабы 21 пудъ, потребуется:	142 а 145 ар				
1) Рабочихъ $\frac{(56+14) \times 1,5}{11} \times (25 \times 0,2 + 2) \times \frac{125}{100}$ закоперщиковъ $\frac{(56+14) \times 1,5}{11} \times 2 \times 1,25 \dots$		83,52	—	—	—
2) Рабочихъ $\frac{(56+21) \times 1,5}{11} \times (25 \times 0,2 + 2) \times 1,25 \dots$		—	91,88	—	—

Наименованіе работъ.	§§ уроцнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1 1/2	2	3
закоперщиковъ $\frac{(56+21) \times 1,5}{11} \times 2 \times 1,25 \dots$		—	26,25	—	—
3) Рабочихъ $\frac{(56+28) \times 1,5}{11} \times (25 \times 0,2 + 2) \times 1,25$		—	—	100,23	—
закоперщиковъ $\frac{(56+28) \times 1,5}{11} \times 2 \times 1,25 \dots$		—	—	28,64	—
4) Рабочихъ $\frac{(56+42) \times 1,5}{11} \times (25 \times 0,2 + 2) \times 1,25$		—	—	—	116,93
закоперщиковъ $\frac{(56+42) \times 1,5}{11} \times 2 \times 1,25 \dots$		—	—	—	33,4
Для положенія на мѣсто направляющую шпунтовую линію рамныхъ брусевъ требуется:	145 с.				
Плотниковъ 1) $5 \times 0,25$; 2) $5,5 \times 0,25$; 3) $6 \times 0,25$; 4) $7 \times 0,25 \dots \dots \dots$		1,25	1,38	1,50	1,70
Для уравниенія верха свай подъ ватерпасъ съ нарубаніемъ гребня и шиповъ и положенія на углахъ изъ обтесанныхъ бревенъ насадокъ съ вынутіемъ въ углахъ шпунтовъ потребуется плотниковъ 4×6 ; 4....	145 д	1,60	1,60	1,60	1,60
Для забиванія круглыхъ свай въ средней твердости грунтъ тѣмъ же копромъ, при чемъ стѣнные сваи при водобойномъ полу на глуб. 0,5 с. при нижнихъ половыхъ свай подъ перепаломъ и ледоудержательныя сваи на 1 саж. и половыя сваи на глубину 0,75 саж. требуется:	142 а				
1) Рабочихъ $\frac{10 \times 1,5 + 29 \times 1 + 29 \times 0,75}{11} \times$ $\times (25 \times 0,2 + 2) \dots \dots \dots$		41,84	—	—	—
закоперщиковъ $\frac{10 \times 1,5 + 29 \times 1 + 29 \times 0,75}{11} \times 2$		11,95	—	—	—
2) Рабочихъ $\frac{10 \times 1,5 + 35 \times 1 + 38 \times 0,75}{11} \times$ $\times (25 \times 0,2 + 2) \dots \dots \dots$		—	49,95	—	—
закоперщиковъ $\frac{10 \times 1,5 + 35 \times 1 + 38 \times 0,75}{11} \times 2$		—	14,27	—	—
3) Рабочихъ $\frac{10 \times 1,5 + 39 \times 1 + 41 \times 0,75}{11} \times$ $\times (25 \times 0,2 + 2) \dots \dots \dots$		—	—	53,93	—
закоперщиковъ $\frac{10 \times 1,5 + 39 \times 1 + 41 \times 0,75}{11} \times 2$		—	—	15,41	—
4) Рабочихъ $\frac{10 \times 1,5 + 49 \times 1 + 54 \times 0,75}{11} \times$ $\times (25 \times 0,2 + 2) \dots \dots \dots$		—	—	—	66,5

Наименование работ.	§§ уроchnого полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
закоперщиковъ $\frac{10 \times 1,5 + 49 \times 1 + 54 \times 0,75}{11} \times 2$		—	—	—	19,00
Для изготовленія краснаго бруса лавы и стоекъ, при чемъ брусья должны быть чисто обтесаны и оструганы, тщательно соединены шипами и скрѣплены гвоздями и болтами потр., при объемѣ дерева куб. саж.	275а.				
1) $\left[\pi r^2 \times \frac{3,5}{3} + \pi r^2 \times \frac{4,5}{3} + \pi r^2 \times \frac{2,5}{3} \times 3 \right] \times 343 =$ $= \left[3,14 \times (0,0208 \times 3,5)^2 \times \frac{3,5}{3} + 3,14 \times (0,0208 \times 3,5)^2 \times \frac{4,5}{3} + 3,14 \times (0,0208 \times 3)^2 \times \frac{2,5}{3} \times 3 \right] \times 343 = 25,723$ куб. фут. Плотниковъ 25,723 $\times 0,35$		9,00	—	—	—
2) $\left[3,14 \times (0,0208 \times 3,5)^2 \times \frac{5}{3} + 3,14 \times (0,0208 \times 3,5)^2 \times \frac{6}{3} + 3,14 \times (0,0208 \times 3)^2 \times \frac{2,5}{3} \times 4 \right] \times 343 = 34,930$. Плотниковъ 34,93 $\times 0,35$		—	12,23	—	—
3) $\left[3,14 \times (0,0208 \times 3,5)^2 \times \frac{6,5}{3} + 3,14 \times (0,0208 \times 3,5)^2 \times \frac{7,5}{3} + 3,14 \times (0,0208 \times 3)^2 \times \frac{2,5}{3} \times 5 \right] \times 343 = 44,138$. Плотниковъ 44,138 $\times 0,35$		—	—	15,45	—
4) $\left[3,14 \times (0,0208 \times 3,5)^2 \times \frac{9,5}{3} + 3,14 \times (0,0208 \times 3,5)^2 \times \frac{10,5}{3} + 3,14 \times (0,0208 \times 3)^2 \times \frac{2,5}{3} \times 7 \right] \times 343 = 62,551$ куб. фут. Плотниковъ 62,551 $\times 0,35$		—	—	—	21,89
Для отески съ двухъ сторонъ насадокъ на стѣнные сваи, половья, ледорѣзные и брусьевъ для соединенія половъ со стѣнами съ нарубаніемъ на сваяхъ шиновъ и въ брусьяхъ выдалбываніемъ гнѣздъ съ укрѣпленіемъ концовъ брусьевъ зубомъ и положеніемъ насадокъ на мѣсто потр. плотниковъ:	149				
1) $\frac{7,5 \times 2 + 3 \times 6 + 4 \times 4 + 4,5 \times 2 + 6,5 \times 6 + 3,5 \times 12 + 4 + 4,5 + 5,5 + 6,5 + 3,5 \times 2}{3} \times 0,30$.		16,65	—	—	—
2) $\frac{7,5 \times 2 + 3 \times 6 + 4 \times 4 + 4,5 \times 2 + 6,5 \times 6 + 5 \times 12 + 5,5 + 6 + 7 + 8 + 5 \times 2}{3} \times 0,30$		—	19,35	—	—

Наименование работъ.	Урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1 1/2	2	3
3) $\frac{7,5 \times 2 + 3 \times 6 + 4 \times 4 + 4,5 \times 2 + 6,5 \times 6 + 6,5 \times 12 + 7 + 7,5 + 8,5 + 9,5 + 7,5 \times 2}{3} \times 0,30..$		—	—	22,25	—
4) $\left(\frac{7,5 \times 2 + 3 \times 6 + 4 \times 4 + 4,5 \times 2 + 6,5 \times 6 + 9,5 \times 12 + 10 + 10,5 + 11,5 + 12,5 + 10,5 \times 2}{3} \right) \times 0,30..$		—	—	—	27,65
Для отески съ двухъ сторонъ насадокъ на шпунтовый рядъ и распорокъ. Плотниковъ:	135 г.				
1) $\frac{6 \times 2 + 3,5 \times 2}{3} \times 2 \times 0,03.....$		0,38	—	—	—
2) $\frac{6 \times 2 + 5 \times 2}{3} \times 2 \times 0,03.....$		—	0,44	—	—
3) $\frac{6 \times 2 + 6,5 \times 2}{3} \times 2 \times 0,03.....$		—	—	0,50	—
4) $\frac{6 \times 2 + 9,5 \times 2}{3} \times 2 \times 0,03.....$		—	—	—	0,62
На настлгъ половъ съ нарѣзкой четвертей въ пластинахъ съ обдѣлкой ихъ потребуется плотниковъ:	256				
1) $\left(1 \times (2,50 + 2 + 2) + \frac{1+2}{2} \times 2 \right) \times 1,5.....$		14,25	—	—	—
2) $\left(1,5 \times (2,50 + 2 + 2) + \frac{1,5+2,5}{2} \times 2 \right) \times 1,5..$		—	20,63	—	—
3) $\left(2 \times (2,50 + 2 + 2) + \frac{2+3}{2} \times 2 \right) \times 1,5.....$		—	—	27,00	—
4) $\left(3 \times (2,50 + 2 + 2) + \frac{3+4}{2} \times 2 \right) \times 1,5.....$		—	—	—	39,75
На обшивку стѣнъ съ нарѣзкой четвертей въ пластинахъ съ обдѣлкой ихъ потребуется плотниковъ:	257				
1) $\left(2,50 \times 0,80 + 0,60 \times 2 \times 2 + \frac{0,50 \times 0,65}{2} \times 3 + 0,60 \times 2,13 \right) \times 2 \times 1,25.....$		15,43	15,43	15,43	15,43
На обшивку перепадовъ и шпунтовыхъ стѣнокъ плотниковъ:	257				
1) $(1,5 \times 1 \times 3 + 2 \times 0,5) \times 1,25.....$		6,88	—	—	—
2) $(2 \times 1 \times 3 + 2 \times 0,5) \times 1,25.....$		—	8,75	—	—
3) $(2,5 \times 1 \times 3 + 2,5 \times 0,5) \times 1,25.....$		—	—	10,94	—
4) $(3,5 \times 1 \times 3 + 3,5 \times 0,5) \times 1,25.....$		—	—	—	15,31

Наименованіе работъ.	§§ урошнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1 $\frac{1}{2}$	2	3
Для сдѣланія щитовъ съ прилаживаніемъ и постановкой всей оковки на мѣстѣ потреб. плотниковъ:	257				
1) 2×3; 2) 3×3; 3) 4×3; 4) 6×3.....		6,00	9,00	12,00	18,00
Для смоленія половъ, ствѣя и свай водослива за два раза нужно рабочихъ:	254				
1) 30×0,1×2; 2) 35×0,1×2; 3) 40×0,1×2; 4) 50×0,1×2.....		6,00	7,00	8,00	10,00
Для выковки 30 шт. 2-хъ фунт. скобъ потребуется товкаго желѣза 1×1,14..... пуд.	5486.	1,14	1,14	1,14	1,14
Кузнецовъ $\frac{1,14 \times 1,31}{1+0,7}$		0,87	0,87	0,87	0,87
Молотобойцевъ $\frac{1,14 \times 1,31}{1+0,7}$		0,87	0,87	0,87	0,87
Угля древеснаго четвертей 1,14×1,75.....		2,00	2,00	2,00	2,00
Для щебня подъ полы потреб. куб. саж.:	615				
1) 1×0,952; 2) 1,5×0,952; 3) 2×0,952; 4) 3×0,952.....		0,952	1,428	1,904	2,856
Для разбивки камня на щебень потребуется рабочихъ:					
1) 0,952×22; 2) 1,428×22; 3) 1,904×22; 4) 2,856×22.....		20,94	31,42	41,89	62,83
Для мощенія дна ниже и выше водослива потреб. камня куб. саж.....	6086.	1,00	1,20	1,40	1,80
Мостовщиковъ 1) 10×0,7; 2) 12×0,7; 3) 14×0,7; 4) 16×0,7.....		7,00	8,40	9,80	12,60
Для подноски щебня и камня на разстояніи 20 саж. потребуется раб.:	677 700				
1) (1×1100+1×1250)×2,33 : 1000.....		5,48	—	—	—
2) (1,5×1100+1,2×1250)×2,33 : 1000.....		—	7,34	—	—
3) (2×1100+1,40×1250)×2,33 : 1000.....		—	—	9,20	—
4) (3×1100+1,80×1250)×2,33 : 1000.....		—	—	—	12,93
Для разравниванія щебеночваго слоя потр. рабочихъ:	622				
1) 1×1; 2) 1,5×1; 3) 2×1; 4) 3×1.....		1,00	1,50	2,00	3,00

ОБЩАЯ ПО ТРЕБНОСТЬ¹⁾.

Наименование работъ.	88 урочнаго полож.	Ширина отвер. водослава въ саженьяхъ.				Цѣны на рабо- чія руки и матер.		Стоимость при ширинѣ отверстія.									
		1	1½	2	3	отъ до		1 саж.		1½ саж.		2 саж.		3 саж.			
						Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.
Плотниковъ при обработкѣ дубоваго лѣса.....	135 пр. 2	216,26	—	—	—	—	80	1	—	173,01	216,26	206,23	257,74	239,49	299,36	306,24	382,80
Закоперщиковъ		35,81	40,52	44,05	52,41	—	80	1	—	28,65	35,81	32,42	40,52	35,24	44,05	41,93	52,41
Кузнецовъ		0,87	0,87	0,87	0,87	1	20	1	50	1,04	1,31	1,04	1,31	1,04	1,31	1,04	1,31
Молотобойцевъ		0,87	0,87	0,87	0,87	—	50	—	75	—	44	—	65	—	44	—	65
Рабочихъ	158,78	189,09	215,25	272,19	—	50	—	75	79,39	119,09	94,55	141,82	107,63	161,44	130,10	204,14	
Мостовщиковъ	7,00	8,40	9,80	12,60	—	60	—	80	4,20	5,60	5,04	6,72	5,88	7,84	7,56	10,08	
7 верш. дубов. бревень пог. арш.	8,00	11,00	13,5	20,00	—	60	1	—	4,80	8	6,60	11	8,10	13,50	12	20	
6 верш. " " " "	27,5	40,0	52,5	77,5	—	50	—	80	13,75	22	20	32	26,25	42	38,75	62	
5 верш. " " " "	905,00	1003,50	1093,0	1275,5	—	40	—	60	362	543	401,40	602,10	437,20	655,80	510,20	765,30	
4 верш. " " " "	22,00	22,00	22,00	22,00	—	30	—	50	6,60	11	6,60	11	6,60	11	6,60	11	
3 верш. " " " "	15,00	22,5	30,00	43,5	—	15	—	25	2,25	3,75	3,33	5,63	4,50	7,50	6,53	10,88	
2½×5 верш. дуб. пластинъ	1068,50	1310,00	1551,50	2039,50	—	25	—	40	267,13	427,40	327,50	524	387,80	620,60	509,88	815,80	
1½ верш. досокъ	27,00	40,50	54,00	81,00	—	30	—	50	8,10	13,50	12,15	20,25	16,20	27	24,30	40,50	
Камня куб. саж.	1,95	2,63	3,30	4,66	15	—	30	—	29,25	58,50	39,45	78,90	49,50	99	69,90	139,80	
Желѣза пудовъ	1,14	1,14	1,14	1,14	2	—	2	—	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	
Древеснаго угля четвертей	2,00	2,00	2,00	2,00	1	25	1	50	2,50	3	2,50	3	2,50	3	2,50	3	
Смоля жидкой и густой	9,50	11,50	14,00	19,00	1	25	1	50	11,88	14,25	14,38	17,25	17,50	21	23,75	28,50	
Гвоздей 8-ми дюймовыхъ пудовъ	2,25	2,75	3,25	4,50	3	—	3	—	6,75	6,75	8,25	8,25	9,75	9,75	13,50	13,50	
Итого		—	—	—	—	—	—	—	1004,02	1492,15	1184,21	1764,42	1357,97	2027,08	1743,50	2563,95	
На разные расходы, связанные съ работами, 6% исчислен. суммы	7	—	—	—	—	—	—	—	60,24	89,53	71,05	105,87	81,48	121,62	104,61	153,84	
Всего		—	—	—	—	—	—	—	1064,26	1581,68	1255,26	1870,29	1439,45	2148,70	1848,11	2717,79	
На каждый добавочный перепадъ по особо исчисленной смѣтѣ	—	—	—	—	—	—	—	—	148,34	222,48	182,86	274,72	212,82	320,39	276,85	417,03	
На устройство моста, прибавляя по особо исчисленной смѣтѣ	—	—	—	—	—	—	—	—	127,95	194,34	163,49	245,19	185,50	278,67	233,51	355,58	

¹⁾ Материалы для моста (см. стр. 130) въ общую потребность не вошли.

Деревянный водоспускъ.

Наименованіе работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
Матеріалы.					
На шпунтовой рядъ:					
на плечи 6 вершк. бревень длин. 10 ар. 1) шт.		48	48	48	48
подъ красный брусъ 6 вер. брев. длин. 4½ ”		12	18	24	36
На стѣвныя сваи:					
При понурномъ полу:					
6 верш. бревень длиной 10 ар. шт.		8	8	8	8
При водобойномъ полу:					
6 верш. бревень длиной 10 ар. шт.		8	8	8	8
При слявномъ полу:					
6 верш. бревень длиной 9½ ар. ... шт.		2	2	2	2
” ” ” ” 9 ” .. ”		2	2	2	2
” ” ” ” 8½ ” .. ”		4	4	4	4
Для анкеровыхъ свай:					
6 верш. бревень длиной 10 ар. шт.		4	4	4	4
” ” ” ” 9½ ар. ”		2	2	2	2
На половыя сваи:					
Подъ полъ:					
5 верш. бревень длиной 3 ар. шт.		7	9	11	15
Подъ водобойный полъ:					
5 верш. бревень длиной 3 ар. шт.		6	9	12	18

1) Въ зависимости отъ глубины водопроницаемаго грунта.

Наименованіе работъ.	§§ уточного полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1½	2	3
Подъ сливной полъ:					
5 верш. бревень длиной 3 ар. шт.		12	16	20	28
На красный брусъ:					
7 верш. бревень длиной: 1) 3½ ар.; 2) 5 ар.; 3) 6½ ар.; 4) 9½ ар.		1	1	1	1
На лаву (верхній брусъ):					
7 верш. брев. длиной: 1) 4½ ар.; 2) 6 ар.; 3) 7½ ар.		1	1	1	—
4) лавы двойныя 10½ ар. длин.		—	—	—	2
На стойки:					
7 верш. бревень длиной 5½ ар.		3	4	5	—
При ширинѣ 3 саж. (сред. стойка двойная) ..		—	—	—	8
На насадки:					
На шпунтовой рядъ:					
6 вершк. бревень длин. 6 арш. шт.		2	2	2	2
На стѣны:					
Около понурнаго пола 5 вер. брев. дл. 4 ар. шт.		2	2	2	2
„ водобойнаго „ „ „ „ „ 7½ „ „		2	2	2	2
„ водосливнаго „ „ „ „ „ 6½ „ „		2	2	2	2
На верхнія „ „ „ „ „ 6½ „ „		2	2	2	2
„ нижнія „ „ „ „ „ 3½ „ „		2	2	2	2
На половыя сваи подъ полъ:					
5 вер. брев. 1) { 3 ар. 2) { 4½ ар. 6½ „ „ 8 „					
3) { 6 „ 4) { 9 „ ... 9½ „ „ 12½ „ ...		1	1	1	1
		1	1	1	1
На половыя сваи подъ водобойный полъ:					
5 вер. брев. 1) 3½ ар.; 2) 5 ар.; 3) 6½ ар.; 4) 9½ ар.		3	3	3	3

Наименованіе работъ.	Урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1 ¹ / ₂	2	3
На половыя сваи подъ водосливный полъ:					
5 вер. брев. 1) $\left\{ \begin{array}{l} 4 \\ 5 \\ 6 \\ 6\frac{1}{2} \end{array} \right.$ ар.		1	1	—	—
2) $\left\{ \begin{array}{l} 5\frac{1}{2} \\ 6\frac{1}{2} \\ 7\frac{1}{2} \\ 8 \end{array} \right.$ ар.		1	1	—	—
		1	1	—	—
		1	1	—	—
3) $\left\{ \begin{array}{l} 7 \\ 8\frac{1}{2} \\ 10 \\ 10\frac{1}{2} \end{array} \right.$ "		—	—	1	1
4) $\left\{ \begin{array}{l} 10 \\ 11\frac{1}{2} \\ 13 \\ 13\frac{1}{2} \end{array} \right.$ " ...		—	—	1	1
		—	—	1	1
		—	—	1	1
На брусъя для соединенія стѣнъ съ полами:					
при понурномъ полу 5 вер. бр. дл. 4 ар. шт.		2	2	2	2
при водобойномъ " " " " " 7 ¹ / ₂ " "		2	2	2	2
при водосливномъ " " " " " 6 ¹ / ₂ " "		2	2	2	2
На анкерныя схватки:					
въ верхней части 5 вер. бр. дл. 3 ¹ / ₂ ар. шт.		12	12	12	12
въ нижней части " " " " 4 " "		8	8	8	8
На распорки:					
6 вер. брев. длин.: 1) 4 ар.; 2) 5 ¹ / ₂ ар. шт.		2	2	—	—
На настилъ половъ 2¹/₂×5 вер. пластинъ:					
на понурный полъ длиной 3 ар.		21	28	35	49
на водобойный " " 7 ¹ / ₂ "		14	21	28	42
на водосливный " " 6 "		21	28	35	49
На обшивку стѣнъ 2¹/₂×5 вер. пластинъ:					
около понурнаго пола длиной 4 ар. шт.		48	48	48	48
" водобойнаго " " 7 ¹ / ₂ " "		48	48	48	48
" водосливнаго " " 6 ¹ / ₂ " "		46	46	46	46
На обшивку стѣнъ 2¹/₂×5 вер. пластинъ:					
въ верхней части длиной 6 ар.		54	54	54	54
въ нижней " " 3 "		44	44	44	44
На стѣнки, опущенныя въ землю, 2¹/₂×5 вер. пластинъ:					
впереди понурнаго пола: 1) 6 ар.; 2) 7 ¹ / ₂ ар.; 3) 9 ар.; 4) 12 ар.		5	5	5	5
подъ перепадъ: 1) 4 ар.; 2) 5 ¹ / ₂ ар.; 3) 7 ар.; 4) 10 ар.		9	9	9	9
въ концѣ сливнаго пола: 1) 7 ар.; 2) 8 ¹ / ₂ ар.; 3) 10 ар.; 4) 13 ар.		7	7	7	7

Наименование работъ.	§§ урокаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1 1/2	2	3
Для отески шпунтовыхъ 6 верш. свай съ двухъ сторонъ потребуется плотниковъ:	138 д.				
1) $\frac{(48 \times 10 + 12 + 4,5) \times 2 - 10 \times 2}{3} \times 0,036 \dots$		12,58	—	—	—
2) $\frac{(48 \times 10 + 18 \times 4,5) \times 2 - 10 \times 2}{3} \times 0,036 \dots$		—	13,22	—	—
3) $\frac{(48 \times 10 + 24 \times 4,5) \times 2 - 10 \times 2}{3} \times 0,036 \dots$		—	—	13,87	—
4) $\frac{(48 \times 10 + 36 \times 4,5) \times 2 - 10 \times 2}{3} \times 0,036 \dots$		—	—	—	15,17
На выемку шпунта шириной и глубиной отъ 1 до 1 1/2 вершк. и нарубаемъ соразмѣр- но со шпунтомъ гребни потребуется плот- никовъ:	1386 з.				
1) $\frac{(48 \times 10 + 12 \times 4,5 - 10) \times 0,055 + (48 \times 10 + 12 \times 4,5 - 10) \times 0,066}{3} \dots$		21,13	—	—	—
2) $\frac{(48 \times 10 + 18 + 4,5 - 10) \times 0,055 + (48 \times 10 + 18 \times 4,5 - 10) \times 0,066}{3} \dots$		—	22,22	—	—
3) $\frac{(48 \times 10 + 24 \times 4,5 - 10) \times 0,055 + (48 \times 10 + 24 \times 4,5 - 10) \times 0,066}{3} \dots$		—	—	23,31	—
4) $\frac{(48 \times 10 + 36 \times 4,5 - 10) \times 0,055 + (48 \times 10 + 36 \times 4,5 - 10) \times 0,066}{3} \dots$		—	—	—	25,49
Для вбиванія въ средней твердости грунтъ шпунтовыхъ свай машиннымъ копромъ, при вѣсѣ бабы въ 25 пудовъ, потребуется:	142 а. 146 ж.				
рабочихъ 1) $\frac{(48 + 12) \times 1,5}{11} \times (25 \times 0,2 + 2) \times \frac{125}{100}$		71,59	—	—	—
закоперщиковъ $\frac{(48 + 12) \times 1,5}{11} \times 2 \times 1,25 \dots$		10,45	—	—	—
рабочихъ 2) $\frac{(48 + 18) \times 1,5}{11} \times (25 \times 0,2 + 2) \times 1,25 \dots$		—	78,75	—	—
закоперщиковъ $\frac{(48 + 18) \times 1,5}{11} \times 2 \times 1,25 \dots$		—	22,50	—	—
рабочихъ 3) $\frac{(48 + 24) \times 1,5}{11} \times (25 \times 0,2 + 2) \times 1,25 \dots$		—	—	85,91	—

Наименование работъ.	SS урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1 ¹ / ₂	2	3
закоперщиковъ $\frac{(48+24)\times 1,5}{11}\times 2\times 1,25\dots\dots$		—	—	24,55	—
рабочихъ 4) $\frac{(48+36)\times 1,5}{11}\times (25\times 0,2+2)\times 1,25$		—	—	—	100,23
закоперщиковъ $\frac{(48+36)\times 1,5}{11}\times 2\times 1,25\dots\dots$		—	—	—	28,64
Для положенія на мѣсто направляющихъ шпунтовую линію брусевъ требуется:	145 г.				
плотниковъ: 1) $5\times 0,2$; 2) $5,5\times 0,25$; 3) $6\times 0,25$; 4) $7\times 0,25\dots\dots$		1,25	1,38	1,50	1,75
Для уравниванія верха свай подъ ватерпасъ съ нарубаніемъ гребня и шиповъ и положенія на нихъ изъ обтѣсаныхъ бревенъ насадки, съ вынутіемъ въ нихъ шпунтовъ требуется плотниковъ: $4\times 0,4\dots\dots$	145 д.	1,60	1,60	1,60	1,60
Для забиванія круглыхъ свай въ средней твердости грунтъ тѣмъ же копромъ на глубину: стѣнные, анкерныя и ледорѣзные свай $1\frac{1}{2}$ саж. и половыя — 1 саж. требуется:	142 в.				
рабочихъ 1) $\frac{30\times 1,5+25\times 1}{11}\times (25\times 0,2+2)\dots$		44,55	—	—	—
закоперщиковъ $\frac{30\times 1,5+25\times 1}{11}\times 2\dots\dots$		12,73	—	—	—
рабочихъ 2) $\frac{30\times 1,5+34\times 1}{11}\times (25\times 0,2+2)\dots$		—	50,27	—	—
закоперщиковъ $\frac{30\times 1,5+34\times 1}{11}\times 2\dots\dots$		—	14,36	—	—
рабочихъ 3) $\frac{30\times 1,5+43\times 1}{11}\times (25\times 0,2+2)\dots$		—	—	56,00	—
закоперщиковъ $\frac{30\times 1,5+43\times 1}{11}\times 2\dots\dots$		—	—	16,00	—
рабочихъ 4) $\frac{33\times 1,5+61\times 1}{11}\times (25\times 0,2+2)\dots$		—	—	—	70,32
закоперщиковъ $\frac{33\times 1,5+61\times 1}{11}\times 2\dots\dots$		—	—	—	20,09
Для изготовленія краснаго бруса, лавы и столѣкъ съ чистой обтѣской и остружкой брусевъ, соединеніемъ шипами и скрѣпленіемъ гвоздями, скобами и болтами требуется плотниковъ:	275 в.				
1) $\pi r^2 \left(\frac{3,5+4,5+5,5\times 3}{3} \right) \times 343 \times 0,35\dots\dots$		16,32	—	—	—
2) $3,14 \times 0,0728^2 \left(\frac{5+6+5,5\times 4}{3} \right) \times 343 \times 0,35\dots\dots$		—	21,98	—	—

Наименование работъ.

§§
урочнаго
полож.

III Прина отверстія въ
саженяхъ.

1 | 1 1/2 | 2 | 3

3) $3,14 \times 0,0053 \left(\frac{6,5 + 7,5 + 5,5 \times 5}{3} \right) \times$
 $\times 343 \times 0,35 \dots \dots \dots$

— | — | 27,64 | —

4) $3,14 \times 0,0053 \left(\frac{9,5 + 10,5 \times 2 + 5,5 \times 8}{3} \right) \times$
 $\times 343 \times 0,35 \dots \dots \dots$

— | — | — | 49,61

Для опишки съ двухъ сторонъ насадокъ на стѣнные сваи, половыи сваи и нарубаніемъ на сваяхъ шишовъ, а въ брусьяхъ выдалбливаніемъ гнѣздъ, сращиваніемъ концовъ брусевъ зубами, а также отески съ трехъ сторонъ брусевъ для соединенія половъ со стѣнами и положенія ихъ на мѣсто потребуетя:

149
прим.

Плотниковъ:

$(4 \times 2 + 7,5 \times 2 + 6,5 \times 2 + 6,5 \times 2 + 3,5 \times 2) \times 0,30$

5,60 | 5,60 | 5,60 | 5,60

1) $\frac{3 + 6,5 + 3,5 \times 3 + 3,5 + 4,5 + 5 + 6,5}{3} \times 0,30 \dots$

4,50 | — | — | —

2) $\frac{4,5 + 8 + 5 \times 3 + 5,5 + 6,5 + 7,5 + 8}{3} \times 0,30 \dots$

— | 5,50 | — | —

3) $\frac{6 + 9,5 + 6,5 \times 3 + 7 + 8,5 + 10 + 10,5}{3} \times 0,30 \dots$

— | — | 7,10 | —

4) $\frac{9 + 12,5 + 9,5 \times 3 + 10 + 11,5 + 13 + 13,5}{3} \times 0,30$

— | — | — | 8,90

$\frac{4 \times 2 + 7,5 \times 2 + 6,5 \times 2}{3} \times 0,30 \dots \dots \dots$

3,60 | 3,60 | 3,60 | 3,60

Для отески съ двухъ сторонъ насадокъ на шпунтовой рядъ, распорокъ и анкерныхъ схватокъ потребуетя:

Плотниковъ:

135 в.г.

1) $\frac{(6 \times 2 + 4 \times 2) \times 2}{3} \times 0,036 + 2 +$
 $+ \frac{(3,5 \times 12 + 4 \times 8) \times 2}{3} \times 0,03 \dots \dots$

1,96 | — | — | —

2) $\frac{(6 \times 2 + 5,5 \times 2) \times 2}{3} \times 0,036 +$
 $+ \frac{(3,5 \times 12 + 4 \times 8) \times 2}{3} \times 0,03 \dots \dots$

— | 2,03 | — | —

3) и 4) $\frac{6 \times 2 \times 2}{3} \times 0,036 +$
 $+ \frac{(3,5 \times 12 + 4 \times 8) \times 2}{3} \times 0,03 \dots \dots$

— | — | 1,77 | 1,77

Наименование работ.	§§ уточного полож.	Ширина отверстия в саженях.			
		1	1½	2	3
Для выемки шпунта в насадках на шпунтовой ряд и нарубания гребня на шпунтовом ряду требуется:	1386,в				
плотников: $2 \times 2 + 0,044 + 2 \times 2 \times 0,055 \dots$		0,40	0,40	0,40	0,40
Для зарубания на сваи под распорками шпана с выдалбливанием в распорках гвоздь, а также в яги мѣстах на ледорѣзѣ требуется:	138д.				
плотников: 1 и 2) $2 \times 2 \times 0,1 \dots$		0,40	0,40	—	—
„ 4) $5 \times 0,1 \dots$		—	—	—	0,50
На настлѣ половъ с нарѣзкой четвертей в пластинах и отдѣлкой ихъ требуется:	256				
плотниковъ:					
1) $\left(\frac{1+2}{2} \times 1 + 2,5 \times 1 + \frac{1+2}{2} \times 2\right) \times 1,5 \dots$	10,50	—	—	—	—
2) $\left(\frac{1,5+2,5}{2} \times 1 + 2,5 \times 1,5 + \frac{1,5+2,5}{2} \times 2\right) \times 1,5$	—	14,63	—	—	—
3) $\left(\frac{2+3}{2} \times 1 + 2,5 \times 2 + \frac{2+3}{2} \times 2\right) \times 1,5 \dots$	—	—	18,75	—	—
4) $\left(\frac{3+4}{2} \times 1 + 2,5 \times 3 + \frac{3+4}{2} \times 2\right) \times 1,5 \dots$	—	—	—	27,00	—
На обшивку стѣнъ с нарѣзкой четвертей в пластинах и отдѣлкой ихъ требуется:	257				
плотниковъ:					
$(1,11 \times 1,75 + 2,5 \times 1,75 + \frac{2+1,25}{2} \times 2,13 + 2 \times 2) \times 2 \times 1,25 \dots$	34,45	24,45	34,45	34,45	
И стѣнокъ, опущенныхъ в землю и перплъ.					
1) $(2 \times 0,5 + 1,5 \times 0,60 + 2,5 \times 0,50) \times 1,25 \dots$	3,94	—	—	—	
2) $(2,5 \times 0,5 + 2 \times 0,60 + 3 \times 0,50) \times 1,25 \dots$	—	4,94	—	—	
3) $(3 \times 0,5 + 2,5 \times 0,60 + 3,5 \times 0,50) \times 1,25 \dots$	—	—	5,94	—	
4) $(4 \times 0,5 + 3,5 \times 0,60 + 4,5 \times 0,50) \times 1,25 \dots$	—	—	—	7,94	
Для сдѣлания щитовъ с прилаживанием и постановкой всей оковки на мѣсто требуется:	254				
плотниковъ:					
1) 4×3 ; 2) 6×3 ; 3) 8×3 ; 4) 12×3 .		12	18	24	36
Для прилаживанія хомутовъ на анкерахъ:					
общимъ вѣсомъ $\frac{2,77 \times 7 \times 30}{40} = 14,54$ п. и 2 п.					
болтовъ:	576				

Наименованіе работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1 ¹ / ₂	2	3
плотниковъ 14,54×0,2+2×0,25.....	230	3,41	3,41	3,41	3,41
Для прилаживанія 1,5 пуд. болтовъ на ледо- рѣзахъ:	230				
плотниковъ 1,5×0,25.....		—	—	—	0,38
Для осмоленія водоспуска за два раза по- требуется:	271				
рабочихъ:					
1) 45×0,1×2; 2) 50×0,1×2; 3) 55×0,1×2; 4) 65×0,1×2.....		9,00	10,00	11,00	13,00
На выковку 14,54 пуд. хомутовъ, 1,66 пуд. скобъ и 2 пуд. болтовъ потребуется....	567				
Для хомутовъ: полосового желѣза 14,54×1,11 пудовъ.....		16,14	16,14	16,14	16,14
Кузнецовъ $\frac{16,14 \times 1,2}{1+0,7}$		11,39	11,39	11,39	11,39
Молотобойцевъ $\frac{16,14 \times 1,2}{1+0,7}$		11,39	11,39	11,39	11,39
Слесарей 16,14×0,2.....		3,23	3,23	3,23	3,23
Угля древеснаго 16,14×1..... четверт.		16,14	16,14	16,14	16,14
Для скобъ: полосового желѣза 1,66×1,14 пуд.	5486.	1,89	1,89	1,89	1,89
Кузнецовъ $\frac{1,89 \times 1,3}{1+0,7}$		1,45	1,45	1,45	1,45
Молотобойцевъ $\frac{1,89 \times 1,3}{1+0,7}$		1,45	1,45	1,45	1,45
Угля древеснаго 1,89×1,75..... четверт.		3,31	3,31	3,31	3,31
Для болтовъ: круглаго желѣза $\frac{3}{8}$ дюйм.: 1, 2 и 3) 2×1,14..... пудовъ		2,28	2,28	2,28	—
Для гаскъ и бляхъ 30×0,06 полос. желѣза: 1,8×1,14..... пудовъ	552	2,05	2,05	2,05	—
Кузнецовъ $\frac{4,33 \times 1}{1,7}$		2,55	2,55	2,55	—
Молотобойцевъ $\frac{4,33 \times 1}{1,7}$		2,55	2,55	2,55	—
Слесарей 4,33×1.....		4,33	4,33	4,33	—
Угля древеснаго 4,33×2..... четверт.		8,66	8,66	8,66	8,66
4) 3×1,14 круглаго желѣза..... пудовъ		—	—	—	3,42
Для гаскъ и бляхъ 45×0,06 полосов. жел. 2,70×1,14..... пудовъ		—	—	—	3,08
Кузнецовъ $\frac{6,50 \times 1}{1,7}$		—	—	—	3,82

Наименование работъ.	SS урочнаго полож.	Ширина отверстія въ сѣженяхъ.			
		1	1 ¹ / ₂	2	3
Молотобойцевъ $\frac{6,50 \times 1}{1,7}$		—	—	—	3,82
Слесарей $6,50 \times 1$		—	—	—	6,50
Угля древеснаго $6,50 \times 2$четверт.		—	—	—	13,00
Для ледорѣза полосов. желѣза шпр. 2 л, тол. $\frac{3}{8}$ л., $2,42 \times 1,11$пудовъ.	567	—	—	—	2,69
Кузнецовъ $\frac{2,69 \times 1,2}{1,7}$		—	—	—	1,90
Молотобойцевъ $\frac{2,69 \times 1,2}{1,7}$		—	—	—	1,90
Слесарей $2,69 \times 0,2$		—	—	—	0,54
Угля $2,69 \times 1$четверт.		—	—	—	2,69
Для щебня подъ полы потребуется камня:	615				
1) $0,75 \times 0,952$; 2) $1 \times 0,952$; 3) $1,30 \times 0,952$; 4) $1,85 \times 0,952$куб. саж		0,714	0,952	1,238	1,761
Для разбивки камня на щебень рабочихъ:					
1) $0,714 \times 22$; 2) $0,952 \times 22$; 3) $1,238 \times 22$; 4) $1,761 \times 22$		15,71	20,94	27,29	38,74
Для мощенія два и откосовъ выше и ниже водоспуска мостовщиковъ:	608 б.				
1) $10 \times 0,7$; 2) $12 \times 0,7$; 3) $14 \times 0,7$; 4) $18 \times 0,7$		7,00	8,40	9,80	12,60
Камня.....куб. саж.....		1,00	1,20	1,40	1,80
Для подноски щебня и камня изъ разстоянія до 20 саж. потребуется рабочихъ:	673 700				
1) $(0,75 \times 1100 + 1 \times 1250) \times 2,33:1000$		4,83	—	—	—
2) $(1 \times 1100 + 1,2 \times 1250) \times 2,33:1000$		—	6,06	—	—
3) $(1,30 \times 1100 + 1,4 \times 1250) \times 2,33:1000$		—	—	7,41	—
4) $(1,85 \times 1100 + 1,8 \times 2500) \times 2,33:1000$		—	—	—	9,98
Для разброски щебня и разравниванія щебе- ночного слоя рабочихъ:	699				
1) $0,75 \times 1$; 2) 1×1 ; 3) $1,30 \times 1$; 4) $1,85 \times 1$		0,75	1,00	1,30	1,85

Устройство моста через деревянный водопускъ.

Наименованіе работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1 ¹ / ₂	2	3
Материалы:					
Дубов. бревень 6 верш:					
для свай длин. 3,5 с. шт.		6	6	6	9
для насадки на сваи дл. 2,5 с.		2	2	2	3
для прогоновъ длиной: 1) 2,5 с. 2) 3 с. 3) 9,5 с.; 4) 4,5 с. шт.		3	3	3	3
для подбалочниковъ: длиной 2) 1 саж.; 3) 1 саж. шт.		—	6	6	—
Пластинъ шириной 6 верш., толщ. 3 верш. для настила длиной 2,5 саж:					
1) 2,5×11; 2) 3×11; 3) 3,5×11; 4) 4,5×11 шт.		27,5	33	38,5	49,5
Для перилъ:					
бревень 5 верш. для верхнихъ и нижнихъ брусевъ, подпорокъ и столбиковъ при пе- рилахъ на каждой сторонѣ:					
1) 3 саж.; 2) 3,5 саж.; 3) 4 саж., 4) 5 саж.		—	—	—	—
1) 3×2×4; 2) 3,5×2×4; 3) 4×2×4; 4) 5×2×4. пог. саж.		24	28	32	40
7 дюйм. ершей:					
1) 3×2×2; 2) 3,5×2×2; 3) 4×2×2; 4) 5×2×2. шт.		12	14	16	20
болтовъ длиной 2 ар., толщ. ³ / ₈ д., вѣсомъ 4, 44 фунт. шт.		—	12	12	—
болтовъ длин. 3 ф., толщ. ³ / ₈ д., вѣсомъ 6,66 ф. шт.		—	—	—	—

Смѣта на каменно-бетонный водосливъ съ наклоннымъ поломъ.

Наименованіе работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1 ¹ / ₂	2	3
А. Количество каменной кладки.					
Печи: $(1,5 \times 0,60 \times 0,30) \times 2$		0,540	0,540	0,540	0,540
Стѣны: $(3+4,2+2,06) \times 0,60 \times 0,30 \times 2$		3,359	3,359	3,359	3,359
Всего каменной кладки...		3,899	3,899	3,899	3,899
Б. Б е т о н ъ.					
Замки: верхній, нижній, подъ изломами, продолженіями замковъ подъ стѣны:					
1) $(4 \times 0,75 \times 0,40) + (2 \times 0,30 \times 0,25) + (1 \times 0,30 \times 0,25) + (2 \times 0,30 \times 0,30 \times 0,25) \times 6$...		1,635	—	—	—
2) $(4,5 \times 0,75 \times 0,40) + (2,5 \times 0,30 \times 0,25) + (1,5 \times 0,30 \times 0,25) + (2 \times 0,30 \times 0,30 \times 0,25) \times 6$		—	1,898	—	—
3) $(5 \times 0,75 \times 0,40) + (3 \times 0,30 \times 0,25) + (2 \times 0,30 \times 0,25) + (2 \times 0,30 \times 0,30 \times 0,25) \times 6$...		—	—	2,160	—
4) $(6 \times 0,75 \times 0,4) + (4 \times 0,30 \times 0,25) + (3 \times 0,30 \times 0,25) + 2 \times 0,30 \times 0,30 \times 0,25 \times 6$...		—	—	—	2,685
П о л ы:					
1) $(2,60+4,27+2) \times 1 \times 0,25 + (2 \times 1 \times 0,25)$...		2,718	—	—	—
2) $(2,60+4,27+2) \times 1,5 \times 0,25 + 2 \times 1 \times 0,25$...		—	3,826	—	—
3) $(2,60+4,27+2) \times 2 \times 0,25 + (2 \times 1 \times 0,25)$...		—	—	4,935	—
4) $(2,60+4,27+2) \times 3 \times 0,25 + (2 \times 1 \times 0,25)$...		—	—	—	7,153
Всего бетона...		4,353	5,724	7,095	9,838
Щебня подъ полы и стѣны слоемъ въ 0,1 с. куб. с.		1,60	2,10	2,60	3,60
Камня на мощеніе площади выше и ниже водослива куб. саж.		0,75	0,90	1,05	1,35
Для кладки на растворѣ стѣны и плечь водослива по уклону и отвѣсу изъ крупнаго камня, съ околкой лица и тщательной расщепенкой лицевыхъ швовъ потребуются.					
Каменщковъ... $3,899 \times 10,25$		39,96	39,96	39,96	39,96
Рабочихъ $3,899 \times 4$		15,60	15,60	15,60	15,60

Наименованіе работъ.	§§ уроцнаго полож.	Ширина отверстія въ саженяхъ.			
		1	1 ₂	2	3
Камня 3,899×1,25 куб. с.		4,874	4,874	4,874	4,874
Раствора 3,899×0,38 " "		1,482	1,482	1,482	1,482
Для приготовления бетона ручнымъ способомъ съ перемѣшиваніемъ готоваго раствора съ щебнемъ и уколачиваніемъ массы деревянными трамбовками, съ подноской матеріаловъ изъ разстоянія до 40 саж. требуется:					
1) Каменщиковъ.. 4,353×1		4,35	—	—	—
Рабочихъ 4,353×16		69,65	—	—	—
Щебня 4,353×1 куб. с.		4,353	—	—	—
Раствора 4,353×0,38 куб. с.		1,654	—	—	—
2) Каменщиковъ.. 5,724×1		—	5,72	—	—
Рабочихъ 5,724×16		—	91,58	—	—
Щебня 5,724×1 куб. с.		—	5,724	—	—
Раствора 5,724×0,38 куб. с.		—	2,175	—	—
3) Каменщиковъ.. 7,095×1		—	—	7,10	—
Рабочихъ 7,095×16		—	—	113,52	—
Щебня 7,095×1 куб. с.		—	—	7,095	—
Раствора 7,095×0,38 куб. с.		—	—	2,696	—
4) Каменщиковъ.. 9,834×1		—	—	—	9,84
Рабочихъ 9,834×16		—	—	—	157,41
Щебня 9,834×1 куб. с.		—	—	—	9,838
Раствора 9,834×0,38 куб. с.		—	—	—	3,738
Для приготовления раствора для каменной кладки и для бетона при отношеніи количества цемента къ количеству песка, какъ: 1:3 и для смѣшенія сго составныхъ частей требуется:					
	357				
1) Портландскаго цементу	табл. II				
(1,482+1,654)×232×1,02 пудовъ	и при-	742	—	—	—
Песку 3,136×1 куб. с.	мѣча-	3,136	—	—	—
Воды 3,136×3,8 бочекъ	ніе къ	12	—	—	—
Каменщиковъ 3,136×2	354 в.	6,272	—	—	—
Рабочихъ 3,136×10		31,36	—	—	—
2) Портландскаго цементу					
(1,482+2,175)×232×1,02 пудовъ		—	865	—	—
Песку 3,657×1 куб. с.		—	3,657	—	—
Воды 3,657×3,8 бочекъ		—	14	—	—
Каменщиковъ 3,657×2		—	7,31	—	—
Рабочихъ 3,657×10		—	36,57	—	—
3) Портландскаго цементу					
(1,482+2,696)×232×1,02 пудовъ		—	—	989	—
Песку 4,178×1 куб. саж.		—	—	4,178	—
Воды 4,178×3,8 бочекъ		—	—	16	—
Каменщиковъ 4,178×2		—	—	8,36	—
Рабочихъ 4,178×10		—	—	41,78	—

Наименование работ.	SS урочного полож.	Шприва отверстия въ саженяхъ.			
		1	1 ¹ / ₂	2	3
4) Портландскаго цементу (1,482+3,738)×232×1,02 пудовъ.....		—	—	—	1235
Песку 5,220×1 куб. саж.....		—	—	—	5,220
Воды 5,220×4,8 бочекъ.....		—	—	—	20,00
Каменщиковъ 5,220×2.....		—	—	—	10,440
Рабочихъ 5,220×10.....		—	—	—	52,20.
Для разбивки твердаго камня въ щебень ве личной отъ 1 ¹ / ₄ до 1 ¹ / ₂ дюйма для ва- сыпки подъ полы и для бетона потребуется:	615 в.				
1) Камня..... 5,953×0,909.....		5,411	—	—	—
Рабочихъ... 5,411×22.....		119,04	—	—	—
2) Камня..... 7,824×0,909.....		—	7,112	—	—
Рабочихъ... 7,112×22.....		—	156,46	—	—
3) Камня..... 9,695×0,909.....		—	—	8,813	—
Рабочихъ... 8,813×22.....		—	—	193,87	—
4) Камня..... 13,438×0,909.....		—	—	—	12,215
Рабочихъ... 12,215×22.....		—	—	—	268,73
Для мошениа дна и откосовъ выше и ниже водослива потребуется:	608 в.				
Мостовщиковъ 1) 7,5×0,7.....		5,25	—	—	—
2) 9×0,7.....		—	6,30	—	—
3) 10,5×0,7.....		—	—	7,35	—
4) 13,5×0,7.....		—	—	—	9,45
Для подноски камня для каменной кладки и мошениа и щебня подъ полы требуется:	673 и 700				
Рабочихъ:					
1) $\left[\frac{(4,874+0,75) \times 1250 + 1,60 \times 1100}{1000} \right] \times 2,33..$		20,48	—	—	—
2) $\left[\frac{(4,874+0,90) \times 1250 + 2,10 \times 1100}{1000} \right] \times 2,33..$		—	22,20	—	—
3) $\left[\frac{(4,874+6,05) \times 1250 + 2,60 \times 1100}{1000} \right] \times 2,33..$		—	—	23,92	—
4) $\left[\frac{(4,874+1,35) \times 1250 + 2,60 \times 1100}{1000} \right] \times 2,33..$		—	—	—	27,35
Для разброски и разравниванiя щебня подъ полы и стѣны водослива требуется ра- бочихъ:	622				
1) 1,60×1.....		1,60	—	—	—
2) 2,10×1.....		—	2,10	—	—
3) 2,60×1.....		—	—	2,60	—
4) 3,60×1.....		—	—	—	3,60

ОБЩАЯ ПО ТРЕБНОСТЬ.

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЪ	№ урочнаго положенія	Ширина отверстія въ сажняхъ				Цѣна на раб. руки и матеріалъ		Стоимость при ширинѣ отверстія въ																	
		1	1½	2	3	1 саж.		1½ саж.				2 саж.				3 саж.									
						отъ	до	отъ	до	отъ	до	отъ	до	отъ	до	отъ	до								
		Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.						
Каменщиковъ.....		50,58	52,99	55,42	60,24	1	—	1	25	50	58	63	23	52	99	66	24	55	42	69	28	60	24	75	30
Рабочихъ.....		257,73	324,51	391,29	524,89	—	50	—	75	128	87	193	28	162	26	243	38	195	64	293	46	262	45	393	68
Мостовщиковъ.....		5,25	6,30	7,35	9,45	—	80	1	—	4	20	5	25	5	04	6	30	5	88	7	35	7	56	9	45
Камня..... куб. с. } Песку..... " " } Цементу..... пудовъ } Съ доставкой		11,03	12,88	14,74	18,44	20	—	30	—	220	60	330	90	257	60	386	40	294	80	642	20	368	80	553	20
		742	865	989	1235	—	45	—	55	333	90	408	10	389	25	475	75	445	05	543	95	557	75	679	25
Итого.....		—	—	—	—	—	—	—	—	769	51	1063	48	903	71	1251	21	1038	57	1639	80	1309	—	1815	28
На различные мелкіе расходы, связанные съ работами, 6% изъ общей стоимости.....	7	—	—	—	—	—	—	—	—	46	17	63	81	54	22	75	07	62	31	98	39	78	54	108	92
Всего по сметѣ...		—	—	—	—	—	—	—	—	815	68	1127	29	957	93	1326	28	1110	88	1738	19	1387	54	1924	20

**Смѣта на устройство каменно-бетоннаго водослива со шлюзами
и четырьмя перепадами.**

Наименованіе работъ.	Ширина отверстія въ саженьяхъ.			
	1	1½	2	3
Каменные кладки.	Кубп	ческ.	саж.	
Плечи:				
2×0,80×0,40×2.....	1,280	1,280	1,280	1,280
Стѣны водобойнаго пола:				
2,1×0,80×0,40×2.....	1,344	1,344	1,344	1,344
Стѣнки водосливныхъ половъ:				
$(1,50 \times 0,50 \times 0,30 + \frac{0,38 \times 0,60 \times 0,30}{2}) \times 4 \times 2 \dots\dots$	2,074	2,074	2,074	2,074
Перепады:				
1) $(1 \times 0,30 \times 0,38) \times 4 \dots\dots$	0,456	—	—	—
2) $(1,5 \times 0,30 \times 0,38) \times 4 \dots\dots$	—	0,684	—	—
3) $(2 \times 0,30 \times 0,38) \times 4 \dots\dots$	—	—	0,912	—
4) $(3 \times 0,30 \times 0,38) \times 4 \dots\dots$	—	—	—	1,368
Всего каменной кладки...	5,154	5,382	5,610	6,066
Бетонъ.				
Замки верхній, нижній и основаніе подь первый перепадъ:				
1) $(1 \times 5 \times 0,50) + (0,50 \times 2,70 \times 0,30) + (1,80 \times 0,10 \times 0,30) \dots\dots$	2,959	—	—	—
2) $(5,5 \times 1 \times 0,50) + (3,20 \times 0,50 \times 0,30) + (2,30 \times 0,10 \times 0,30) \dots\dots$	—	3,299	—	—
3) $(6 \times 1 \times 0,50) + (3,70 \times 0,50 \times 0,30) + (2,80 \times 0,10 \times 0,30) \dots\dots$	—	—	3,639	—

Наименование работъ.	Ширина отверстія въ сажняхъ.			
	1	1 ¹ / ₂	2	3
4) $(7 \times 1 \times 0,50) + (4,70 \times 0,50 \times 0,30) + (3,80 \times 0,10 \times 0,30)$	Кубы	чекс.	саж.	4,319
—	—	—	—	—
Основаніе подь стѣны:				
{ $(2 \times 0,35 \times 0,40 + 0,30 \times 0,40 \times 0,27) + (1,50 \times 0,25 \times 0,30 + 0,30 \times 0,30 \times 0,13) + (1,80 \times 0,25 \times 0,30 + 0,30 \times 0,30 \times 0,12) + (1,50 \times 0,25 \times 0,30 + 0,30 \times 0,30 \times 0,13) + 1,50^2 \times 0,5^2 \times 0,25 \times 0,30$ } $\times 2$	1,695	1,695	1,695	1,695
Полы:				
1) $(1 \times 1,70 \times 0,35) + (1 \times 1,50 \times 0,25 \times 3) + (1 \times 1,50 + 1,20 \times 0,40) \times 0,25$	2,215	—	—	—
2) $(1,5 \times 1,70 \times 0,35) + (1,5 \times 1,50 \times 0,25 \times 3) + (1,5 \times 1,50 + 1,20 \times 0,40) \times 0,25$	—	3,263	—	—
3) $(2 \times 1,70 \times 0,35) + (2 \times 1,50 \times 0,25 \times 3) + (2 \times 1,50 + 1,20 \times 0,40) \times 0,25$	—	—	4,310	—
4) $(3 \times 1,70 \times 0,35) + (3 \times 1,50 \times 0,25 \times 3) + (3 \times 1,50 + 1,20 \times 0,40) \times 0,25$	—	—	—	6,405
Итого бетона.....	6,869	8,257	9,644	12,419
Щебня подь полы и стѣны, слоемъ въ 0,08 куб. с..	1,5	2,0	2,5	3,5
Камня на мощеніе выше и ниже водослива полосъ, длиной въ 1,5 с.	0,75	0,80	1,05	1,35
Работы.				
Для кладки на растворѣ стѣнъ и перепадовъ по уклону и отвѣсу изъ крупнаго камня, съ окошкой лица и тщательной расцебенкой лицевыхъ швовъ осколками камня потребуется по § 373 Урочнаго Положенія:	Коли рукъ	чество и ма	рабо теріа	чихъ ловъ.
1) Каменщиковъ: $5,154 \times 10,25$	52,83	—	—	—
Рабочихъ: $5,154 \times 4$	20,62	—	—	—
Камня: $5,154 \times 1,25$ куб. с.....	6,443	—	—	—
Раствора: $5,154 \times 0,38$ к. с.....	1,959	—	—	—
2) Каменщиковъ: $5,382 \times 10,25$	—	55,17	—	—
Рабочихъ: $5,382 \times 4$	—	21,53	—	—
Камня: $5,382 \times 1,25$ куб. с.....	—	6,727	—	—
Раствора: $5,382 \times 0,38$ к. с.....	—	2,045	—	—
3) Каменщиковъ: $5,610 \times 10,25$	—	—	57,50	—
Рабочихъ: $5,610 \times 4$	—	—	22,44	—
Камня: $5,610 \times 1,25$ к. с.....	—	—	7,013	—
Раствора: $5,610 \times 0,38$ к. с.....	—	—	2,132	—

Наименование работ.	Ширна отверстія въ сажняхъ.			
	1	1½	2	3
	Коли рукъ	чество и ма	рабо теріал	чихъ овъ.
4) Каменщиковъ: 6,066×10,25.....	—	—	—	62,18
Рабочихъ: 6,066×4.....	—	—	—	24,26
Камня: 6,066×0,25 куб. саж.....	—	—	—	7,583
Раствора: 6,066×0,38 к. с.....	—	—	—	2,305
Для приготовления бетона ручнымъ способомъ, состоящимъ въ перемѣшиваніи готоваго раствора со щебнемъ, съ уколачиваніемъ массы деревянными трамбовками и съ подноской матеріаловъ изъ разстояній до 40 с., требуется, § 363:				
1) Каменщиковъ: 6,869×1.....	6,87	—	—	—
Рабочихъ: 6,869×16.....	109,90	—	—	—
Раствора: 6,869×0,38 куб. с.....	2,610	—	—	—
Щебня: 6,869×1.....	6,869	—	—	—
2) Каменщиковъ: 8,257×1.....	—	8,26	—	—
Рабочихъ: 8,257×16.....	—	132,11	—	—
Раствора: 8,257×0,38 куб. с.....	—	3,138	—	—
Щебня: 8,257×1 к. с.....	—	8,257	—	—
3) Каменщиковъ: 9,644×1.....	—	—	9,64	—
Рабочихъ: 9,644×16.....	—	—	154,30	—
Раствора: 9,644×0,38 куб. с.....	—	—	3,655	—
Щебня: 9,644×1 к. с.....	—	—	9,644	—
4) Каменщиковъ: 12,419×1.....	—	—	—	12,42
Рабочихъ: 12,419×16.....	—	—	—	198,70
Раствора: 12,419×0,38 куб. с.....	—	—	—	4,719
Щебня: 12,419×1 к. с.....	—	—	—	12,419
Для приготовления раствора при отношеніи цемента къ песку какъ 1 : 3 и для смѣшенія его составныхъ частей требуется по § 357 табл. II 3 и 359 в:				
1) Портландскаго цемента: (1,959+2,610)× ×232×1,02 пудовъ.....	1081	—	—	—
Песку: 4,569×1 куб. саж.....	4,569	—	—	—
Воды: 4,569×3,8 бочекъ.....	17,4	—	—	—
Каменщиковъ: 4,569×2.....	9,14	—	—	—
Рабочихъ: 4,569×10.....	45,69	—	—	—
2) Портландскаго цемента: (2,045+3,138)× +232×1,02 пудовъ.....	—	1227	—	—
Песку: 5,183×1 куб. саж.....	—	5,18	—	—
Воды: 5,183×3,8 бочекъ.....	—	20	—	—
Каменщиковъ: 5,183×2.....	—	10,37	—	—
Рабочихъ: 5,183×10.....	—	51,83	—	—
3) Портландскаго цемента: (2,132+3,665)× ×232×1,02 пудовъ.....	—	—	1372	—

Наименование работ.	Ширина отверстия в саженьях.			
	1	1 ^{1/2}	2	3
	Количество рукъ	и ма	работеріал	чиъ овъ.
Песку 5,797×1 куб. саж.....	—	—	5,797	—
Воды 5,797×3,8 бочекъ.....	—	—	22	—
Каменщиковъ 5,797×2.....	—	—	11,59	—
Рабочихъ 5,797×10.....	—	—	57,97	—
4) Портландскаго цемента (2,305+4,719)× ×232×1,02 пудовъ.....	—	—	—	1662
Песку 7,024×1 куб. саж.....	—	—	—	7,024
Воды 7,024×3,8 бочекъ.....	—	—	—	27
Каменщиковъ 7,024×2.....	—	—	—	14,05
Рабочихъ 7,024×10.....	—	—	—	70,24
Для приготовления изъ твердаго камня подъ полы и для бетона щебня, величиной отъ 1 ^{1/4} до 1 ^{1/2} куб. дюйм., требуется по § 615 в:				
1) Рабочихъ 7,607×22.....	167,35	—	—	—
Камня 8,369×0,909 куб. саж.....	7,607	—	—	—
2) Рабочихъ 9,324×22.....	—	205,13	—	—
Камня 10,257×0,909 куб. саж.....	—	9,324	—	—
3) Рабочихъ 11,039×22.....	—	—	242,86	—
Камня 12,144×0,909 куб. саж.....	—	—	11,039	—
4) Рабочихъ 14,470×22.....	—	—	—	318,34
Камня 15,919×0,909 куб. саж.....	—	—	—	14,470
Для мощенія дна и откосовъ выше и ниже водо- слива требуется по § 608 б:				
Мостовщиковъ:				
1) 7,5×0,7.....	5,25	—	—	—
2) 9,0×0,7.....	—	6,30	—	—
3) 10,5×0,7.....	—	—	7,35	—
4) 13,5×0,7.....	—	—	—	9,45
Для подноски щебня и камня изъ за средняго раз- стоянія въ 20 саж. требуется по § 673 и 700 Ур. II.:				
Рабочихъ:				
1) $\frac{1,5 \times 1100 + (0,75 + 6,443) \times 1250}{1000} \times 2,33 \dots$	24,79	—	—	—
2) $\frac{2 \times 1100 + (0,90 + 6,725) \times 1250}{1000} \times 2,33 \dots$	—	27,33	—	—

Наименование работъ.	Ширина отверстія въ сажаяхъ.			
	1	1 1/2	2	3
	Количество рукъ	и ма	рабо чихъ теріаловъ.	
3) $\frac{2,5 \times 1100 + (1,05 + 7,013) \times 1250}{1000} \times 2,33 \dots\dots$	—	—	29,89	—
4) $\frac{3,5 \times 1100 + (1,35 + 7,583) \times 1250}{1000} \times 2,33 \dots\dots$	—	—	—	34,99
Для разброски и разравниванія щебеночнаго слоя потребуется по § 622:				
Рабочихъ:				
1) 1,5 × 1	1,50	—	—	—
2) 2 × 1	—	2,00	—	—
3) 2,5 × 1	—	—	2,50	—
4) 3,5 × 1	—	—	—	3,50
Плотничныя работы.				
Для устройства краснаго бруса, лавы, боковыхъ и среднихъ стоекъ и щитовыхъ затворовъ требуется на красный брусъ, лаву и стойки 7-вершк. дубовыхъ бревенъ:				
1) 1,20 + 1,40 + 0,90 × 3 пог. с.	5,30	—	—	—
2) 1,70 + 1,90 + 0,90 × 4	—	7,20	—	—
3) 2,20 + 2,40 + 0,90 × 5	—	—	9,10	—
4) 3,20 + 3,40 + 0,90 × 7	—	—	—	12,90
На щитовые затворы:				
4-вершк. дубов. бревен. пог. саж.	5,00	7,50	10,00	15,00
2-дюйм. 6-вершк. досокъ п. с.	9,00	13,50	18,00	27,00
На оковку:				
Болтовъ, длиной 2 фута, толщ. 5/8 дюйм., въ- сомъ 2,20 ф. шт.	1	2	3	5
Скобъ, длин. 3 фута, шири. 1 1/2 дюйм. 2/8 д. шт.	2	2	2	2
Гвоздей 7-дюйм., пудовъ	0,5	0,75	1	1,5
Плотниковъ. на сдѣланіе бруса, стоекъ, лавы по § 275—3:				
1) 3,14 × (0,0208 × 3,5)² × 5,30 × 343 × 0,35	10,59	—	—	—
2) 3,14 × (0,0208 × 3,5)² × 7,2 × 343 × 0,35	—	14,38	—	—
3) 3,14 × (0,0208 × 3,5)² × 9,10 × 343 × 0,35	—	—	18,18	—
4) 3,14 × (0,0208 × 3,5)² × 12,90 × 343 × 0,35	—	—	—	25,77

Наименованіе работъ.	Ширина отверстія въ сажняхъ.			
	1	1 ¹ / ₂	2	3
Плотниковъ на сдѣланіе щитовыхъ затворовъ съ прилаживаніемъ и постановленіемъ всей оковки на мѣсто.	Количество рукъ	и ма териалъ	рабо чихъ	овъ.
1) 2×3.....	6,00	—	—	—
2) 3×3.....	—	9,00	—	—
3) 4×3.....	—	—	12,00	—
4) 6×3.....	—	—	—	18,00
Для осмоленія деревянныхъ частей за два раза по требуется на площадь:				
1) 1,50 кв. с. 2) 2 кв. с. 3) 2,5 кв. с. 4) 3,5 кв. с. по § 271.				
Рабочихъ:				
1) 1,50×0,1×2.....	0,30	—	—	—
2) 2×0,1×2.....	—	0,40	—	—
3) 2,5×0,1×2.....	—	—	0,50	—
4) 3,5×0,1×2.....	—	—	—	0,70
Смолы жидкой и густой вмѣстѣ.				
1) 1,50×0,4)	0,60	—	—	—
2) 2×0,4)	—	0,80	—	—
3) 2,5×0,4)	—	—	1,00	—
4) 3,5×0,4)	—	—	—	1,40

ОБЩАЯ ПО ТРЕБНОСТЬ.

Наименование работъ.	№ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саж.				Цѣна на работѣ руки и матеріалы.		Стоимость при ширинахъ отверстій.											
		1	1½	2	3			1 саж.		1½ саж.		2 саж.		3 саж.					
						отъ	до	отъ	до	отъ	до	отъ	до						
		Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.				
Каменищиковъ		68,84	73,80	78,73	88,65	1	—	1	25	68 84	86 05	73 80	92 25	78 73	98 41	88 65	110 81		
Плотниковъ		16,59	23,38	30,18	43,77	—	80	1	10	13 27	18 25	18 70	25 72	24 14	33 20	35 02	48 15		
Рабочихъ		370,15	440,33	510,46	650,73	—	50	—	75	185 08	277 61	220 17	330 25	255 23	382 85	325 37	488 05		
Мостовщиковъ		5,25	6,30	7,35	9,45	—	80	1	—	4 20	5 25	5 04	6 30	5 88	7 35	7 56	9 45		
Камня..... куб. саж.	СЪ ДОСТАВКОЙ.	14,800	16,849	19,102	23,403	20	—	30	—	296 —	444 —	337 —	505 53	382 04	573 06	468 06	702 09		
Песку..... " "		4,569	5,180	5,797	7,024	10	—	20	—	45 69	91 38	51 80	103 60	57 97	115 94	70 24	140 48		
Цементу..... пудовъ...		1081	1227	1372	1662	—	45	—	55	486 45	594 55	552 15	674 85	617 40	754 60	747 90	914 10		
Дубоваго дѣсу:																			
бревен. 7-вершк..... п. с.		5,30	7,20	9,10	12,90	1	80	3	—	9 54	15 90	12 96	21 60	16 38	27 30	23 22	38 70		
" 4 "..... " "	5,00	7,50	10,00	15,00	—	90	1	50	4 50	7 50	6 75	11 25	9 —	15 —	13 50	22 50			
досокъ 2 д. 6 вершк... " "	9,00	13,50	18,00	27,00	—	80	1	10	7 20	9 90	10 80	14 85	14 40	19 80	21 60	29 70			
Смолы жидкой и густой 1 лн.)	0,60	0,80	1,00	1,40	1	25	1	50	— 75	— 90	1 —	1 20	1 25	1 50	1 75	2 10			
Итого.....		—	—	—	—	—	—	—	—	1121 52	1551 29	1290 17	1787 40	1462 42	2028 21	1802 87	2506 13		
На разные расходы, связанные съ работами, 6¾% общей стоимости.....	7	—	—	—	—	—	—	—	—	67 29	93 08	77 41	107 24	87 75	121 69	108 17	150 37		
Всего.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1188 81	1644 37	1367 58	1894 64	1550 17	2149 90	1911 04	2656 50		

Каменно-бетонный перепадъ.

Наименованіе работъ.	Ширина отверстія въ сажняхъ.			
	1	1 ¹ / ₂	2	3
Каменная кладка.	Куби	ческ.	саже	ни.
Стѣнки водосливнаго пола.				
$\left(1,50 \times 0,50 \times 0,30 + \frac{0,38 \times 0,60 \times 0,30}{2}\right) \times 2 \dots$	0,518	0,518	0,518	0,518
Перепадъ:				
1) $1 \times 0,30 \times 0,38 \dots \dots \dots$	0,114			
2) $1,5 \times 0,30 \times 0,38 \dots \dots \dots$		0,171		
3) $2 \times 0,30 \times 0,38 \dots \dots \dots$			0,228	
4) $3 \times 0,30 \times 0,38 \dots \dots \dots$				0,342
Каменной кладки..	0,632	0,689	0,746	0,860
Бетонъ.				
Основаніе подъ стѣнки:				
$(1,50 \times 0,25 \times 0,30 + 0,30 \times 0,30 \times 0,38) \times 2 \dots$	0,293	0,293	0,293	0,293
Поль и основаніе подъ переп.: 1) $(1 \times 1,20 \times 0,25) + (1 \times 0,30 \times 0,25) \dots \dots \dots$	0,375			
2) $(1,5 \times 1,29 \times 0,25) + (1,5 \times 0,30 \times 0,25) \dots \dots \dots$		0,563		
3) $(2 \times 1,20 \times 0,25) + (2 \times 0,30 \times 0,25) \dots \dots \dots$			0,750	
4) $(3 \times 1,20 \times 0,25) + (3 \times 0,30 \times 0,25) \dots \dots \dots$				1,125
Бетона	0,668	0,856	1,043	1,418
Щебня подъ польъ и стѣнки слоемъ въ 0,08 куб. с..	0,240	0,315	0,390	0,540

Наименование работ.	Ширина отверстия в саженьях.			
	1	1½	2	3
Работа.	Количество руку	и ма	рабочих термал овъ.	
Для кладки на растворъ стѣнъ перепада по уклону и отвѣсу изъ крупнаго камня съ околкой лица и тщательной расщепенкой лапевыхъ швовъ требуется по § 373 Урочнаго Положенія:				
Каменщиковъ: 1) 0,632×10,25; 2) 0,689×10,25; 3) 0,746×10,25; 4) 0,860×10,25.....	6,48	7,06	7,65	8,82
Рабочихъ: 1) 0,632×4; 2) 0,689×4; 3) 0,746×4; 4) 0,860×4.....	2,53	2,76	2,98	3,44
Камня куб. с.: 1) 0,632×1,25; 2) 0,689×1,25; 3) 0,746×1,25; 4) 0,860×1,25.....	0,790	0,861	0,933	1,075
Растворъ к. с.: 1) 0,632×0,38; 2) 0,689×0,38; 3) 0,746×0,38; 4) 0,860×0,38.....	0,240	0,262	0,283	0,327
Для приготовления бетона ручнымъ способомъ, состоящимъ въ перемѣшиваніи готоваго раствора со щебнемъ, съ уколачиваніемъ массы деревянными трамбовками и съ подноской матеріаловъ изъ разстоянія до 40 саж., требуется по § 363:				
Каменщиковъ: 1) 0,668×1; 2) 0,856×1; 3) 1,043×1; 4) 1,418×1.....	0,67	0,86	1,01	1,42
Рабочихъ: 1) 0,668×16; 2) 0,856×16; 3) 1,043×16; 4) 1,418×16.....	10,69	13,70	16,69	22,69
Раствора куб. с.: 1) 0,668×0,38; 2) 0,856×0,38; 3) 1,043×0,38; 4) 1,418×0,38.....	0,254	0,325	0,396	0,539
Щебни к. с.: 1) 0,668×1; 2) 0,856×1; 3) 1,043×1; 4) 1,418×1.....	0,668	0,856	1,043	1,418
Для приготовления раствора при отношеніи цемента къ песку къ 1 : 3 и для смѣшенія его составныхъ частей требуется по § 357 табл. II 3 и § 359 в:				
1) портландскаго цемента (0,240+0,254)× ×232×1,02 пудовъ.....	117	—	—	—
песку 0,494×1 куб. саж.....	0,494	—	—	—
воды 0,494×3,8 бочекъ.....	1,88	—	—	—
каменщиковъ 0,494×2.....	0,99	—	—	—
рабочихъ 0,494×10.....	4,94	—	—	—

Наименование работ.	Ширина отверстія въ сажеляхъ.			
	1	1 ¹ / ₂	2	3
2) Портландскаго цемента (0,262+0,325)× ×232×1,02 пудовъ.....	—	139	—	—
песку 0,587×1 куб. саж.....	—	0,587	—	—
воды 0,587×3,8 бочекъ.....	—	2,23	—	—
каменщиковъ 0,587×2.....	—	1,17	—	—
рабочихъ 0,587×10.....	—	5,87	—	—
3) Портландскаго цемента (0,283+0,396)× ×232×1,02 пудовъ.....	—	—	161	—
песку 0,679×1 куб. саж.....	—	—	0,679	—
воды 0,679×3,8 бочекъ.....	—	—	2,58	—
каменщиковъ 0,679×2.....	—	—	1,36	—
рабочихъ 0,679×10.....	—	—	6,79	—
4) Портландскаго цемента (0,327+0,539)× ×232×1,02 пудовъ.....	—	—	—	205
песку 0,866×1 куб. саж.....	—	—	—	0,866
воды 0,866×3,8 бочекъ.....	—	—	—	3,29
каменщиковъ 0,866×2.....	—	—	—	1,73
рабочихъ 0,866×10.....	—	—	—	8,66
Для приготовления изъ твердаго камня щебня, величиной отъ 1 ¹ / ₄ до 1 ¹ / ₂ куб. дюйм., потребуется по § 615 в:				
Камня 1) (0,24+0,668)×0,909. 2) (0,315+0,856)× ×0,909. 3) (0,39+1,043)×0,909. 4) (0,54+1,418)× ×0,909.....	0,825	1,064	1,303	1,780
Рабочихъ 1) 0,825×22. 2) 1,064×22. 3) 1,303×22. 4) 1,780×22.....	18,15	23,41	28,67	39,16
Для подноски щебня и камня изъ средняго разстоянія въ 20 саж. потребуется по §§ 673 и 700:				
Рабочихъ:				
1) $\frac{0,24 \times 1100 + 0,79 \times 1250}{1000} \times 2,33$	2,92	—	—	—
2) $\frac{0,315 \times 1100 + 0,86 \times 1250}{1000} \times 2,33$	—	3,31	—	—
3) $\frac{0,39 \times 1100 + 0,93 \times 1250}{1000} \times 2,33$	—	—	3,71	—
4) $\frac{0,54 \times 1100 + 1,08 \times 1250}{1000} \times 2,33$	—	—	—	4,53
Для разброски и разравниванія щебеночнаго слоя потребуется по § 622:				
Рабочихъ 1) 0,24×1. 2) 0,315×1. 3) 0,39×1. 4) 0,54×1	0,24	0,32	0,39	0,54

ОБЩАЯ ПОТРЕБНОСТЬ

для каменно-бетонного перепада.

Смѣта на устройство каменно-бетоннаго водоспуска размѣрами: высота стѣнь 1,75 саж., длина водобойнаго пола 2,50 саж., водосливнаго — 2,00 саж. и высота перепада между водобойнымъ и водосливымъ полами въ 0,25 саж. съ приложеніемъ смѣты на устройство моста черезъ водоспускъ.

№ по порядку.	Наименованіе работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстій въ саженьхъ.			
			1	1½	2	3
А. Каменная кладка.						
1	Плечи переднія: $\left(\frac{0,40+0,50}{2} + \frac{0,40+0,75}{2} \right) \times$ $\times \frac{(2,20-0,65) \times 1,75 \times 2}{2} \dots\dots$		2,780	2,780	2,780	2,780
2	Стѣнки водобойнаго пола съ выступами: $\left(\frac{0,40+0,75}{2} \times 1,75 \times 2,5 + \right.$ $\left. + \frac{0,40 \times 0,20 + 0,50 \times 0,15}{2} \times 1,75 \right) \times 2..$		5,302	5,302	5,302	5,302
3	Стѣнки водосливнаго пола: $\left(\frac{0,40+0,75}{2} \times 2 + \frac{0,40+0,60}{2} \times 1 \right) \times$ $\times \frac{1,65+2,10}{2 \times 2} \times 2 \dots\dots$		3,094	3,094	3,094	3,094
4	Перепадъ: 1) $0,25 \times 0,25 \times 1 \dots\dots\dots$ 2) $0,25 \times 0,25 \times 1,5 \dots\dots\dots$ 3) $0,25 \times 0,25 \times 2 \dots\dots\dots$ 4) $0,25 \times 0,25 \times 3 \dots\dots\dots$		0,063	—	—	—
			—	0,094	—	—
			—	—	0,125	—
			—	—	—	0,188
5	Плечи зданія: $\left(\frac{0,75+1,20}{2} \times 0,45 + \frac{0,85+1,10}{2} \times 0,30 \right) \times$ $\times 1 \times 2 \dots\dots\dots$		0,731	0,731	0,731	0,731
Итого куб. саж....			11,970	12,001	12,032	12,095

№№ по порядку.	Наименование работ.	§§ урочного полож.	Ширина отверстій въ саженьяхъ.			
			1	1½	2	3
Б. Бетонъ.						
1	Замокъ передній: 1) 0,75×0,40×1,00..... 2) 0,75×0,40×1,50..... 3) 0,75×0,40×2,00..... 4) 0,75×0,40×3,00.....		0,300 — — —	— 0,450 — —	— — 0,600 —	— — — 0,900
2	Замокъ подъ плечи переднія: $\frac{0,50+0,75}{2} \times 1,55 \times 1,00 \times 2 \dots\dots$		1,938	1,938	1,938	1,938
3	Основаніе подъ стѣны водобойнаго пола: $[(0,85 \times 0,35 + 0,75 \times 0,25) \times 1,75 + 0,75 \times 0,75 \times 1] \times 2 \dots\dots$		2,822	2,822	2,822	2,822
4	Основаніе подъ стѣны водосливнаго пола: $\frac{0,85+0,70}{2} \times \frac{1,65+2,10}{2} \times 0,60 \times 2 \dots\dots$		1,747	1,747	1,747	1,747
5	Основаніе подъ плечи заднія: $0,55 \times \frac{0,75+1,20}{2} \times 0,60 \dots\dots$		0,322	0,322	0,322	0,322
6	Замокъ задній: 1) 0,35×0,30×2,50..... 2) 0,35×0,30×3,00..... 3) 0,35×0,30×3,50..... 4) 0,35×0,30×4,50.....		0,263 — — —	— 0,315 — —	— — 0,368 —	— — — 0,473
7	Основаніе подъ перепадъ: 1) 0,40×0,25×1..... 2) 0,40×0,25×1,5..... 3) 0,40×0,25×2..... 4) 0,40×0,25×3.....		0,100 — — —	— 0,150 — —	— — 0,200 —	— — — 0,300
8	Полы: 1) 2,25×0,25×1+2×0,25 × $\frac{1+2,5}{2}$... 2) 2,25×0,25×1,5+2×0,25 × $\frac{1,5+3}{2}$... 3) 2,25×0,25×2,00+2×0,25 × $\frac{2+3,5}{2}$... 4) 2,25×0,25×3,00+2×0,25 × $\frac{3+4,5}{2}$...		1,438 — — —	— 1,969 — —	— — 2,500 —	— — — 3,563
Итого бетона куб. саж....			8,930	9,713	10,497	12,065

№№ по порядку.	Наименование работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстій въ саженьяхъ.			
			1	1½	2	3
	В. Щебня подъ полы, слоємъ въ 0,08 саж.					
	1) $\left(2,10 \times 1,00 + 1,80 \times \frac{1+2,5}{2}\right) \times 0,08$		0,420	—	—	—
	2) $\left(2,10 \times 1,50 + 1,80 \times \frac{1,5+3}{2}\right) \times 0,08$		—	0,576	—	—
	3) $\left(2,10 \times 2,00 + 1,80 \times \frac{2+3,5}{2}\right) \times 0,08$		—	—	0,732	—
	4) $\left(2,10 \times 3,00 + 1,80 \times \frac{3+4,5}{2}\right) \times 0,08$		—	—	—	1,044
	Г. Камни для мощенія откосовъ и дна выше и ниже водоспуска слоємъ толщиною въ 0,10 саж.					
	$\left(\frac{4 \times 2,84}{2} \times 2 + \frac{2,30 \times 1,42}{2} \times 2 + \frac{1,40+1}{2} \times 2 + \frac{2,50+4,00}{2} \times 2\right) \times 0,10 \dots\dots$		2,353	—	—	—
	$\left(\frac{4 \times 2,84}{2} \times 2 + \frac{2,30 \times 1,42}{2} \times 2 + \frac{1,90+1,50}{2} \times 2 + \frac{3,00+4,50}{2} \times 2\right) \times 0,10 \dots\dots$		—	2,553	—	—
	$\left(\frac{4 \times 2,84}{2} \times 2 + \frac{2,30 \times 1,42}{2} \times 2 + \frac{2,40+2}{2} \times 2 + \frac{3,50+5,00}{2} \times 2\right) \times 0,10 \dots\dots$		—	—	2,753	—
	$\left(\frac{4 \times 2,84}{2} \times 2 + \frac{2,30 \times 1,42}{2} \times 2 + \frac{3,40+3}{2} \times 2 + \frac{4,50 \times 6,00}{2} \times 2\right) \times 0,10 \dots\dots$		—	—	—	3,153
	Итого....		2,353	2,553	2,753	3,153
	Д. Работа.					
1	Для кладки на растворѣ плечъ, стѣнъ и перелома по уклону и отвѣсу изъ крупнаго камня съ окошкой лица и съ тщательной расщепенкою лицевыхъ швовъ осколками камни при толщинѣ стѣнъ въ 1½ арш., прини-	373 и прям.				

№№ по порядку.	Наименование работъ.	Урочнаго полож.	Ширина отверстій въ саженьяхъ.			
			1	1½	2	3
	мая среднюю высоту стѣнъ 1½ саж., потребуется:					
	Каменщиковъ:					
	1) 11,97×8,5	101,75	—	—	—	
	2) 12,001×8,5	—	102,01	—	—	
	3) 12,032×8,5	—	—	102,27	—	
	4) 12,095×8,5	—	—	—	102,81	
	Рабочихъ:					
	1) 11,97×4,5	58,87	—	—	—	
	2) 12,001×4,5	—	54,00	—	—	
	3) 12,032×4,5	—	—	54,14	—	
	4) 12,095×4,5	—	—	—	54,43	
	Камня крупнаго:					
	1) 11,97×1,25	14,96	—	—	—	
	2) 12,001×1,25	—	15,00	—	—	
	3) 12,032×1,25	—	—	15,04	—	
	4) 12,095×1,25	—	—	—	15,12	
	Раствора:					
	1) 11,97×0,38	4,55	—	—	—	
	2) 12,001×0,38	—	4,56	—	—	
	3) 12,032×0,38	—	—	4,57	—	
	4) 12,095×0,38	—	—	—	4,60	
2	Для приготовления бетона ручнымъ способомъ и перемѣшиванія готоваго раствора со щебнемъ и уколачиваніемъ массы деревянными трамбовками съ подноскою матеріаловъ изъ разстоянія въ 40 саж. въ количествѣ: 1) 8,93; 2) 9,713; 3) 10,497; 4) 12,065 куб. саж. требуется:	363				
	1) Каменщиковъ: 8,93×1	8,93	—	—	—	
	рабочихъ: 8,93×16	142,88	—	—	—	
	щебня: 8,93×1	8,93	—	—	—	
	раствора: 8,93×0,385	3,44	—	—	—	
	2) Каменщиковъ: 9,713×1	—	9,71	—	—	
	рабочихъ: 9,713×16	—	155,41	—	—	
	щебня: 9,713×1	—	9,713	—	—	
	раствора: 9,713×0,385	—	3,74	—	—	
	3) Каменщиковъ: 10,497×1	—	—	10,50	—	
	рабочихъ: 10,497×16	—	—	167,95	—	
	щебня: 10,497×1	—	—	10,497	—	
	раствора: 10,497×0,385	—	—	4,04	—	
	4) Каменщиковъ: 12,065×1	—	—	—	12,075	
	рабочихъ: 12,065×16	—	—	—	103,04	
	щебня: 12,065×1	—	—	—	12,065	
	раствора: 12,065×0,385	—	—	—	4,645	

№№ по порядку.	Наименование работъ.	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстій въ саженьяхъ.			
			1	1½	2	3
3	Для разбивки камня въ щебень, величнною въ 1½ дюйма, требуется:	615				
	1) Камня средняго: (8,93+0,420)× ×0,952		8,90	—	—	—
	рабочихъ: 8,90×22		195,80	—	—	—
	2) Камня средняго: (9,713+0,576)× ×0,952		—	9,80	—	—
	рабочихъ: 9,80×22		—	215,60	—	—
	3) Камня средняго: (10,497+0,732) ×0,952		—	—	10,69	—
	рабочихъ: 10,69×22		—	—	235,18	—
	4) Камня средняго: (12,065+1,044) ×0,952		—	—	—	12,48
	рабочихъ: 12,48×22		—	—	—	274,56
4	Для приготовления раствора при отношеніи цемента къ песку, какъ 1:3, требуется:	357 т. II в.				
	1) Портландскаго цемента: (4,55+ +3,44)×232×1,02 пуд.....		1890,75	—	—	—
	песку: (4,55+3,44)×1 куб. саж.		7,99	—	—	—
	воды: (4,55+3,44)×3,8 бочекъ.		30,36	—	—	—
	2) Портл. цементу: (4,56+3,74)× ×232×1,02 пуд.....		—	1964,11	—	—
	песку: (4,56+3,74)×1 куб. саж.		—	8,30	—	—
	воды: (4,56+3,74)×3,8 бочекъ.		—	31,54	—	—
	3) Портл. цементу: (4,57+4,04)× ×232×1,02 пудовъ.....		—	—	2037,47	—
	песку: (4,57+4,04)×1 куб. саж.		—	—	8,61	—
	воды: (4,57+4,04)×3,8 бочекъ.		—	—	32,72	—
	4) Портл. цементу: (4,60+4,65)× ×232×1,02 пудовъ.....		—	—	—	2188,92
	песку: (4,60+4,65)×1 куб. саж.		—	—	—	9,25
	воды: (4,60+4,65)×3,8 бочекъ.		—	—	—	35,15
5	Для ручнаго смѣшиванія составныхъ частей раствора требуется:	359 в.				
	1) Каменщиковъ: 7,99×2.....		15,98	—	—	—
	рабочихъ: 7,99×10.....		79,90	—	—	—
	2) Каменщиковъ: 8,30×2.....		—	16,60	—	—
	рабочихъ: 8,30×10.....		—	83,00	—	—
	3) Каменщиковъ: 8,61×2.....		—	—	17,22	—
	рабочихъ: 8,61×10.....		—	—	86,10	—

№№ по порядку.	Наименованіе работъ.	Урочнаго полож.	Ширина отверстій въ саженьяхъ.			
			1	1 1/2	2	3
	4) Каменщиковъ: $9,25 \times 2$ рабочихъ: $9,25 \times 10$		—	—	—	18,50 92,50
6	Для мощенія откосовъ и дна выше и ниже водоспуска потребуется:	608 б.				
	1) мостовщиковъ $23,53 \times 0,7$..		6,47	—	—	—
	2) " $25,53 \times 0,7$		—	17,87	—	—
	3) " $27,50 \times 0,7$		—	—	19,27	—
	4) " $31,53 \times 0,7$		—	—	—	22,07
7	Для подноски щебня и камня изъ разстоянія въ 20 саж. потребуется рабочихъ:	673 700				
	1) $\frac{(0,420 + 8,93) \times 1100 + (2,353 + 14,96) \times 1250}{1000} \times 2,33$.		74,38	—	—	—
	2) $\frac{(0,576 + 9,713) \times 1100 + (2,553 + 15,0) \times 1250}{1000} \times 2,33$.		—	77,49	—	—
	3) $\frac{(0,732 + 10,497) \times 1100 + (2,758 + 15,04) \times 12,50}{1000} \times 2,33$		—	—	80,60	—
	4) $\frac{(1,044 + 12,065) \times 1100 + (3,153 + 15,12) \times 1250}{1000} \times 2,33$		—	—	—	86,82
8	Для разброски и разравиванія щебечного слоя потребуется рабочихъ:	622				
	1) $0,420 \times 1$		0,420	—	—	—
	2) $0,576 \times 1$		—	0,58	—	—
	3) $0,732 \times 1$		—	—	0,73	—
	4) $1,044 \times 1$		—	—	—	1,04
9	Для устройства краснаго бруса, лавы, боковыхъ рамныхъ брусевъ и среднихъ стоекъ изъ 7-вершковыхъ бревень, а при ширинѣ въ 3 саж., кромѣ того, для устройства второй стойки, упорнаго бруса и главнаго подкоса изъ 7-вершковыхъ бревень, вспомогательнаго подкоса и схватокъ изъ 5-вершк. бревень, съ тщательною обдѣлкою, соединеніемъ шипами, замками и разными поковками потребуется 7-вершк. брусевъ:	273,3				
	1) $1,20 + 1,40 + 3 \times 1,85 = 8,15$ пог. саж. объемомъ $8,15 \times \pi \times \left(\frac{7}{2 \times 48}\right)^2 \times 343 =$ $= 46,78$ куб. футовъ.					

№№ по порядку.	Наименование работъ.	Урочнаго Полож.	Ширина отверстій въ саженьяхъ.			
			1	1 1/2	2	3
	2) $1,70 + 1,90 + 4 \times 1,85 = 11,00$ пог. саж., объемомъ $11,00 \times \pi \times \left(\frac{7}{2 \times 48}\right)^2 \times 343 =$ $= 63,14$ куб. футовъ.					
	3) $2,20 + 2,40 + 5 \times 1,85 = 13,85$ пог. саж. объемомъ $13,85 \times \pi \times \left(\frac{7}{2 \times 48}\right)^2 \times 343 =$ $= 79,50$ куб. футовъ.					
	4) $3,20 + 3,40 \times 2 + 8 \times 1,85 + 1 \times 1,0 +$ $+ 1,90 \times 1 = 27,70$ п. с. объемомъ $27,70 \times$ $\times \pi \times \left(\frac{7}{2 \times 48}\right)^2 \times 343 = 158,17$ куб. саж.					
	5-вершковыхъ брусьевъ: $0,60 \times 1 + 0,52 \times 2 = 1,64$ пог. саж. $= 1,64 \times$ $\times \pi \times \left(\frac{5}{2 \times 48}\right)^2 \times 343 = 4,77$ куб. фут.					
	Плотниковъ:					
	1) $46,78 \times 0,35$	16,37	—	—	—	
	2) $63,14 \times 0,35$	—	22,10	—	—	
	3) $79,50 \times 0,35$	—	—	27,83	—	
	4) $(158,17 + 4,77) \times 0,35$	—	—	—	57,03	
10	Для сдѣланія двойныхъ щитовыхъ за- творовъ съ прилаживаніемъ на мѣ- сто я и установки всей оковки по- требуется:	254				
	1) бревень 4 верхк. $2 \times 6,8$ саж. пог.	13,60	—	—	—	
	2) " " $3 \times 6,8$ " " "	—	20,40	—	—	
	3) " " $4 \times 6,8$ " " "	—	—	27,20	—	
	4) " " $6 \times 6,8$ " " "	—	—	—	40,70	
	Досокъ $2\frac{1}{2}$ " шириною 6 верхк.:					
	1) $2,5 \times 2$; 2) $2,5 \times 3$; 3) $2,5 \times 4$; 4) $2,5 \times$ $\times 6$ пог. саж.....	5,00	7,50	10,00	15,00	
	Досокъ 2" шириною 6 верхк.:					
	1) $2,5 \times 2$; 2) $2,5 \times 3$; 3) $2,5 \times 4$; 4) $2,5 \times$ $\times 6$ пог. саж.....	5,00	7,50	10,00	15,00	
	Плотниковъ:					
	1) 4×3 ; 2) 6×3 ; 3) 8×3 ; 4) 12×3 ..	12	18	24	36	

№№ по порядку.	Наименование работъ.	SS	уроchnого полож.	Ширина отверстій въ саженьяхъ.			
				1	1½	2	3
11	При соединеніи лавы со стойками и для ширины отверстія въ 3 саж., кромѣ того, при соединеніи подкозовъ и схватокъ со стойками и упорнымъ брусомъ потребуется:						
	1) болтовъ дл. 1½ фут. толщ. ¾ дм. шт.		1	—	—	—	—
	2) " " " " " ¾ " "		—	2	—	—	—
	3) " " " " " ¾ " "		—	—	3	—	—
	4) " " " " " ¾ " "		—	—	—	6	—
	Болтовъ длиною 1 фут. толщ. ¾ шт.		—	—	—	—	6
	Хомутъ дл. 2½ фут. сѣчен. 3"×1½"		—	—	—	—	1
	Скобъ дл. 1 фут. сѣчен. ¾×¾"		—	—	—	—	2
	Накладокъ дл. 1 фут. сѣчен. 3"×1½"		—	—	—	—	2
	Ершей дл. 10".....		—	—	—	—	2
	Вѣсомъ:						
	1) $\frac{2,96}{40} \times 1$; 2) $\frac{2,96}{40} \times 2$; 3) $\frac{2,96}{40} \times 3$..		0,074	0,148	0,222		
	4) $\frac{2,96}{40} \times 6 + \frac{214}{40} \times 6 + \frac{13,88}{40} +$ $\frac{2,08 \times 2}{40} + \frac{5,55 \times 2}{40} + \frac{1 \times 2}{40}$ пуд.		—	—	—		1,193
	Гвоздей заершенныхъ; пудовъ:		0,25	0,50	0,75		1,25
12	Для осмоленія за два раза шлюзовыхъ затворовъ на площади: 1) 4 кв. с.; 2) 5,25 кв. с.; 3) 6,5 кв. с.; 4) 9 кв. с. потребуется						
	Рабочихъ: 1) 4×0,16×2; 2) 5,25×0,16×2; 3) 6,5×0,16×2; 4) 9×0,16×2.		1,28	1,68	2,08		—
			—	—	—		2,88
	Смолы жидкой и густой:						
	1) 4×0,4; 2) 5,25×0,4; 3) 6,5×0,4; 4) 9×0,4 пудовъ.		1,60	2,10	2,60		3,60

ОБЩАЯ ПО ТРЕБНОСТЬ.

Наименование материалов и рабочих *)	§§ урочнаго полож.	Ширина отверстія въ саж.				Цѣна на раб. руки и материалъ		Стоимость при шириѣ отверстія въ										
		1	1 1/2	2	3	1 саж.		1 1/2 саж.		2 саж.		3 саж.						
						отъ	до	отъ	до	отъ	до	отъ	до					
		Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.			
Каменщиковъ.....		126,66	128,32	129,99	133,38	1	—	1	25	126 66	158 33	128 32	160 40	129 99	162 48	133 38	166 73	
плотниковъ при обработкѣ дубоваго лѣса: 1) 28,37×2; 2) 40,10×2; 3) 51,83×2; 4) 93,03×2.....		56,74	80,20	103,66	186,06	—	80	1	10	45 39	62 41	64 16	88 22	82 93	114 03	148 85	204 67	
рабочихъ.....		548,53	587,75	626,78	705,27	—	50	—	75	274 27	411 40	293 88	440 82	313 39	470 09	352 64	528 95	
мостовщиковъ.....		16,47	17,87	19,27	22,07	—	80	1	—	13 18	16 47	14 30	17 87	15 42	19 27	17 66	22 7	
камня..... куб. саж.		26,21	27,35	28,42	30,75	20	—	30	—	524 20	786 30	547 —	820 50	568 40	852 60	615 —	922 50	
песку..... " "		7,99	8,30	8,61	9,25	10	—	20	—	79 90	159 80	83 —	186 —	86 10	172 20	92 50	185 —	
цементу..... пудовъ		1890,75	1964,11	2037,47	2188,92	—	45	—	55	850 84	1039 91	883 85	1080 26	916 86	1120 61	985 01	1203 91	
дубоваго лѣсу:	СЪ КОСТАВКОНЪ.	бревень 7-верш.... пог. саж.	8,15	11,0	13,85	27,70	1	80	3	—	14 67	24 45	19 80	33 —	24 93	41 55	49 86	83 10
" 5 ".... " "		—	—	—	1,64	1	35	1	65	—	—	—	—	—	—	—	2 21	2 71
" 4 ".... " "		13,60	20,40	27,70	40,70	—	90	1	50	12 24	20 40	18 36	30 60	24 93	41 55	36 63	61 5	
досокъ 2 1/2 дм. шир. 6 вершк. пог. саж.....		5,0	7,50	10,00	15,00	—	90	1	20	4 50	6 —	6 75	9 —	9 —	12 —	13 50	18 —	
" 2 " " 6 пог. саж.		5,0	7,50	10,00	15,00	—	80	1	10	4 —	5 50	6 —	8 25	8 —	11 —	12 —	16 50	
жельза для поковокъ нудовъ.		0,320	0,348	0,972	2,44	1	80	2	20	— 58	— 70	1 16	1 43	1 75	2 14	4 39	5 37	
смолы жидкой и густой пуд..		1,60	2,10	2,60	3,60	1	25	1	50	2 —	2 40	2 63	3 15	3 25	3 90	4 50	5 40	
Итого.....		—	—	—	—	—	—	—	—	1952 43	2694 07	2069 21	2879 50	2184 95	3023 42	2468 13	3425 96	
На разные расходы, связанные съ ра- ботами, 6% исчисленной суммы..	7	—	—	—	—	—	—	—	—	117 15	161 64	124 15	172 77	131 10	181 41	148 09	205 56	
Стоимость моста.....		—	—	—	—	—	—	—	—	127 72	183 21	158 60	226 81	194 98	277 86	241 55	343 59	
Всего.....		—	—	—	—	—	—	—	—	2197 30	3038 92	2351 96	3279 08	2511 03	3482 69	2857 77	3975 11	

*) По §§ 3 и 5 количество рабочихъ дней весной и осенью слѣдуетъ исчислять на одну треть болѣе указаннаго въ смѣтѣ, т.е. вмѣсто каждаго трехъ считать четыре рабочихъ дня.

Смѣта на устройство бурового колодца въ имѣніи землевладельца С., въ 15 верстахъ отъ г. Воронежа, глубиной 175 футовъ, діаметромъ 6 дюймовъ.

№№ по порядку.	Наименованіе и количество работъ и матеріаловъ.	Количество.	По цѣнѣ.		На сумму.		Примѣчаніе.
			Р.	К.	Р.	К.	
А. Устройство скважины.							
I. Матеріалы для устройства буровой вышки съ нужными приспособленіями.							
1	Бревень сосновыхъ:						
	толщ. 3 ¹ / ₂ в. длиною по 18 арш. шт.	3					Для стоекъ вышки.
	ног. арш.	54	—	50	27	—	
	„ 3 ¹ / ₂ в. „ „ 7 ¹ / ₂ арш. шт.	3					На обвязку для I кроватей.
	пог. арш.	22,5	—	30	6	75	
	„ 3 в. „ „ 6 арш. шт.	3					На обвязку для II кроватей.
	пог. арш.	18	—	20	3	60	
	„ 3 в. „ „ 4 арш. шт.	3					На обвязку для III кроватей.
	ног. арш.	12	—	20	2	40	
	„ 4 ¹ / ₂ в. „ „ 7 арш. шт.	2					Для балансира.
	пог. арш.	14	—	45	6	30	
	„ 4 в. „ „ 6 арш. шт.	2					Тоже.
	пог. арш.	12	—	28	3	36	На подкосы къ стойкамъ балансира
	„ 4 в. „ „ 2 арш. шт.	4					
	пог. арш.	8	—	26	2	08	
	„ 4 в. „ „ 4 арш. шт.	4					На рамку для прямка.
	пог. арш.	16	—	27	4	32	
	„ 4 в. „ „ 2 арш. шт.	4					Основаніе лебедки
	пог. арш.	8	—	26	2	08	
	„ 4 в. „ „ 1 ¹ / ₂ арш. шт.	4					
	пог. арш.	6	—	26	1	56	
	„ 8 в. „ „ 2 арш. шт.	1					На валъ барана.
	пог. арш.	2	1	10	2	20	
2	Дубовыхъ кольевъ:						
	толщ. 1 ¹ / ₂ в., длиною по 2 ¹ / ₂ арш. шт.	4					Ручки къ валу.
			—	20	—	80	

№№ по порядку.	Наименованіе и количество работъ и матеріаловъ.	Количество.	По цѣнѣ.		На сумму.		Примѣчаніе.
			Р.	К.	Р.	К.	
3	Сосновыхъ обрѣзныхъ досокъ шир. 6 в.,						
	толщ. 1 1/2 в. длин. 7 1/2 арш. ... шт. 4	30	—	28	8	40	} Для настила кроватей I и II.
	пог. арш. 1 1/2 в. „ 6 арш. ... шт. 3	18	—	27	4	86	
	пог. арш. „ 1 1/2 в. „ 5 арш. ... шт. 4	20	—	27	5	40	
	пог. арш. „ 1 в. „ 3 арш. ... шт. 6	13	—	18	3	24	
	пог. арш. „ 1 1/2 в. „ 9 арш. ... шт. 1	9	—	27	2	43	} Поля надъ пріямкомъ. Балансиръ.
	пог. арш. „ 1 в. „ 4 арш. ... шт. 3	12	—	18	2	16	
	пог. арш.						} Поля III площадки.
4	Волговъ желѣзныхъ..... 1 1/2" × 2 1/2"	1					
 1" × 2"	6					
	Осей желѣзныхъ..... 1" × 1"	2					
	Вугелей изъ полосового желѣза 1 1/4" × 1"	2					
 d 7 1/2 в.	2					
	Колецъ желѣзныхъ..... d 2"	2					
	Скобъ желѣзвыхъ 2 футовыхъ шт.	6					
	Или всего пудовъ	2,16	3	—	6	48	} Въ стоимость матеріаловъ введена и доставка ихъ къ мѣсту работъ.
5	Гвоздей 8"..... пудовъ	0,50	2	50	1	25	
	„ 6"..... „	0,40	2	55	1	02	
	„ 4"..... „	0,20	2	65	—	52	
	Итого матеріала для вышки....	—	—		98	21	
II. Матеріалы для оборудованія вышки къ работѣ.							
	Веревокъ 3/4"..... пог. саж. пудовъ	30	0,60	4	40	2	64
	Каната пеньковаго 1 1/2" ... пог. саж. пудовъ	13	1,60	5	—	8	—
	За работу стальнымъ канатомъ, считая 20% стоимости.....	—	—	—	18	—	
III. Матеріалы для оборудованія скважины.							
	Обсадныхъ 6" трубъ пог. футъ.....	175	2	75	481	25	} Прейсъ-курантъ „Общества Русскихъ Трубопрокатн. Зав.“

№№ по порядку.	Наименованіе и количество работъ и матеріаловъ.	Количество.	По цѣнѣ.		На сумму.		Примѣчаніе.
			Р.	К.	Р.	К.	
5	За нарѣзку концовъ и муфты трубъ	10	8	25	82	50	
5	Фрезеръ 6"..... шт.	1	25	—	25	—	
	Итого.....				617	39	Прейсъ-курантъ фирмы „Бюро Исслѣдован. Почвы“.
IV. Перевозка матеріаловъ.							
1	Перевозка мелкихъ матеріаловъ изъ г. Воронежа до мѣста работъ за разстояніе до 15 верстъ потребуетъ..... подводъ	1	1	80	1	80	По опыту.
2	Вѣсъ 175 пог. футъ 6" трубъ съ муфтами и фрезеромъ по подсчету пудовъ 70.						
	Перевозка ихъ отъ ст. Москва до ст. Воронежъ грузомъ малой скорости обойдется.....	70	—	20	14	—	Тарифъ жел. дор.
3	Вѣсъ бурового инструмента и канатовъ по подсчету около 100 пудовъ.						
	Перевозка ихъ отъ ст. Москва до ст. Воронежъ грузомъ малой скорости обойдется..... въ	100	—	20	20	—	" " "
4	Перевозка 170 пудовъ отъ ст. Воронежъ до мѣста работъ за 15 верстъ требуется одноконныхъ подводъ съ проводникомъ:						
	$\frac{24,69 \times 170}{1000} = 1,25$	5,25	1	70	8	93	§ 676 таб. II и § 689 Урочнаго Полож.
	Итого.....	—	—	—	44	73	
	А всего стоимость матеріаловъ для буревія съ доставкой.....	—	—	—	760	33	
V. Работа.							
1	Выкопка шахты размѣромъ $2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ арш.; объемъ куб. саж.	0,57					

№№ по порядку	Наименованіе и количество работъ и матеріаловъ.	Количество.	По цѣнѣ.		На сумму.		Примѣчаніе.
			Р.	К.	Р.	К.	
	съ выкидкой земли на поверхность, съ разравниваніемъ ее здѣсь тонкимъ слоемъ обойдется.....		1	20	—	68	По опыту работъ гидротехнической партіи при Воронежскомъ Управленіи Землед. и Гос. Имущ.
2	Устройство буровой вышки съ тремя площадками, „кроватями“, съ балансиромъ и бараномъ и для устройства рамы вверху шахты и для лебедки съ обдѣлкой потребнаго для сего матеріала и установкой всего на мѣсто потребуются плотниковъ....	8	1	—	8	—	
3	Буреніе 175 погонныхъ фут. скважины 6" дюймоваго діаметра, съ вставкой трубъ и другими вспомогательными работами, въ глинахъ, пескахъ, мѣлу и неплотномъ известнякѣ, считая по 5 руб. за погонный футъ.....	175	5	—	875	—	
4	Безпрерывная 2-хъ суточная откачка въ три смѣны при 6 рабочихъ: потребуются рабочихъ 6×3×2.....	36	—	70	25	20	
	Итого.....	—	—	—	908	88	
	А всего за устройство скважины....	—	—	—	1669	21	
	Б. Оборудование скважины насосомъ.						
	1. Матеріалы и ихъ доставка къ мѣсту работъ.						
1	Пріемный бронзовый литой клапанъ для 1½" всасывающихъ трубъ....	1	14	—	14	—	Соображ. кат. Урлауба.
2	Всасывающихъ 1½" оцинкованныхъ газовыхъ трубъ съ муфтами, п. фут.	7	—	47	3	29	Общ. Русскихъ Трубопрокатн. заводовъ.
	За оцинковку 30%—3,29×0,30.....	—	—	—	—	99	

№№ по порядку.	Наименование и количество работ и материалов.	Количество.	По цѣнѣ.		На сумму.		Примѣчаніе.
			Р.	К.	Р.	К.	
3	Фильтръ, обданный мѣдной сѣткой діаметромъ 3 дюйм.....7 футовъ.	7	—	—	60	—	Соображ. каталогъ Фр.-Урлаубъ.
4	Бронзовый литой рабочій цилиндръ съ шаровымъ клапаномъ и тройной набивкой діаметр. 2 ³ / ₄ " дл. 24"	1	—	—	73	—	
5	Нагнетательныхъ оцинкован. трубъ газовыхъ съ муфтами діам. 2 дюйм., погонныхъ футовъ.....	120	—	68	81	60	Кат. Об-ва Р. Трубопр.Заводовъ.
	За оцинковку 30 ⁰ / ₀ —81,6×0,3.....	—	—	—	24	47	
6	Для насосныхъ трубъ коледезныхъ штангъ, оцинкованныхъ, съ длинными муфтами и утолщенными стѣнками діам. 3 ¹ / ₄ ", длиной всего 125 футовъ.....	125	—	25	31	25	
	За оцинковку 30 ⁰ / ₀ 31,25×0,3.....	—	—	—	9	38	
7	Нагнетательныхъ 1 ¹ / ₂ " оцинкованныхъ газовыхъ трубъ для части насоса выше поверхности земли съ муфтами, пог. фут.....	14	—	47	6	58	
	За оцинковку 30 ⁰ / ₀ —6,58×0,3.....	—	—	—	1	97	
8	Отводовъ 1 ¹ / ₂ " оцинкованныхъ...шт.	3	1	13	3	39	
	За оцинковку 30 ⁰ / ₀	—	—	—	1	01	
9	Переходная коробка для трубъ 2" — 1 ¹ / ₂ " съ ручкой для ручной работы.....	1	—	—	68	—	Кат. Урлаубъ марки 931.
10	Насосная лебедка конструкціи фирмы Гарвенсъ.....	1	280	—	280	—	
11	Контравѣсъ къ ней въ 80 килограммовъ.....	—	21	—	21	—	
12	Хомуть желѣзный для трубъ 6".....	1	9	—	9	—	
	Итого....	—	—	—	688	93	
	Всѣхъ этихъ матеріаловъ по подсчету пудовъ.....	70	—	—	—	—	По опыту.

№№ по порядку	Наименование и количество работъ и матеріаловъ.	Количество.	По цѣнѣ.		На сумму.		Примѣчаніе.
			Р.	К.	Р.	К.	
	Перевозка ихъ отъ ст. Москва до ст. Воронежъ грузомъ малой скорости обойдется.....	—	—	20	14	—	Тарифъ ж. д.
	Для перевозки отъ ст. Воронежъ до мѣста работъ за разстояніе въ 15 верстъ потребуется одноконныхъ подводъ съ проводникомъ $\frac{24,69 \times 70}{1000} \times 1,25$	1,73	1	70	2	94	§ 676 таб. II и 689 Урочн. Пол.
	Итого.....	—	—	—	16	94	
Матеріалы на устройство шахты размѣромъ $2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ арш.							
1	Дубовыхъ пластинъ шир. 5 в., толщиной $2\frac{1}{2}$ в. и длиною $2\frac{1}{2}$ арш. $\frac{48}{4,5} \times 4 \times 0,83 \times 2,5$ пог. арш.	88,5	—	28	24	78	На стѣны.
	$2\frac{1}{2}$ арш.....	20	—	28	5	60	На полъ шахты.
2	Дубовыхъ бревенъ толщиной 6 в., длиною 3 арш. шт., 2 пог. арш.....	6	—	70	4	20	На основаніе подъ крышку.
	4 в. бревенъ 3 арш. длины 1 шт., п. арш.	3	—	70	2	10	
3	Сосновыхъ обрѣзныхъ досокъ шир. 5 в., толщиной 2 в. длиною по $2\frac{1}{2}$ арш. шт. 9, пог. арш.....	22,5	—	45	10	13	На крышку.
	„ „ 3 арш. шт. 1 пог. арш...	3	—	45	1	35	Въ принятыя рас- сѣнки на лѣсные матеріалы включена стоимость доставки ихъ къ мѣсту ра- ботъ.
4	Болтовъ $1'' \times 1,5'$ шт. 2	0,25	3	—	—	75	
	„ $\frac{3}{8}'' \times 0,5'$ „ 2.....пудовъ.						
5	Гвоздей 8''.....пудовъ.	0,20	2	50	—	50	
	Итого.....	—	—	—	49	41	

№№ по порядку.	Наименованіе и количество работъ и матеріаловъ.	Количество.	По цѣнѣ.		На сумму.		Примѣчаніе.
			Р.	К.	Р.	К.	
II. Работы.							
1	Для установки на мѣсто фильтра, поднятія трубъ и постановки всего насоса потребуется рабочихъ.....	10	—	70	7	—	По опыту испол- ненныхъ работъ.
	„ „ монтеровъ.....	6	3	—	18	—	
	Проѣздъ монтера отъ ст. Москва до ст. Воронежъ въ III классѣ и обратно.....	2	6	—	12	—	Тарифъ ж. д.
2	Рубка 2 $\frac{1}{2}$ арш. сруба для шахты изъ 2 $\frac{1}{2}$ × 5 в. дубовыхъ пластинъ въ лагу, съ устройствомъ внизу пластинчатого пола и досчатой крышки наверху, съ установкой на мѣсто бревень для лебедки и съ укрѣпленіемъ ихъ болтами, обой- дется по подсчету плотниковъ.....	2,5	2	—	5	—	По опыту.
	Итого....	—	—	—	42	—	
	Всего оборудованіе скважины насо- сомъ.....	—	—	—	797	29	
	В. На содержаніе бурового мастера за мѣсяцевъ.....	3	40	—	120	—	
	Всего.....	—	—	—	2586	49	

Примѣчанія: I. Смѣта составлена на основаніи нормъ Урочнаго Положенія, опытныхъ данныхъ прежде исполненныхъ работъ въ аналогичныхъ условіяхъ, и соображаясь съ справочными цѣнами Воронежскаго Губернскаго Правленія за май и іюнь мѣсяцы 1911 г. по г. Воронежю и Воронежскому у.

II. Фирмы, поставляющія трубы и насосныя части, дѣлаютъ обыкновенно съ цѣнъ своихъ прейсъ-курантовъ, приводимыхъ въ смѣтахъ, значительныя уступки, откуда въ соответствующихъ статьяхъ смѣты можетъ получиться нѣкоторая экономія.

С М Ъ Т А

на устройство бурового колодца, глубиною 140 футовъ, съ ручной качалкой и деревянной будкой надъ ней при конечномъ діаметрѣ скважины въ $4\frac{1}{2}$ ''.

№№ по порядку.	Описание работъ.	Основанія къ опредѣленію количества рабочихъ и матеріаловъ.

Потребное количество.			Стоимость.				Примѣчанія.
Рабочихъ.		Матеріаловъ.	Единицы.		Всего.		
Пѣшихъ.	Конныхъ.		Рубли.	К.	Рубли.	К.	
0,76	—	—	1	—	0	76	
1,17	—	—	1	—	1	17	
7,45	—	—	1	—	7	45	
—	—	117,5	—	18	21	15	
—	—	16	—	40	6	40	
—	—	25	—	22	5	50	
—	—	8	—	20	1	60	
—	—	7	—	12	—	84	
—	—	1	—	08	—	08	
—	—	0,11	2	20	—	24	
—	—	144	—	18	25	92	
—	—	8,25	—	03	—	25	
—	—	0,18	2	20	—	40	
—	—	28	—	20	5	60	
7,90	—	—	1	—	7	90	

№№ по порядку.	Описание работъ.	Основанія къ опредѣленію количества рабочихъ и матеріаловъ.
5	Для зарубанія 20 шиповъ съ выдалбливаніемъ для нихъ соответствующихъ гнѣздъ требуется плотниковъ 0,1×20×2.....	§ 138 г.
6	Для обшивки стѣнокъ будки однодвойными досками, съ остружкой ихъ, скашиваніемъ кромокъ, постановкою прибоновъ и устройствомъ простой легкой досчатой двери требуется плотниковъ 1,15×3.....	§ 198.
7	Для обрѣзоченія стропилъ подъ досчатую кровлю въ 1,10 кв. саж. потребно плотниковъ 0,04×1,10.....	§ 161 б.
8	Для покрытія 1,10 кв. саж. крыши въ одинъ рядъ въ разбѣжку досками съ продороженіемъ и остружкой ихъ требуется плотниковъ 0,5×1,10.....	§ 165.
III. Буровыя работы и установка насоса.		
1	Для производства буренія и установки насоса потребуются слѣдующіе матеріалы и принадлежности: Трубу обсадныхъ желѣзн. діаметр. 4 ¹ / ₂ " всего футовъ... 1 фрезерный башмакъ для трубъ 4 ¹ / ₂ "..... Трубу всасывающихъ желѣзн. діаметр. 1 ¹ / ₂ " всего фут.. Трубу нагнетательныхъ желѣзн. діаметр. 2" всего фут.. 1 мѣдный забирный клапанъ для трубъ 1 ¹ / ₂ "..... 1 мѣдный литой рабочейі цилиндръ съ тарелочнымъ клапаномъ и двумя манжетами діаметромъ 3" и съ гладкими наружными стѣнками и одинъ фильтръ..... Качалка желѣзная съ противовѣсомъ..... Переходная коробка съ кожанымъ клапаномъ..... Воздушный колпакъ..... Тягъ желѣзныхъ прутьевъ діаметромъ 3/8" съ муфтами къ нимъ всего футовъ..... Сурику для смазки рѣзьбы фунтовъ.....	
2	Буреніе 140' скважины діаметромъ 4 ¹ / ₂ " со всѣми неразрывно связанными съ этимъ буреніемъ работами, а именно: осаживаніемъ трубъ, пробной откачкой, точкой долотъ и т. п., а равно и установка насоса со сборкой всѣхъ отдѣльныхъ частей сооружения потребно рабочихъ и мастеровъ 140×6.....	(согласно опыта)

Потребное количество.		Стоимость.				Примѣчанія.	
Рабочихъ.		Матеріаловъ.	Единицы.		Всего.		
Пѣшихъ.	Конныхъ.		Рубли.	К.	Рубли.		К.
11,43	—	—	1	—	11	43	
4,0	—	—	1	—	4	—	
3,45	—	—	1	—	3	45	
0,04	—	—	1	—	1	—	
0,55	—	—	1	—	1	—	
—	—	140	1	60	224	—	} по каталогамъ разныхъ фирмъ.
—	—	1	15	—	15	—	
—	—	5	—	47	2	35	
—	—	145	—	62	89	90	
—	—	1	12	—	12	—	
—	—	1	60	—	60	—	
—	—	1	42	—	42	—	
—	—	1	48	75	48	75	
—	—	1	27	—	27	—	
—	—	1	8	—	8	—	
—	—	140	—	06	8	40	
—	—	4	—	20	—	80	
840	—	—	1	—	840	—	

№№ по порядку.	Описание работъ.	Основанія къ опредѣленію количества рабочихъ и матеріаловъ.
IV. Мостовыя работы.		
1	Для замощенія камнемъ ребромъ на песчаномъ слоѣ съ плотной утрамбовкой, щебенкой и засыпкой пескомъ къ колодезю подхода площадью $2,87 \times 2,87$, а за вычетомъ мѣста, занимаемаго будкою $(2,87 \times 2,87) - (0,87 \times 0,87) = 7,48$ кв. саж. требуется:	§ 604.
	мостовщиковъ $0,5 \times 7,48$	
	камня средняго $7,48 \times 0,09$ куб. саж.	
	песку $0,083 \times 7,48$ „ „	
V. Установка буровой вышки.		
1	Устройство буровой вышки съ установкой ворота и балансира, прокатъ 6" обсадныхъ трубъ, подлежащихъ выемкѣ по окончаніи буренія, разборка вышки и разл. мелк. работы предположено расходовать до 6% сметной стоимости сооруженія $1503,58 \times 0,06$	§ 7.
	А всего	

Потребное количество.			Стоимость.				Примѣчанія.
Рабочихъ.		Матеріаловъ.	Единицы.		Всего.		
Пѣшихъ.	Конныхъ.		Рубли.	К.	Рубли.	К.	
3,74	—	—	—	80	2	99	
—	—	0,67	15	—	10	05	
—	—	0,62	10	—	6	20	
—	—	—	—	—	90	21	
—	—	—	—	—	1593	79	

С М Ъ Т А

на устройство срубового колодца глубиною 6,65 пог. саж.
при ширинѣ сруба въ 0,5 саж. въ твердомъ каменистомъ
грунтѣ.

№№ по порядку.	Описание работъ.	Основанія къ опредѣленію количества рабочихъ и матеріаловъ.	Потребное количество.		Стоимость.				Примѣчанія.	
			Рабочихъ.		Матеріаловъ.	Единицы.		Всего.		
			Пѣшихъ.	Конныхъ.		Рубл.	К.	Рубл.		К.
I. Земляныя работы.										
1	Для вырытія 1-ой части колодезной шахты, шириною 0,5×0,5 саж., глубиною 1,30 саж., съ накладываніемъ земли въ бадьи всего 0,33 куб. саж. потребно землекоповъ (колодезниковъ) 3×0,33	§ 30	0,99	—	—	1	—	—	99	
2	Для вырытія второй части колодезной шахты на глубину 3,90 въ каменистомъ грунтѣ, отдѣляемомъ при помощи ломовъ и клиньевъ, съ накладываніемъ въ бадьи всего 0,98 куб. с. потребно землекоповъ (колодезниковъ) 7×0,98	§ 30 д.	6,86	—	—	1	—	6	86	
3	Для подъема земли и вообще вырытаго грунта изъ колодезной шахты въ бадьяхъ при помощи ворота изъ глубины до 5,20 саж. *) при всѣхъ 1 куб. саж. мягкаго грунта въ 1000 пудовъ, а известняка 1500 пуд. потребно рабочихъ: $\left[\left(\frac{0,33 \times 1000}{1000} \times \frac{1,3}{2 \times 0,5} \right) + \left(\frac{0,98 \times 1500}{1000} \times \frac{5,2}{2 \times 0,5} \right) \right] \times 0,8 \dots$	§ 33 б. и 673	6,46	—	—	—	75	4	85	*) Пзъ конхъ глубина 1-й части 1,30 с. и второй—3,90 с., а всего 5,20 с.
4	Для вырытія послѣдней водной части шахты до глубины 6,2 саж., съ вычерпываніемъ разжиженнаго грунта ручными черпаками и ковшами и поднятіемъ 0,25 куб. саж. грунта съ помощью ворота потребно землекоповъ (колодезниковъ): $\left[11 + \left(\frac{5}{2} \times 1,5 \right) \right] \times 0,25 \dots$	§ 29 г.	6,65	—	—	1	—	6	65	
5	Для опусканія готоваго колодезнаго сруба въ шахту, съ обдѣлкой подземной части всего высотой 6,65 пог. саж., потребно рабочихъ 3×6,65	по опыту.	19,95	—	—	—	75	14	96	
	„ колодезниковъ 1×6,65		6,65	—	—	1	—	6	65	
II. Плотничныя работы.										
1	Для устройства колодезнаго сруба изъ дубовыхъ пластинъ, шириною 5 верш. и толщиною 2 $\frac{1}{2}$ в. съ рубкою угловъ въ лапу и притескою кромокъ при поперечныхъ размѣрахъ сруба 0,5×0,5 саж. и высотъ его въ 6,65 саж. потребно пластинъ 0,5×4×11×6,55×3 арш. „ плотниковъ 0,26× $\frac{438,9}{3}$	§ 153 г. и б.	—	—	438,9	—	25	109	73	
			38,04	—	—	1	25	47	55	
	Итого....		—	—	—	—	—	198	24	
	Прокатъ бадей, канатовъ, установка и разборка ворота, точка и направленіе клиньевъ и т. д. примѣрно 6 $^{\circ}$..	§ 7	—	—	—	—	—	11	76	
	Всего.....		—	—	—	—	—	210	—	

С М Ъ Т А

на укрѣпленіе берега рѣки Оки при дер. Желыбино въ
Калужскомъ уѣздѣ Калужской губерніи на протяженіи
100 сажень.

№№ по порядку.	Описание работъ.	Основанія къ опредѣленію количества рабочихъ и матеріаловъ.	Потребное количество.			Стоимость.				Примѣчанія.
			Рабочихъ.		Матеріаловъ.	Единицы.		Всего.		
			Пѣшихъ.	Конныхъ.		Рубли.	К.	Рубли.	К.	
	Для вязки 50 двукомельныхъ тяжелыхъ фашинъ, длиною 2 саж., съ перевязкою черезъ каждый футъ, съ нагрузкой камнемъ, изъ готоваго хвороста требуется:	Сообразуясь съ § 84 г.								
	рабочихъ..... 50×0,09.....		4,50	—						
	средняго хвороста 50×0,05.....куб. саж.		—	—	2,5					
	камня мелкаго 50×2×3,14×0,08.....к. с.		—	—	2,01					
	на 1400 перевязокъ.....									
	мелкаго свѣжаго хвороста $\frac{1400}{3000} \times 1$ кубъ.....	§ 86	—	—	0,46					
	Для положенія фашинъ въ дѣло съ укрѣпленіемъ ихъ прутянымъ канатомъ и кольями съ присыпкой земли..	§ 89 а								
	рабочихъ 50×0,05.....		2,5							
	На устройство лепточныхъ твѣяковъ, шириной въ 1 с., требуется:									
	семь фашинъ въ рядъ, перевязанныхъ прутянымъ канатомъ, и съ устройствомъ съ обѣихъ сторонъ продольныхъ прикрѣпленныхъ къ фашинамъ плетней высотой въ два фута для загрузки фашинъ камнями требуется всего 350 фашинъ.....									
	4200 саж. прутяного каната.....									
	2500 перевязокъ.....									
	Для вязки 350 фашинъ изъ готоваго хвороста, длиною каждая 2 саж., съ перевязками прутьями черезъ каждые $3\frac{1}{2}$ ф. требуется:	§ 84								
	рабочихъ 350×0,07.....		24,50							
	средняго хвороста 350×0,05.....куб. саж.		—	—	17,50					
	перевязокъ 350×3.....1050 шт.....									
	Для изготовленія 4200 саж. прутяного каната съ перевязками	§ 85								
	рабочихъ 4200×0,04.....		168,00							
	мелк. свѣж. хвороста 4200×0,008.....к. с.		—	—	33,60					
	На изготовленіе 1050+2500=3550 перевязокъ	§ 86								
	$\frac{3550}{3000} \times 1$ мелк. свѣж. хвороста.....к. с.		—	—	1,18					
	рабочихъ $\frac{3550}{1000} \times 1,5$		5,33							
	Для положенія фашинъ въ дѣло съ укрѣпленіемъ ихъ прутянымъ канатомъ требуется:	§ 89 а								
	рабочихъ 350×0,05.....		17,50							
	На устройство продольнаго плетня съ прикрѣпленіемъ его къ фашинамъ, высотой въ 2 фута,	§ 96, 95								
	рабочихъ 200×0,125.....		25,00							
	средняго хвороста 200×0,1.....куб. с.		—	—	20,00					
	кольцевъ толщиной $1\frac{1}{2}$ верш. длин. 3 фута... 200×14.....шт.		—	—	2800					

№№ по порядку.	Описание работъ.	Основанія къ опредѣленію количества рабочихъ и матеріаловъ.	Потребное количество.			Стоимость.				Примѣчанія.	
			Рабочихъ.		Матеріаловъ.	Единицы.		Всего.			
			Пѣшихъ.	Конныхъ.		Рубли.	К.	Рубли.	К.		
	Для укрѣпленія плетя прутьяными капатами поверхъ каменной загрузки черезъ 2 фут. требуется:	§ 85									
	400 саж. каната рабочихъ $400 \times 0,04$		16,00	—	3,20						
	мелк. свѣж. хвороста $400 \times 0,008$ куб. с.		—	—	—						
	Для загрузки камнемъ тюфяковъ слоемъ въ 0,20 саж. требуется:										
	мелкаго камня $1 \times 100 \times 0,20$ куб. саж.		—	—	20,00						
	рабочихъ для подноски камня для тюфяковъ 20 куб. с. и для тяжелыхъ фашинъ 2,01 куб. с. при разстояніи въ 20 саж. при вѣсѣ 1 куб. с. въ 1100 п. $\frac{22,01 \times 1100}{1000} \times 2,33$	§§ 673 и 700	56,41								
	Всего требуется:										
	Плотниковъ.....		49,60	—	—	1	25	62	—		
	Землекоповъ.....		306,00	—	—	1	15	351	90		
	Рабочихъ.....		482,66	—	—	—	60	289	60		
	Живого хвороста ивоваго, длиною 1 саж. куб. с.		—	—	46,65	4	—	186	60		
	Хворосту средняго..... куб. с.		—	—	40,00	4	—	160	—		
	Мелкаго свѣжаго хвороста..... куб. с.		—	—	42,61	4	—	170	44		
	Кольевъ..... шт.		—	—	2800	—	05	140	—		
	4-вершк. бревень 200 шт. 7 арш. шт.		—	—	200	1	—	200	—		
	Проволоки толщиною 3,1 мм. 300 саж. длин..... пуд.		—	—	2,25	4	—	9	—		
	Средняго камня..... куб. с.		—	—	22,01	8	—	176	08		
	Соломы.....		—	—	—	—	—	—	—		
	Итого		—	—	—	—	—	1745	62		
	На разные расходы по разбивкѣ работъ, покупкѣ и подвозкѣ соломы и мелкихъ принадлежностей, а также на наемъ старшаго рабочаго 6% отъ исчисленныхъ суммъ		—	—	—	—	—	104	74		По мѣстнымъ даннымъ.
	Всего за 100 саж. укрѣпленій.....		—	—	—	—	—	1850	36		